

La red invisible

Hongos, micelio y micorrizas —

la vida secreta bajo nuestros pies



La red de micelio bajo un bosque — hecha visible.

Un folleto de OpenMycoNet

openmyconet.de

Edición revisada · 2026

Prólogo

Este folleto está escrito para todas las personas que alguna vez se han preguntado qué ocurre realmente bajo un bosque. No arriba, en las copas. No en medio, en los troncos. Sino abajo — en la oscuridad, oculto, en el suelo.

La respuesta es más asombrosa de lo que la mayoría de la gente sospecha. Y más importante de lo que durante mucho tiempo pensamos.

No somos un instituto de investigación. Lo que tenemos es curiosidad, tecnología de medición y la convicción de que la ciudadanía puede hacer una contribución real a la ciencia — si las herramientas y los métodos son los adecuados.

OpenMycoNet es un proyecto de ciencia ciudadana. Registramos la actividad eléctrica en redes fúngicas y micorrízicas — en muchos lugares y durante periodos prolongados. Queremos averiguar qué patrones reproducibles pueden identificarse en ellas y cómo se relacionan con las respectivas condiciones ambientales. Los datos de medición previstos para la investigación se ponen a disposición de forma abierta.

Este folleto es el comienzo de la historia. Léelo, hazte preguntas — y si quieres: participa.

1 Un bosque, un paso



Bajo cada paso en el bosque: un mundo que apenas comprendemos.

Imagina que estás de pie en un bosque.

Quizás un hayedo en el Eifel. Quizás un pinar en Brandeburgo. Quizás el parque al final de tu calle, donde hay unos robles viejos, más viejos que las casas de alrededor.

Das un paso. Tu pie toca el suelo. Hojas, tal vez algo de musgo. Tal vez se quiebra una ramita.

Lo que no ves — lo que nadie puede ver sin instrumentos — es lo que ocurre exactamente bajo ese paso. Porque justo ahora, directamente bajo tu suela, se extiende una red de una densidad inimaginable. Filamentos más finos que un cabello humano. No unos pocos, sino una cantidad casi inimaginable, densamente ramificada en el suelo.

Este mundo oculto está vivo. Los hongos crecen, reaccionan a su entorno y transportan sustancias a través de sus redes de hifas. A través de la micorriza, muchos de ellos mantienen además una estrecha interacción con las plantas — una asociación cuya historia evolutiva se remonta cientos de millones de años.

Pero empecemos por el principio.

Fuentes & lecturas adicionales

- Bardgett, R.D. & van der Putten, W.H. (2014): Belowground biodiversity and ecosystem functioning. *Nature*, 515, 505–511.
- Wilson, E.O. (1992): *The Diversity of Life*. Harvard University Press.

2 ¿Qué es en realidad un hongo?



Lo que vemos es solo el comienzo de la historia.

Cuando la mayoría de la gente piensa en hongos, piensa en algo comestible: pizza con champiñones, salsa de crema con rebozuelos, champiñones del supermercado. En la amanita muscaria del libro de texto. En lo que brota del suelo tras la lluvia y desaparece de nuevo unos días después.

Es comprensible. Pero es más o menos como equiparar un manzano con la manzana.

Lo que percibimos como una seta — el sombrero, el pie, la estructura que recogemos o fotografiamos — no es el organismo en sí. Es su órgano reproductor. Su breve aparición en la superficie. El fruto.

El hongo propiamente dicho vive en otro lugar. Oculto. Bajo tierra. Y suele ser muchas veces más grande que cualquier cosa que lleguemos a ver.

Un reino propio

Durante mucho tiempo, la ciencia clasificó a los hongos como plantas. Solo en la segunda mitad del siglo XX quedó claro que los hongos no son ni plantas ni animales. Forman un reino propio — los Fungi.

Las diferencias son profundas. Las plantas producen su energía mediante la fotosíntesis: luz solar, agua, dióxido de carbono — y así se fabrica el azúcar. Los hongos no pueden hacer esto. No tienen clorofila, ni pigmento verde, ni capacidad de convertir la luz en energía.

En cambio, digieren fuera de su cuerpo: segregan enzimas que descomponen la materia orgánica de su entorno y luego absorben los nutrientes directamente a través de sus paredes celulares. Esto los convierte en los grandes descomponedores de la naturaleza — los maestros del reciclaje.

