



Alerces y hongos: los árboles más viejos de Chile son clave en la mitigación del cambio climático | ESTUDIO

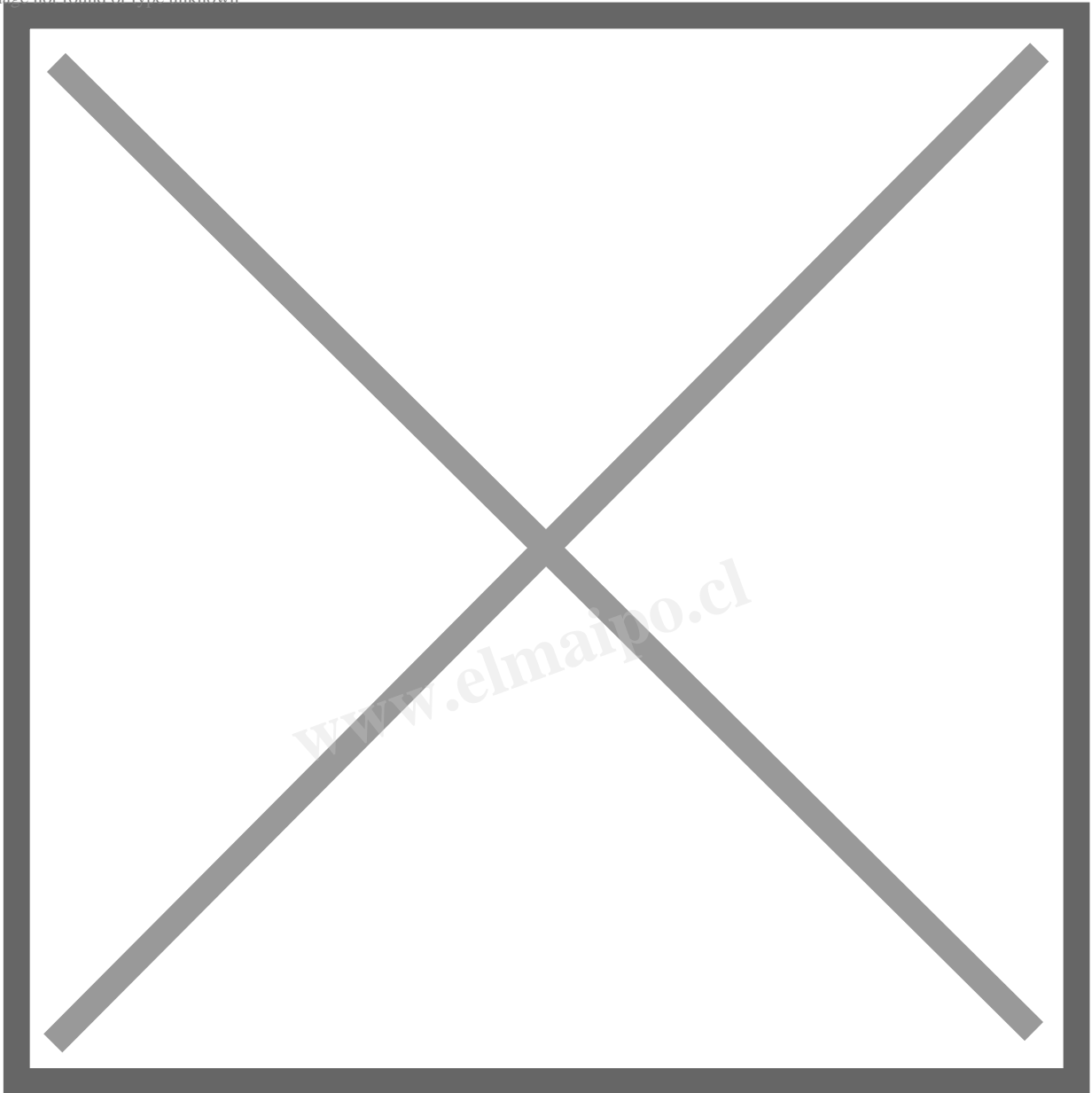
Description

Por Ana Cristina Alvarado

En el Parque Nacional Alerce Costero, en el sur de Chile, está el **Alerce Abuelo**. Es un árbol de la especie *Fitzroya cupressoides* que tiene al menos 2400 años. Bajo tierra guarda una densa y diversa comunidad fúngica que lleva nutrientes a la planta. Los hongos, a cambio, se alimentan del carbono que captura el árbol, ayudando a fijar el gas responsable del calentamiento global en el suelo. Por eso, el longevo árbol y sus pares son **reservorios de biodiversidad y desempeñan un rol crucial en la mitigación del cambio climático**.

“Me gustaría que la gente entienda que no todos los árboles son iguales. Si se corta un árbol así, no puede ser reemplazado”, dice Camille Truong, micóloga del Royal Botanical Garden Victoria, en Australia. Su colega Adriana Corrales, científica líder de investigación de campo en la Sociedad para la Protección de las Redes Subterráneas (SPUN, por sus siglas en inglés), insiste en que **un alerce milenario no puede ser reemplazado** ni siquiera con 10 árboles jóvenes, porque no tienen la gran diversidad de hongos que los árboles viejos han ido acumulando a lo largo de siglos.

Image not found or type unknown



El músico londinense Cosmo Sheldrake observa un alerce milenario con la leyenda «protect the underground» (protege el subsuelo) impresa en su prenda. Foto: cortesía Tomás Munita