Sin los hongos, una parte sustancial de la descomposición de la materia orgánica no tendría lugar. Los ciclos de nutrientes se verían gravemente afectados, y los ecosistemas forestales tal como los conocemos no podrían funcionar.

Una antigua historia de éxito

Los hongos existen desde hace aproximadamente mil millones de años. A modo de comparación: los dinosaurios desaparecieron hace 66 millones de años. Los hongos los han sobrevivido con creces — y probablemente seguirán aquí cuando nuestra propia historia haya terminado hace mucho tiempo.

Su capacidad de adaptación es asombrosa. Los hongos pueden crecer sobre petróleo crudo, sobre plástico, cerca de radiación radiactiva. Ciertos hongos con melanina también han sido estudiados en entornos con alta radiación, como Chernóbil. Los experimentos muestran que la radiación ionizante puede alterar propiedades de la melanina e influir en el crecimiento de determinados hongos.

Pero la capacidad más notable de los hongos es otra. Es la capacidad de establecer conexiones.

Y eso nos lleva precisamente a la pregunta central: ¿cuál es el organismo que teje estas conexiones?

Fuentes & lecturas adicionales

- Sheldrake, M. (2020): Entangled Life. Random House.
- Hibbett, D.S. et al. (2007): A higher-level phylogenetic classification of the Fungi. Mycological Research, 111(5), 509–547.
- Dadachova, E. et al. (2007): Ionizing Radiation Changes the Electronic Properties of Melanin and Enhances the Growth of Melanized Fungi. PLOS ONE.

3 El micelio: el organismo propiamente dicho



Más fino que un cabello, más largo que cualquier carretera: el micelio.

El cuerpo propiamente dicho de un hongo se llama micelio. Está formado por filamentos finos como el cabello — las hifas — que se entretajan, ramifican, conectan y vuelven a dividirse a través de la tierra, la madera y la hojarasca. Si excavas un trozo de suelo forestal y ves estructuras blancas y fibrosas que atraviesan la tierra: eso es micelio.

Y ahora llega el primer momento en el que vale la pena detenerse.

Cifras difíciles de creer

En un solo puñado de suelo forestal — más o menos lo que cabe en dos tazas de café llenas — puede haber más filamentos fúngicos que calles en una pequeña ciudad alemana. Puestos uno tras otro, sumarían kilómetros. A partir de dos tazas de tierra.

Las hifas fúngicas pueden atravesar los suelos con una densidad enorme. Incluso pequeños volúmenes de suelo pueden contener en conjunto longitudes de hifas de muchos metros a varios kilómetros — dependiendo del suelo, el lugar y el método de medición.

Lo que significan estas cifras solo se aclara cuando se combinan con otro hecho: todo esto vuelve a crecer. Cada temporada, cada año. El micelio no es una estructura estática, sino un organismo vivo en constante crecimiento.

Resolución de problemas sin cerebro

El micelio no tiene cerebro. Ni sistema nervioso. Ni un centro de procesamiento. Y sin embargo se comporta de una manera que — de haberla observado en un animal — llamaríamos inteligente.

Las redes biológicas descentralizadas pueden formar estructuras sorprendentemente eficientes. Sin embargo, un ejemplo famoso no proviene de un hongo, sino del moho mucilaginoso *Physarum polycephalum*. Investigadores japoneses demostraron en 2010 que, en un experimento, este formó una red cuya estructura se asemejaba sorprendentemente a la red ferroviaria de Tokio.

El micelio fúngico real también forma redes adaptativas en las que las conexiones pueden crecer, reforzarse o retroceder. Hasta qué punto estos procesos pueden describirse razonablemente como «resolución de problemas» es objeto de investigación.

Estos experimentos muestran que un comportamiento adaptativo complejo puede surgir incluso sin cerebro ni sistema nervioso central. Si a este comportamiento se le llama ya «inteligencia» depende de cómo se defina el término.

“El micelio se comporta como una red informática descentralizada — sin servidor, sin centro, pero con una capacidad de resolución de problemas que apenas empezamos a comprender.”

— Andrew Adamatzky, catedrático de Computación No Convencional, UWE Bristol

Y ahora que sabemos qué es el micelio, pasemos a la pregunta de qué hace.

Fuentes & lecturas adicionales

- Tero, A. et al. (2010): Rules for Biologically Inspired Adaptive Network Design. *Science*, 327(5964), 439–442.
- Read, D.J. (1991): Mycorrhizas in ecosystems. *Experientia* 47, 376–391.
- Fricker, M. et al. (2017): The Mycelium as a Network. *Microbiology Spectrum*.

4 La micorriza: la asociación más antigua del mundo



El micelio se convierte en socio: micorriza en una raíz vegetal.

Hace unos 450 millones de años ocurrió algo decisivo. Las primeras plantas se aventuraron fuera del agua hacia la tierra firme. La tierra era árida, rocosa, pobre en nutrientes. Y aun así, estas plantas primitivas lo lograron — probablemente porque no llegaron solas.

Llegaron con hongos, o, lo que es más probable: los hongos ya estaban allí antes.

Evidencias fósiles muestran que las primeras plantas terrestres ya estaban estrechamente asociadas con hifas fúngicas. Hoy llamamos a esta asociación micorriza. La palabra viene del griego: mykes (hongo) y rhiza (raíz). Raíz-hongo.

Un intercambio que cambió el mundo

El principio es tan sencillo que todo el mundo lo entiende de inmediato: ambas partes dan algo. Ambas partes reciben algo.

La planta suministra al hongo compuestos de carbono procedentes de la fotosíntesis. Según la especie vegetal y las condiciones, una parte considerable del carbono fijado fotosintéticamente puede llegar a los hongos micorrícicos.

A cambio, el hongo proporciona a la planta lo que esta no podría lograr por sí sola: acceso a agua y nutrientes en las capas profundas del suelo. Como las hifas fúngicas son mucho más finas que las raíces de las plantas, penetran en poros del suelo a los que las raíces nunca llegarían por sí solas. Así abren a la planta un volumen de nutrientes muy superior al habitual.

El fósforo resulta especialmente decisivo en este intercambio — un elemento que las plantas necesitan urgentemente para el crecimiento, la floración y la fructificación, pero que a menudo es difícil de obtener en el suelo. Los hongos micorrícicos pueden liberar fósforo de los minerales y suministrarlo directamente a las raíces de las plantas.

Según la especie vegetal, el hongo asociado y las condiciones ambientales, la micorriza puede mejorar el suministro de nutrientes y agua y aumentar la resistencia a determinados factores de estrés. En condiciones adecuadas, esto también puede reducir la necesidad de fertilización.

Dos tipos, una idea

La ciencia distingue hoy dos tipos principales. La micorriza arbuscular penetra directamente en las células de la raíz y forma allí pequeñas estructuras arborescentes. Esta forma es más antigua y se da en aproximadamente el 70 al 80 % de todas las plantas terrestres — entre ellas la mayoría de los cultivos, como el trigo, el maíz y las hortalizas.

La ectomicorriza, en cambio, crece alrededor de las células de la raíz sin penetrar en ellas. Esta forma es típica de los árboles forestales — hayas, robles, pinos, abetos. Los hongos cuyos cuerpos fructíferos conocemos y apreciamos — boletus, rebozuelos, boletos de abedul — son hongos ectomicorrícicos.

Dos tipos, una idea básica: el hongo se convierte en socio. Y de este único paso — esta única conexión que se formó por primera vez hace 450 millones de años — surgió, a lo largo de la historia de la Tierra, lo que hoy llamamos naturaleza.

“La simbiosis micorrícica es, sin exagerar, uno de los procesos biológicos más importantes de la Tierra. Sin ella, la mayoría de los ecosistemas terrestres tal como los conocemos no serían viables.”

— Toby Kiers, catedrática de Biología Evolutiva, Vrije Universiteit Amsterdam

Fuentes & lecturas adicionales

- Brundrett, M.C. (2002): Coevolution of roots and mycorrhizas of land plants. *New Phytologist*, 154(2), 275–304.
- Smith, S.E. & Read, D.J. (2008): *Mycorrhizal Symbiosis* (3rd ed.). Academic Press.
- Kiers, E.T. et al. (2011): Reciprocal Rewards Stabilize Cooperation in the Mycorrhizal Symbiosis. *Science*, 333(6044), 880–882.

5 La red del bosque: conexiones bajo nuestros pies



Conexiones que durante mucho tiempo no pudimos ver — ahora medibles.

Los hongos micorrícicos pueden formar conexiones con las raíces de diferentes plantas. De ahí surge una pregunta fascinante: ¿pueden también fluir recursos de planta a planta a través de estas redes micorrícicas compartidas?