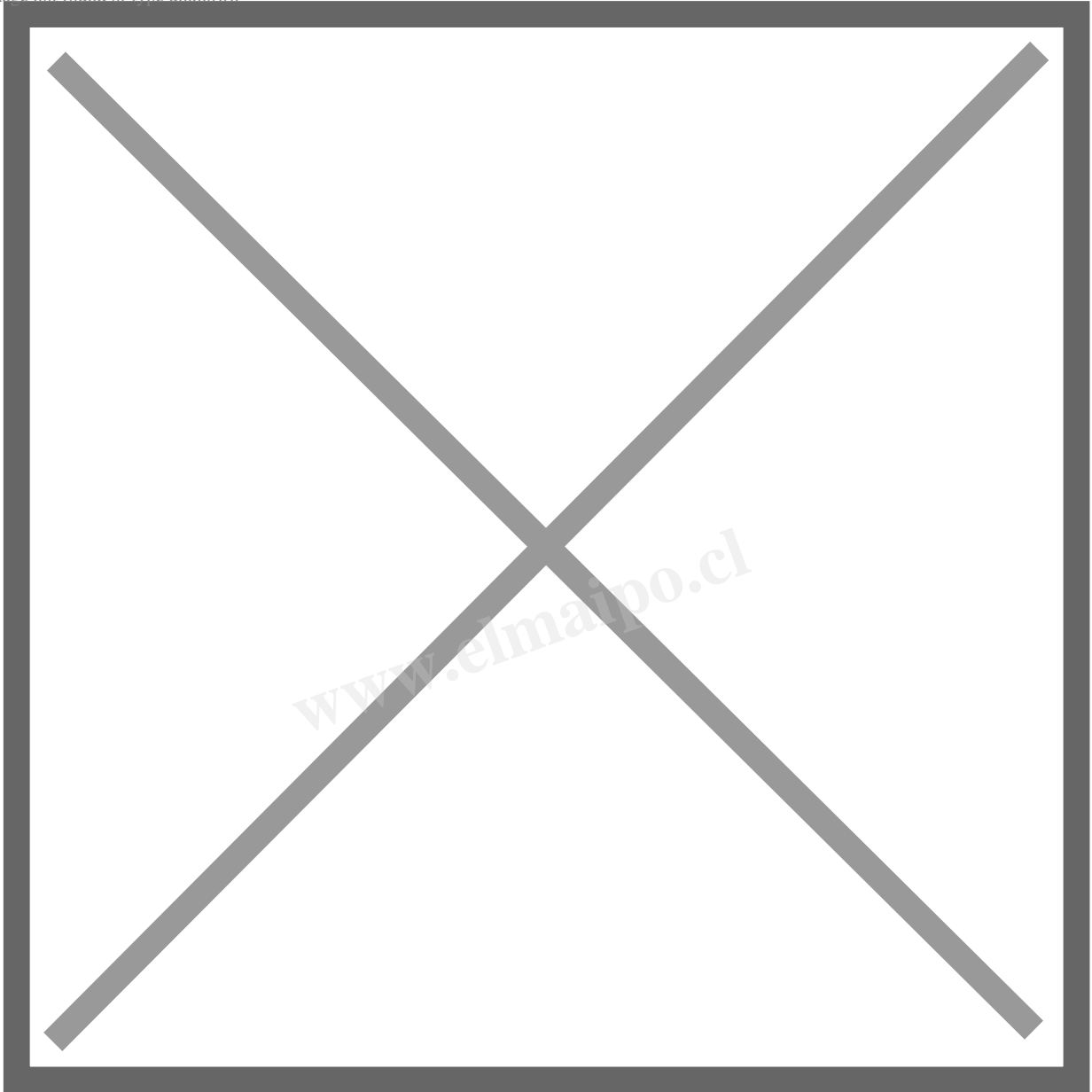
Truong y Corrales son coautoras principales del estudio Los árboles de gran diámetro contribuyen de manera desproporcionada a la diversidad de hongos del suelo en un bosque de coníferas con algunos de los árboles más antiguos de la tierra. El artículo se publicó en marzo pasado en la revista *Biodiversity and Conservation*.

El grupo de investigadores quería indagar en cómo cambiaba el microbioma del suelo a lo largo de diferentes estadios del desarrollo de la especie. “Teniendo el Alerce Abuelo, esperábamos una composición diferente, pero no esperábamos este cambio tan fuerte en el número de especies”, explica Corrales.

Los resultados mostraron que **la riqueza de hongos bajo el suelo es significativamente mayor bajo árboles de gran diámetro y biomasa**. El Alerce Abuelo, que alcanza los 30 metros de altura y tiene 4.7 metros de diámetro, tiene

más del doble de diversidad de especies de hongos en el suelo cercano a sus raíces que otros ejemplares.

Image not found or type unknown



Los alerces alcanzan 50 metros de altura y 5 metros de diámetro. Foto: cortesía Tomás Munita

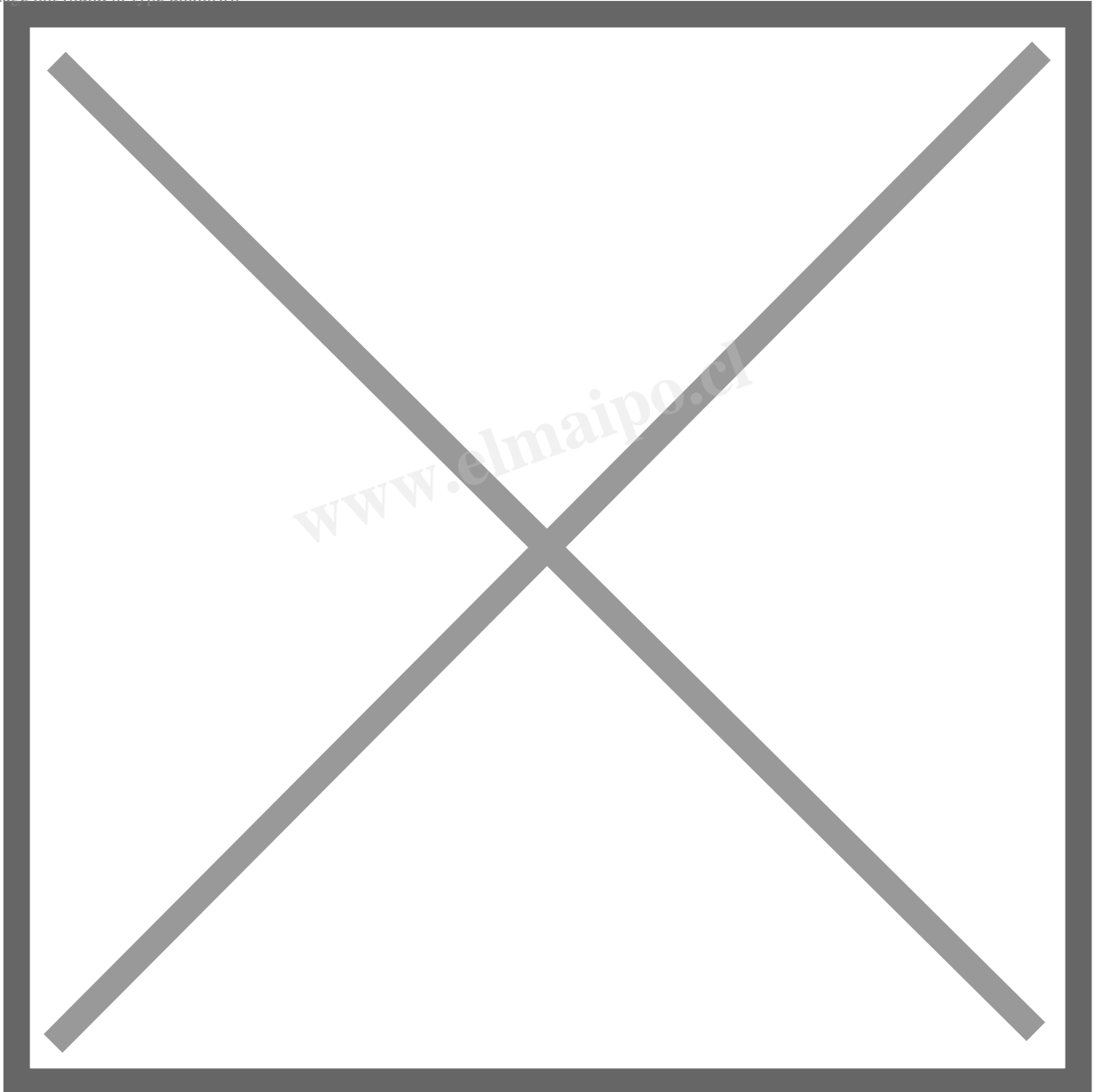
Los investigadores estudiaron especialmente la presencia de **micorrizas arbusculares**, un grupo de hongos que establece una simbiosis mutualista con las raíces de las plantas. En contraste, la mayoría de las coníferas del hemisferio norte se asocian con hongos ectomicorrízicos, que se caracterizan por formar un manto alrededor de la raíz de los árboles y no penetrar las células vegetales.