Investigadores han examinado sistemáticamente esta pregunta en las últimas décadas. Lo que han descubierto es fascinante — y aun así debe considerarse con sobriedad.

Lo que ha mostrado la investigación

La ecóloga forestal Suzanne Simard demostró, mediante carbono marcado isotópicamente, una transferencia de carbono entre plantas ectomicorrícicas en condiciones de campo. Qué vías, cantidades e importancia ecológica tienen estas transferencias en condiciones naturales sigue siendo objeto de investigación.

También ha observado que ciertos árboles antiguos y de gran tamaño están conectados con un número especialmente elevado de otros organismos — una especie de nodo dentro de la red. El término «árbol madre» que acuñó para ello es evocador, pero también controvertido: si estos árboles realmente ayudan de forma «intencional», o si la transferencia de carbono es más bien una consecuencia física de gradientes de concentración, sigue siendo objeto de debate científico.

El hecho de que se haya observado experimentalmente la transferencia de sustancias entre plantas conectadas por micorrizas está bien documentado. Con qué frecuencia, en qué medida y con qué importancia ecológica se producen estas transferencias en condiciones naturales sigue siendo objeto de discusión.

Lo que fluye a través de la red

Además del carbono, hay indicios de otros transportes: el nitrógeno y el fósforo — los nutrientes vegetales más importantes — son suministrados por los hongos directamente a las raíces. Durante

las fases de sequía, las redes fúngicas aprovechan los gradientes de humedad del suelo. Y hay estudios que sugieren que, ante el ataque de plagas, señales químicas pueden llegar a través de la red a plantas vecinas, que a su vez producen sus propias sustancias de defensa.

Si esto funciona de forma fiable en condiciones forestales reales, y con qué fiabilidad, son preguntas abiertas. Pero que las redes micorrícicas son más que simples conductos pasivos está hoy bien fundamentado.

Señales eléctricas

Y luego hay algo más, conocido solo desde hace unas pocas décadas: en el micelio fúngico se puede medir actividad eléctrica, y trabajos experimentales muestran que los cambios eléctricos pueden propagarse a través de sistemas miceliales.

Desde principios de la década de 1990, el investigador Andrew Adamatzky, de la University of the West of England, estudia las propiedades electrofisiológicas de los hongos. Las señales que mide siguen patrones — impulsos regulares que reaccionan a estímulos externos. Si esto constituye una forma de procesamiento de información, y de qué tipo, es una de las preguntas abiertas más fascinantes de la biología moderna.

Es precisamente esta pregunta la que más nos ocupa en OpenMycoNet. Porque si las redes fúngicas transportan señales eléctricas, entonces debería ser posible medirlas. Sistemáticamente, en muchos lugares, durante largos periodos.

Adamatzky estudió patrones de picos eléctricos de diversas especies de hongos y, bajo una hipótesis de comunicación, describió estructuras recurrentes a partir de las cuales podía derivarse un «vocabulario» hipotético. Si tales patrones realmente transportan información — y, en caso afirmativo, cuál — sigue siendo una pregunta abierta.

Fuentes & lecturas adicionales

- Simard, S.W. et al. (1997): Net transfer of carbon between ectomycorrhizal tree species in the field. *Nature*, 388, 579–582.
- Simard, S. (2021): Finding the Mother Tree. Alfred A. Knopf.
- Adamatzky, A. (2022): Language of fungi derived from their electrical spiking activity. *Royal Society Open Science*, 9(4).
- Mousavi, S.A.R. et al. (2013): GLUTAMATE RECEPTOR-LIKE genes mediate leaf-to-leaf wound signalling. *Nature*, 500, 422–426.

6 Lo que está en juego



El mismo suelo — dos mundos completamente distintos.

Hasta aquí, la historia ha sido sobre todo fascinante. Redes invisibles, señales eléctricas, asociaciones de millones de años. Ahora se vuelve concreta.

Porque si estas redes son tan importantes — si transportan nutrientes, alimentan a las plantas, mantienen unidos los suelos — entonces surge inevitablemente la siguiente pregunta: ¿qué ocurre cuando las dañamos?

El arado

La labranza intensiva del suelo puede perturbar mecánicamente las redes de hifas existentes y afectar la actividad de los hongos micorrícicos arbusculares. La rapidez con que estas estructuras se regeneran depende, entre otros factores, del suelo, el manejo y la comunidad fúngica.