En el artículo se explica que **estos hongos son vitales para el crecimiento del alerce**. Además, Truong señala que las micorrizas ayudan a los árboles a adaptarse a cambios ambientales. Las micorrizas también podrían ser milenarias, como sus huéspedes, de acuerdo con Corrales, aunque reconoce que la ciencia todavía no tiene las herramientas para determinar la edad de estos organismos.

“Los resultados son fascinantes”, afirma Patricia Silva-Flores, profesora auxiliar de la Universidad Católica del Maule, Chile, e investigadora de hongos y micorrizas. Para la especialista, los hallazgos de sus colegas ofrecen nueva información que permite argumentar científicamente **la importancia de conservar los ecosistemas antiguos**. “Esto demuestra que **mientras más antiguo, hay mayor diversidad**. Los alerces son reservorios”, añade.

Es una especie milenaria de crecimiento lento

Image not found or type unknown



Un parche de alerce en el Parque Nacional Alerce Costero. Foto: cortesía Tomás Munita

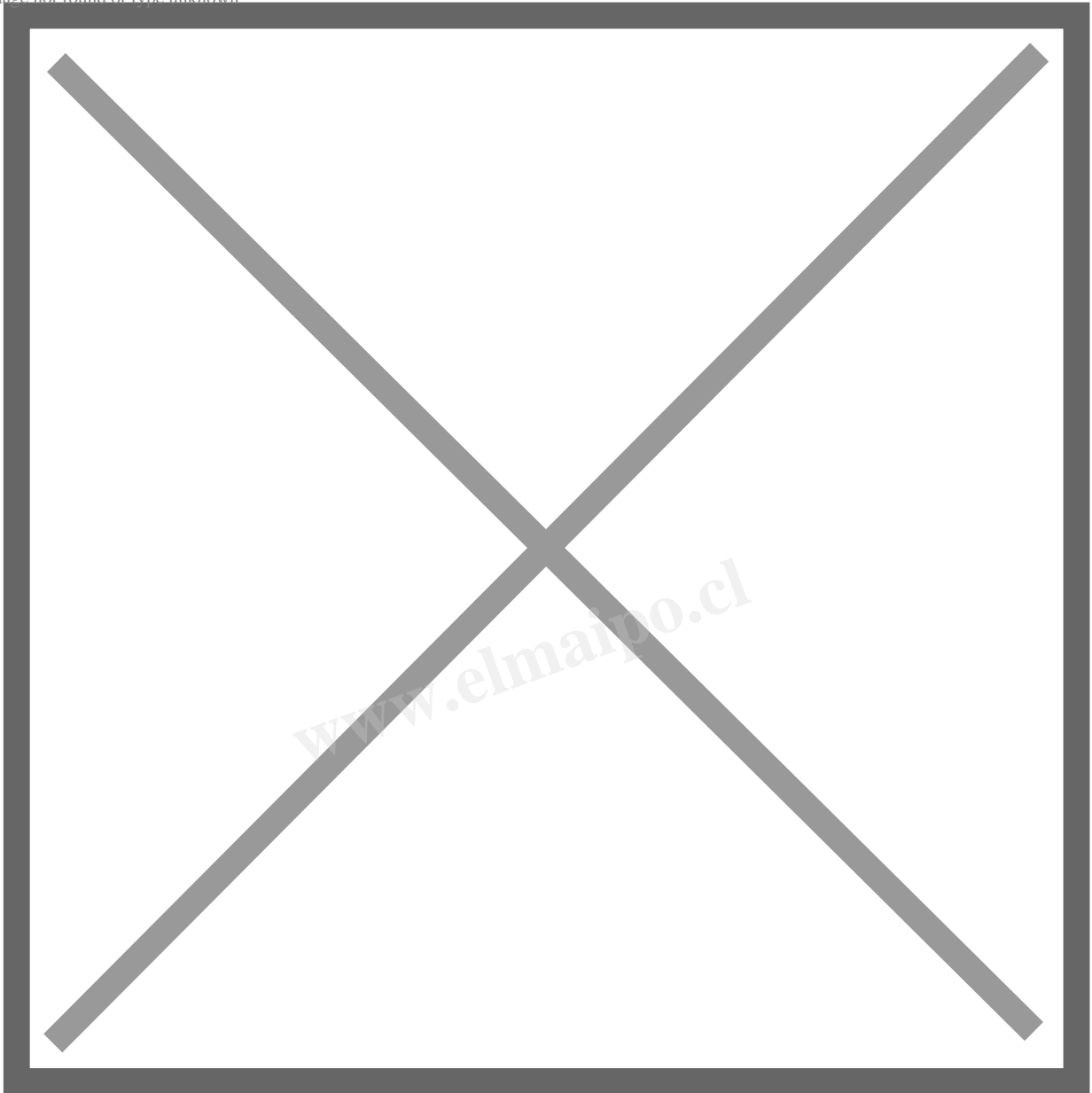
El alerce es la segunda especie arbórea más longeva del planeta, solo después del pino longevo (*Pinus longaeva*). No obstante, las poblaciones de este imponente árbol se están reduciendo por destrucción y fragmentación de hábitat, cambio climático, incendios y tala ilegal, de acuerdo con el estudio. Por eso, figura en la categoría En Peligro de la Lista

Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

Conocido en mapudungun –la lengua del pueblo mapuche– como *lahual*, se distribuye en los bosques templados lluviosos del sur de Sudamérica. Su presencia se concentra en la costa de Chile, donde está el Parque Nacional Alerce Costero, y en la Cordillera de los Andes. El artículo señala que solo **cerca del 40 % de sus áreas de distribución están protegidas**.

Corrales explica que su longevidad se atribuye, en parte, a que tiene un crecimiento lento. Esto resulta en una madera bastante densa que defiende al árbol de las enfermedades. “Es una estrategia ecológica de las especies que viven en lugares con muy pocos nutrientes”, dice. Además, **gracias a su gran tamaño, los alerces acumulan considerables cantidades de carbono**.

Image not found or type unknown



Un hongo comestible (*Aleurodiscus vitellinus*) en el Parque Nacional Alerce Costero. Foto: cortesía Tomás Munita

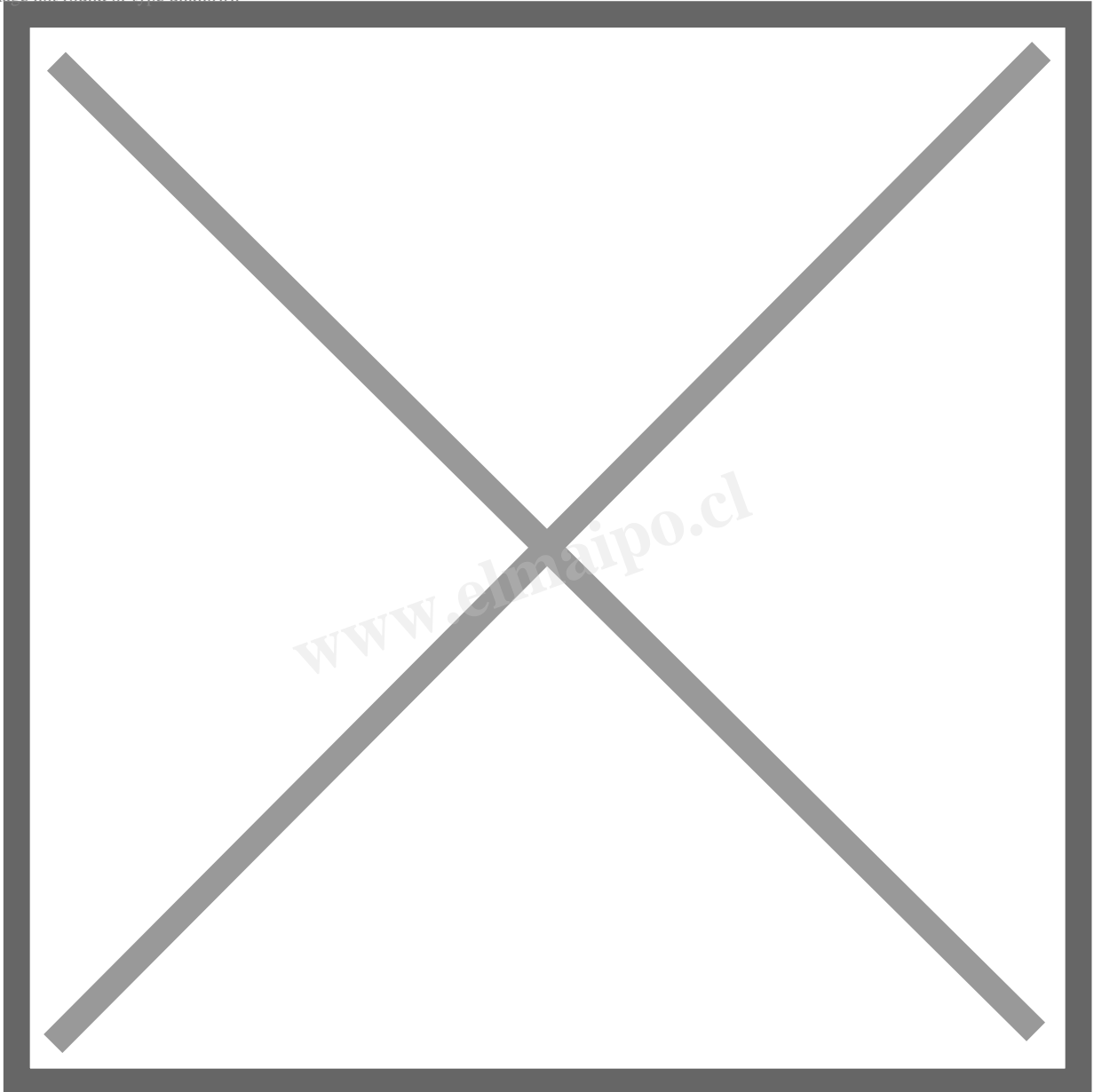
Sin embargo, la característica que fortalece al árbol en el ecosistema lo vuelve atractivo para los madereros. El individuo más longevo conocido vivió alrededor de 3622 años, hasta que fue talado en 1976. En la actualidad ya no hay bosques de alerces en el Parque Nacional Alerce Costero, aunque quedan pequeños parches entre bosques de hayas del sur (*Nothofagus*).

El Alerce Abuelo está aislado de la población principal de alerces y los científicos no saben la razón. Estudios previos establecieron su edad en alrededor de 2400 años, pero no se ha podido conocer la edad del resto de los árboles estudiados en esta investigación. Por eso, los autores se guiaron por el tamaño de cada individuo.

Se recolectaron muestras de suelo debajo de 31 individuos de alerce clasificados en tres grupos: plántulas, árboles

medianos y árboles grandes, donde se incluyó al Alerce Abuelo. Se midieron variables como el diámetro a la altura del pecho, la altura y la biomasa del árbol. Además, se analizaron propiedades químicas del suelo, como PH, fósforo, nitrógeno y carbono.