A ello se suman los fungicidas empleados contra enfermedades vegetales, que también pueden dañar a los hongos micorrícicos. Y los fertilizantes fosfatados sintéticos: una alta disponibilidad de fósforo puede reducir el beneficio de la simbiosis para la planta y afectar la colonización micorrícica. La intensidad de este efecto depende de la especie vegetal, el hongo asociado, el suelo y la fertilización.

Compactación del suelo

La maquinaria pesada — tractores, cosechadoras, vehículos forestales — compacta el suelo bajo su peso. Un suelo compactado tiene menos poros, menos aire, menos agua. Y, por tanto, condiciones de vida notablemente peores para el micelio fúngico.

Más radical es el sellado del suelo mediante hormigón y asfalto. Bajo una carretera, un aparcamiento, unos cimientos de hormigón, la red del suelo queda interrumpida de forma permanente. Sin regeneración. Sin rebrote.

Las intervenciones constructivas en emplazamientos forestales — como cimientos, caminos o superficies selladas de forma permanente — también alteran e interrumpen localmente las

estructuras del suelo. Qué consecuencias tienen concretamente estas intervenciones para las redes micorrícicas depende del lugar y de la magnitud de la intervención.

La herida invisible

Podemos ver un jarrón roto. Podemos contar un roble talado. Pero lo que fue una red micorrícica destruida — eso, hasta ahora, apenas hemos podido medirlo.

Captar de forma continua y a gran escala el estado de una red micorrícica compleja antes y después de una intervención sigue siendo difícil hoy en día. Por ello, muchos cambios permanecen invisibles para los métodos de observación convencionales.

Es precisamente ahí donde entra OpenMycoNet.

Fuentes & lecturas adicionales

- Rillig, M.C. et al. (2019): Why farmers should manage the arbuscular mycorrhizal symbiosis. *New Phytologist*, 222(3), 1171–1175.
- Lehmann, A. et al. (2019): Fungal Traits Important for Soil Aggregation. *Frontiers in Microbiology*.
- van der Heijden, M.G.A. et al. (2015): Mycorrhizal ecology and evolution. *New Phytologist*, 205(4), 1406–1423.

7 Lo que sabemos — y lo que todavía no



Investigar también significa: conocer las propias preguntas abiertas.

Hay una afirmación que se escucha con frecuencia: «La ciencia ha demostrado que la micorriza...» Por lo general, le sigue algo simplificado. Algo que tiene un núcleo de verdad, pero que no refleja del todo el estado real de la investigación.

Queremos ser más honestos al respecto. Estas son las cuestiones sobre las que existe un amplio consenso científico. Y aquí comienzan las preguntas para las que todavía nadie tiene una buena respuesta.

Lo que sabemos con bastante certeza

1. La micorriza está muy extendida en los ecosistemas terrestres. Según la delimitación y el grupo de plantas considerado, una gran parte de las plantas terrestres establecen simbiosis micorrícicas.
2. En determinadas condiciones de estrés, los hongos micorrícicos pueden mejorar el crecimiento y el rendimiento de los cultivos. Sin embargo, la intensidad y la dirección del efecto dependen considerablemente de la especie vegetal, el hongo asociado, el suelo y las condiciones ambientales.
3. Se han observado experimentalmente transferencias de sustancias a través de conexiones micorrícicas compartidas. Su frecuencia, magnitud e importancia ecológica en condiciones naturales siguen siendo objeto de investigación.
4. En los hongos se puede medir actividad eléctrica estructurada, que puede variar en función de las condiciones. Qué función biológica cumplen estos patrones sigue siendo en gran medida una cuestión abierta.

Dónde empiezan las preguntas

Los hongos micorrícicos participan en los flujos de carbono entre las plantas y el suelo — pero su papel en el almacenamiento de carbono a largo plazo es complejo.

Cuánto CO₂ fijan realmente en el suelo las redes micorrícicas es sorprendentemente incierto. Estudios recientes muestran resultados contradictorios: en determinadas condiciones, la actividad

de los hongos micorrícicos puede incluso acelerar la descomposición del carbono ya presente en el suelo. Las relaciones son más complejas que la simple fórmula «más hongos equivale a más almacenamiento de CO₂».

Lo que casi por completo falta es el balance global. Estos factores suelen estudiarse por separado o en condiciones fuertemente controladas. Los conjuntos de datos a largo plazo que registran conjuntamente varias de estas magnitudes — balance de CO₂, calidad y cantidad de la cosecha, consumo de agua, salud del suelo — en el mismo lugar y en condiciones reales son, en cambio, mucho más escasos.