Image not found or type unknown

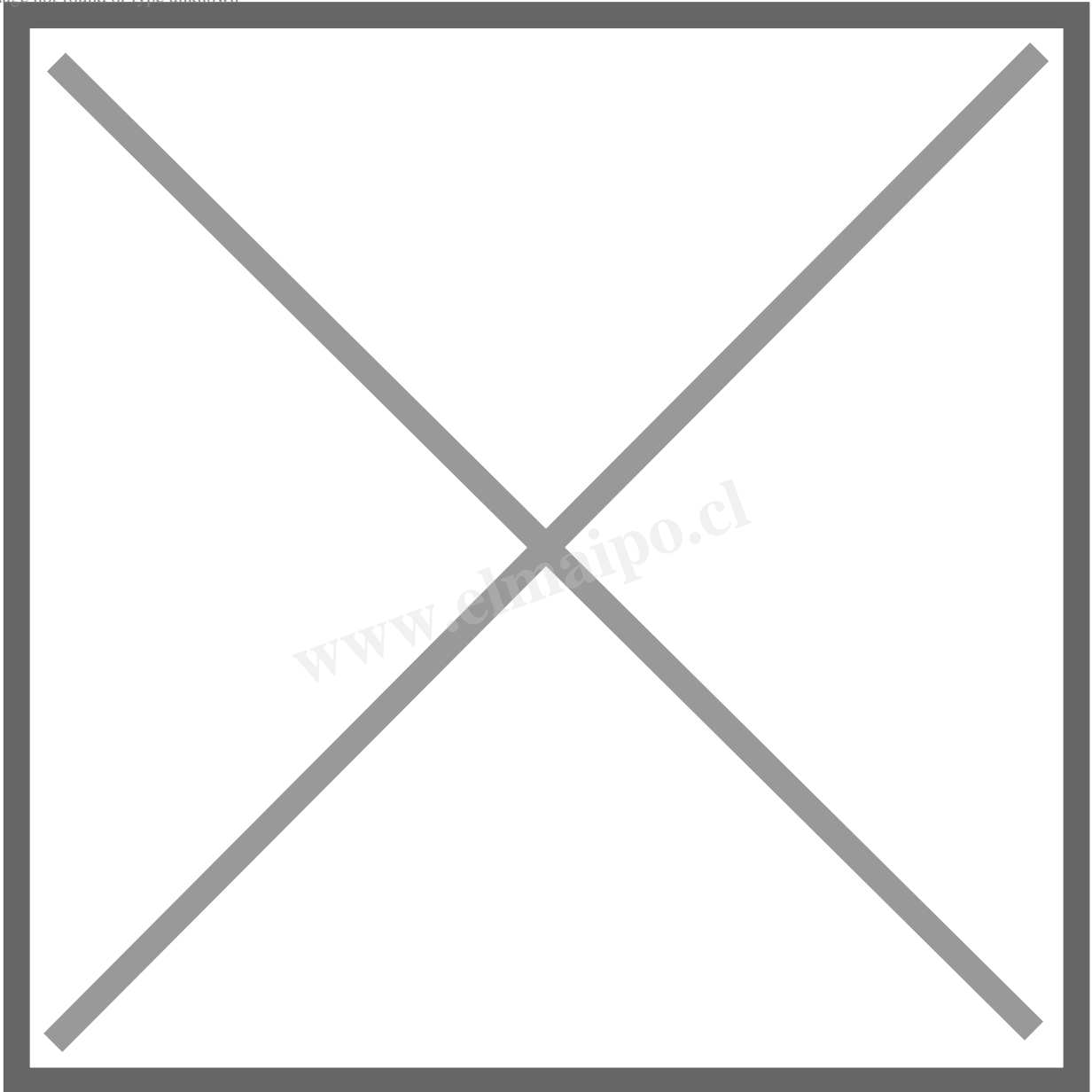


Toby Kiers, confundadora de SPUN, en el Parque Nacional Alerce Costero. Foto: cortesía Tomás Munita

Para identificar los hongos, se utilizó *metabarcoding* de ADN. Esta es una técnica de biología molecular para identificar y caracterizar comunidades biológicas complejas a partir de muestras ambientales. Se seleccionan y amplifican regiones específicas del genoma que sirven como “códigos de barras” para distinguir los grupos de interés. Después de un proceso de secuenciación y procesamiento, se comparan las secuencias con bases de datos de referencia de ADN para identificar los niveles taxonómicos.

Hay una red invisible bajo el suelo

Image not found or type unknown



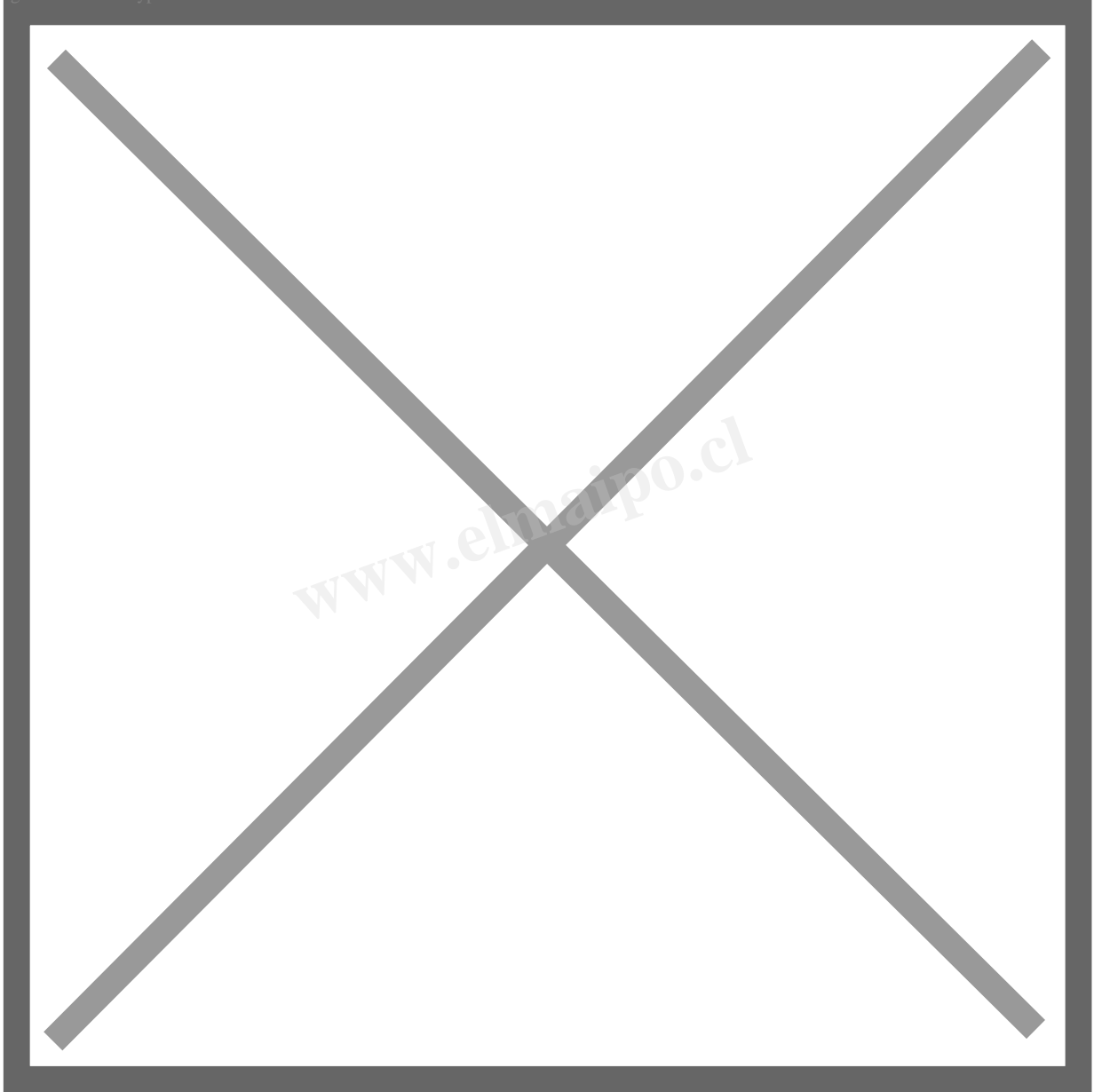
Los científicos también tomaron muestras en el Parque Nacional Villarrica. Foto: cortesía Tomás Munita

Las micorrizas no se ven a simple vista, pero al observarlas bajo un microscopio se revela una red llamada micelio, explica Truong. “Las redes o el micelio de estos hongos es super activo, mueve millones de toneladas de carbono a nivel global”, añade Corrales. Un estudio publicado en 2023 en *Current Biology* encontró que **estas comunidades fúngicas trasladan al suelo cerca de 1000 millones de toneladas de carbono cada año.**

Entonces, además de guardar el principal gas de efecto invernadero en su biomasa, **los alerces sostienen una importante red fúngica que captura y almacena el carbono bajo el suelo.**

En el estudio se explica que, producto de la fotosíntesis, **el árbol entrega carbono a los hongos a través de sus raíces** a cambio de nutrientes esenciales como el fósforo. En este ciclo, el micelio de las micorrizas puede absorber más fácilmente el fósforo del suelo y transformarlo de formas minerales a formas que el árbol puede absorber y usar para su crecimiento.

Image not found or type unknown



En el Parque Nacional Alerce Costero, los alerces crecen entre hayas del sur. Foto: cortesía Tomás Munita

Los autores también señalan que los árboles asociados a micorrizas arbusculares tienden, generalmente, a presentar tasas de rotación de carbono y nutrientes más rápidas en comparación con los árboles asociados a ectomicorrizas.

“Son redes supremamente activas tomando decisiones en tiempo real”, resalta Corrales sobre el intercambio de nutrientes que llevan a cabo las micorrizas. Las redes, explica, interactúan con otros hongos que no son micorrizas, sino descomponedoras. Estas **transforman la materia orgánica muerta, como la hojarasca, en componentes más simples**

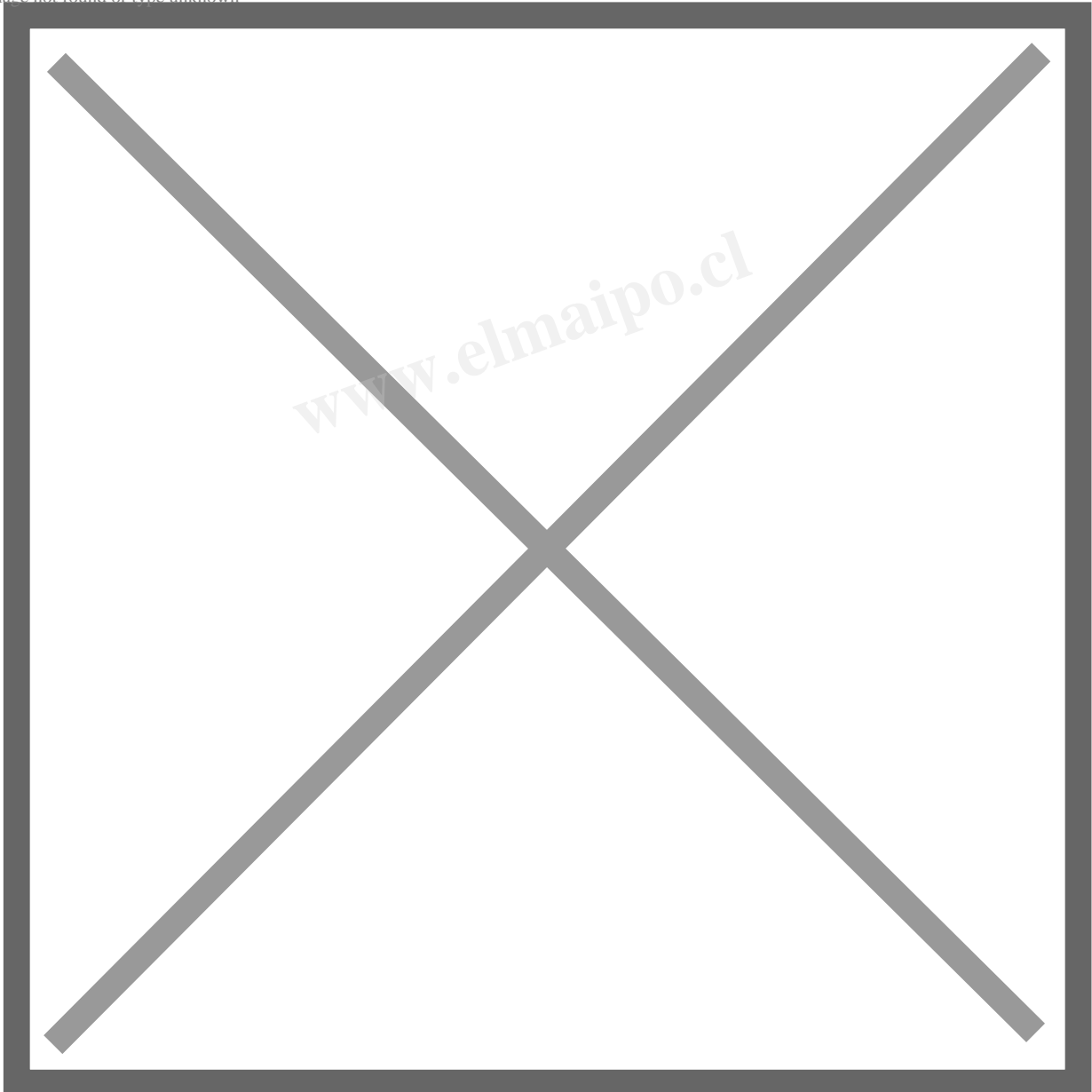
. En el proceso se liberan nutrientes, permitiendo que vuelvan a entrar en el ciclo biológico del ecosistema.