Un sistema que almacena algo menos de CO₂, pero que ofrece un rendimiento considerablemente mayor sin fertilizante sintético y mantiene el suelo sano a largo plazo, puede no obstante ser superior desde el punto de vista ecológico y económico. Pero esto solo se aprecia si se consideran todas las variables en conjunto.

Esa es la laguna. Y esa es la razón por la que empezamos a medir.

Fuentes & lecturas adicionales

- Carrillo, Y. et al. (2025): Mycorrhizal type mediates soil carbon response to elevated CO₂. New Phytologist.
- Terrer, C. et al. (2021): A trade-off between plant and soil carbon storage under elevated CO₂. Nature, 591, 599–603.
- Begum, N. et al. (2019): Role of Arbuscular Mycorrhizal Fungi in Plant Growth Regulation. Frontiers in Plant Science.

8 OpenMycoNet: una pregunta que no nos soltó



Un nodo BioComm en acción: escuchando lo que el suelo tiene que decir.

En algún momento, cuando uno se ocupa el tiempo suficiente de las redes micorrícicas, surge una pregunta que ya no se puede dejar de lado.

Si en las redes fúngicas y micorrícicas se puede medir actividad eléctrica, y esa actividad puede reaccionar a condiciones distintas — ¿por qué no la registramos entonces de forma sistemática?

La respuesta honesta: faltaba la infraestructura. Las mediciones profesionales de laboratorio son laboriosas, costosas y de alcance local limitado. Lo que hasta ahora ha faltado en gran medida son redes de medición operadas de forma permanente y distribuidas espacialmente, capaces de registrar de manera comparable esta actividad eléctrica bajo distintas condiciones ambientales reales.

Así que empezamos a construirlas.

Qué hace OpenMycoNet

Desarrollamos nodos BioComm que registran la actividad eléctrica junto con las condiciones ambientales relevantes. El objetivo es una plataforma de medición estandarizada con la que los datos de distintos lugares y periodos se vuelvan comparables.

Los valores de medición se procesan según un flujo técnico definido y se agrupan para análisis que abarcan varios lugares. Los datos personales y las ubicaciones exactas de los operadores se mantienen separados de los datos de investigación.

El objetivo inicial es averiguar qué patrones reproducibles pueden identificarse, y cómo se comportan bajo distintas condiciones ambientales y ante cambios en un lugar concreto.

Los datos de medición previstos para la investigación, junto con la información contextual no personal necesaria, se pondrán a disposición de forma abierta.

¿Por qué ciencia ciudadana?

Los investigadores profesionales pueden medir un lugar, quizá diez. Para obtener datos comparables a largo plazo se necesitan muchos lugares, condiciones ambientales variadas y personas que sigan midiendo durante periodos prolongados. Ninguna universidad puede lograrlo sola. Solo se logra en conjunto.

La buena noticia: BioComm se desarrolla deliberadamente como una plataforma de medición de bajo coste, para que las mediciones distribuidas no se limiten a unos pocos laboratorios especializados. El conocimiento necesario para construir y operar un nodo se puede aprender.

Lo que necesitamos son personas con jardines, campos, parcelas forestales. Personas curiosas. Dispuestas a colocar un pequeño dispositivo en el suelo y ayudarnos a hacer visible lo invisible.

La visión a largo plazo

Queremos crear una base de datos con la que los cambios en estas redes subterráneas se vuelvan visibles y comparables a largo plazo. Lo que de ello resulte algún día para la investigación, la agricultura, la protección forestal o el trato social de los ecosistemas del suelo no queremos anticiparlo.

No es una pequeña ambición. Pero cada medición que hacemos nos acerca un poco más.

Y precisamente por eso estamos aquí.

Fuentes & lecturas adicionales

- openmyconet.de — sitio web del proyecto con datos de medición actuales e información para participar
- Bonney, R. et al. (2014): Next Steps for Citizen Science. Science, 343(6178), 1436–1437.



La red está aquí.

Apenas estamos aprendiendo a escucharla.

openmyconet.de

Ciencia ciudadana para redes del suelo

*Este folleto puede reproducirse y distribuirse libremente.
Licencia: Creative Commons BY-NC-SA 4.0 · OpenMycoNet 2026*