En el Alerce Abuelo se identificaron unas 600 Unidades Taxonómicas Operativas, es decir, grupos de secuencias de ADN que se utilizan como un equivalente a especies para medir la riqueza de hongos en el suelo. De ellas 361 son únicas del árbol abuelo y no se encontraron en ninguna de las otras muestras.

Truong señala que se conocen 1500 especies de micorrizas en el mundo, pero se estima que hay alrededor de 25 000. “**Los suelos de la mayoría de bosques tienen pocos nutrientes y sin esa simbiosis no tendríamos bosques**”, agrega.

Lo que se pierde al cortar un árbol milenario

Image not found or type unknown



Para la toma de muestras de suelo, se remueve la primera capa de vegetación. Foto: cortesía Tomás

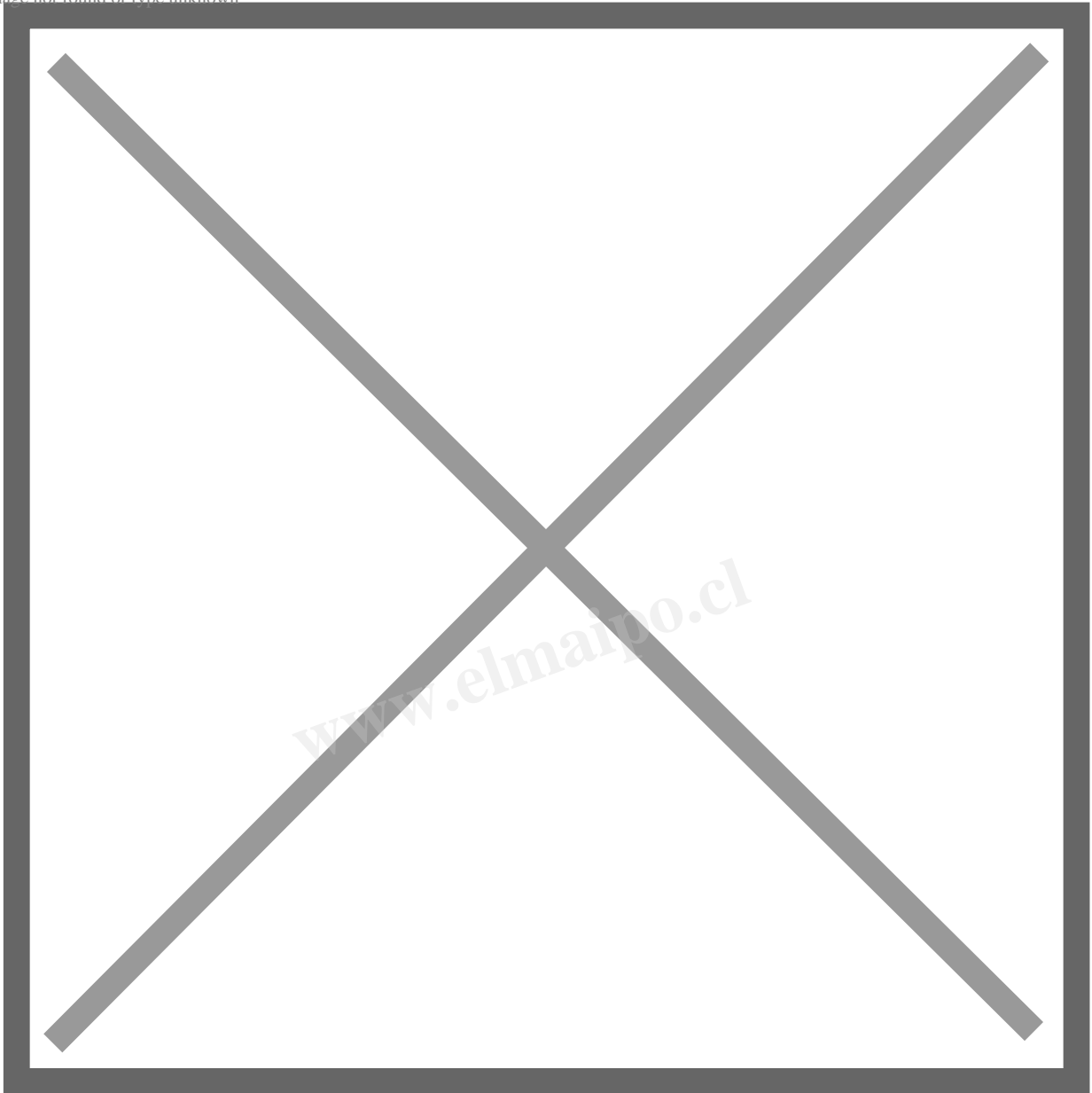
Munita

En años pasados **se planteó un proyecto vial que atravesaría el Parque Nacional Alerce Costero**. En 2023 fue retirado del Sistema de Evaluación Ambiental tras presiones de científicos que alertaban de los daños a los ecosistemas y alerces. Sin embargo, la amenaza persiste. En 2024 se presentó un nuevo estudio de prefactibilidad.

“Estos proyectos de infraestructura pueden afectar de manera directa no solo a los árboles, sino también a las micorrizas asociadas”, asegura Corrales. Explica que aunque la carretera no atravesara el parque, su cercanía puede tener un impacto. Con el incremento del tránsito vehicular, se producen más emisiones de dióxido de carbono (CO₂) y varias formas de óxidos de nitrógeno. Estos gases viajan por el aire y se depositan en el suelo, cambiando la composición química del suelo y afectando a los microorganismos.

A la comunidad científica también le preocupa que **la apertura de la carretera cause más intervención en el bosque**, un efecto ya conocido en varias partes del mundo.

Image not found or type unknown



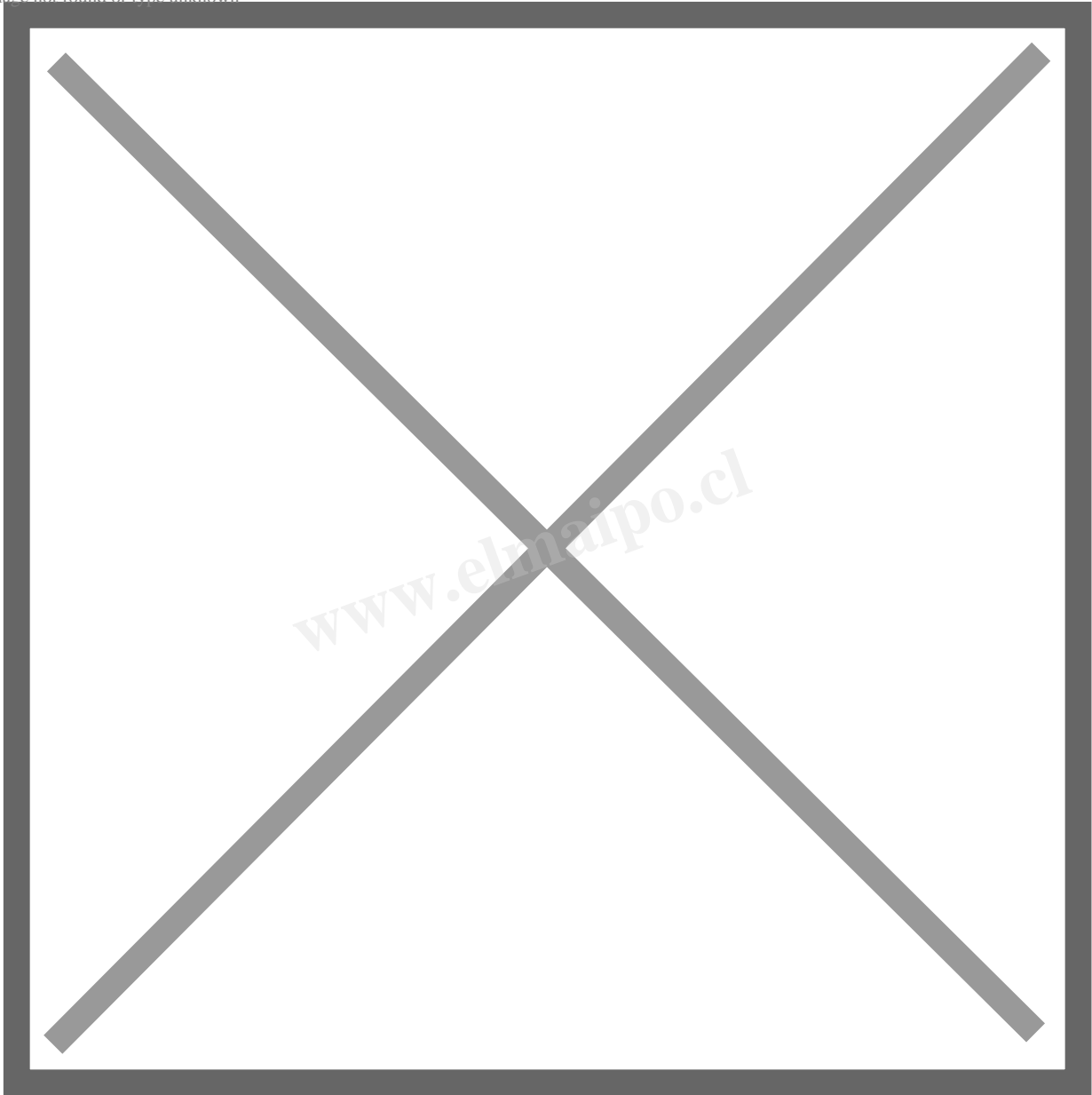
Vista aérea del Parque Nacional Alerce Costero. Foto: cortesía Tomás Munita

Cuando se corta un alerce milenario, se libera el carbono que guardaba en su biomasa, tanto en su tronco como en sus raíces, describe Corrales. Al mismo tiempo, las micorrizas se mueren, pues son simbiotes que no pueden vivir sin su huésped, explica Truong. Estas redes fúngicas también liberarán el carbono que tenían almacenado.

El impacto no solo es en el clima, sino también en la biodiversidad. Ejemplares como el Alerce Abuelo albergan cientos de especies de hongos que otros individuos no tienen, probablemente porque las han acumulado a lo largo de los siglos.

Para Truong, el artículo científico es relevante en ese sentido: **demuestra con datos científicos la importancia de mantener en pie a los alerces**, tanto para la biodiversidad como para la mitigación del cambio climático. Añade que la publicación tuvo impacto en la comunidad científica australiana, donde hay especies de árboles centenarios.

Image not found or type unknown



El mejor momento para tomar muestras de hongos en el Parque Nacional Villarrica es durante el otoño.
Foto: cortesía Tomás Munita

“Se abren más preguntas”, dice Patricia Silva-Flores. “¿Ocurre lo mismo en otros biomas? ¿Será así en el matorral chileno?”, se pregunta. “Pensando en restauración ecológica, esta investigación nos hace pensar que una forma de hacerlo es plantando nuevas plantas cerca de estos parches antiguos”, añade.

Corrales espera que el artículo contribuya a que más personas conozcan sobre la importancia de conservar estos árboles, que son “sombrellas de biodiversidad”. “Esto puede incentivar medidas de protección que podrían hacer que a

largo plazo podamos empezar a **proteger más para restaurar y recuperar**”, concluye.

REFERENCIA

Truong, C., Corrales, A., Manley, B., et al. (2026). *Large-diameter trees disproportionately contribute to soil fungal diversity in a coniferous forest with one of oldest living trees on Earth. Biodiversity and Conservation*, 35, 94. <https://doi.org/10.1007/s10531-026-03277-0>

***Imagen principal:** el dosel del bosque en el Parque Nacional Alerce Costero. **Foto:** cortesía Tomás Munita

El Maipo/Mongabay

Date Created

Abril 2026