



Olivos: ¿un cultivo con futuro?



Casa para insectos: un novedoso proyecto



Crecen las exportaciones en La Araucanía

# Diario austral

www.australdelosrios.cl

REGIÓN DE LOS RÍOS

Lunes  
6 de febrero de 2023

\$ 500

Valdivia / Chile  
Año XLI / N° 14.774

## Incendio sigue pero con baja velocidad de propagación

**En Mariquina.** Llamas aún no han sido extinguidas y el área afectada ya suma 1.474 hectáreas. En Paillaco hubo un rebrote en sector Los Ulmos y a nivel nacional, hay 28 siniestros. P. 7-10



JUVENAL ALUN G/AGENCIA UNO

### TRAVESÍA EN RÍO PUSO FIN A COPA TRES AGUAS

Nadadores Mahina Valdivia y Edhy Vargas ganaron certamen. P.15

Colaboración. Pág. 19

**Orquesta Filarmónica firmó un acuerdo con municipio de Valdivia**



MIGUEL BUSTOS / AGENCIA UNO

### Entrevista

### CIENTÍFICO ANALIZA IMPORTANCIA DE HONGOS

Dr. César Marín trabaja en Centro de Investigación UST en Máfil. P.2-3

**Entre el 9 y 12 de febrero regresa expo Ranco Diseño**

**Novena versión.** Muestra vuelve luego de receso obligatorio por pandemia. Pág. 4

**Tesorería difunde la Ley de Alivio Tributario**

**Para Mipymes.** Beneficiaria a más de 11.500 pequeñas empresas locales. P.5

**WWF apoya iniciativas frente a crisis climática**

**Propuestas.** Buscan cambios en transporte y cuidado de biodiversidad. P.6

UF HOY: \$ 35.307,96  
UTM: \$ 61.954

DÓLAR COMPRADOR: \$ 773  
DÓLAR VENDEDOR: \$ 818

SANTORAL HOY:  
DORIS

EL TIEMPO  
VALDIVIA



MÁX: 28°  
MÍN: 12°

SUSCRIPCIONES  
socios@australvaldivia.cl

7 808759 700034



# Entrevista

**E ENTREVISTA. DR. CÉSAR MARÍN**, profesor titular del Centro de Investigación e Innovación para el Cambio Climático de la Universidad Santo Tomás:

## “La vida en el planeta no sería como la conocemos, sin la acción de los hongos...”

Redacción Diario Austral  
cronica@austral.cl

Desde Los Ríos se trabaja en diversos ámbitos para comprender y enfrentar el cambio climático. En Máfil está el Centro de Investigación e Innovación de la Universidad Santo Tomás, donde se desarrolla labor científica en áreas como el cuidado del suelo y el rol que juegan los hongos en la adaptación. Esta materia es el ámbito de estudio del doctor César Marín, quien destaca la importancia del reino fungi para el futuro del planeta.

“Los hongos tienen una enorme importancia, son un componente fundamental del suelo. Son los principales recicladores de materia orgánica (los hongos de descomposición) y el principal grupo que yo estudio que son los hongos formadores de micorrizas son fundamentales para el 92% de las plantas terrestres. Ellos generan una simbiosis, donde la planta da la energía que obtiene de la fotosíntesis y el hongo le da nutrientes como nitrógeno, como fósforo, algunos cationes, calcio, magnesio, agua, y protección contra parásitos contra herbívoros o contra metales pesados. Entonces estos dos grupos de hongos, los hongos descomponedores o saprófitos y los hongos simbioses micorrízicos son fundamentales. La vida en el planeta no sería como la conocemos sin la acción histórica y también actual de estos hongos.

¿Qué son las micorrizas que usted menciona y hay algún tipo de hongo de esa relación que nosotros podamos ver en la vida cotidiana? -Esta simbiosis es una interacción, una relación positiva, o sea, tanto la planta como el hongo obtienen beneficios a partir de esta relación. Es una relación que surgió hace 405



MIGUEL BUSTOS/AGENCIA UNO

EL ÁREA DE INVESTIGACIÓN DEL DOCTOR MARÍN SON LAS MICORRIZAS. “MYCOS” (HONGO) Y “RHIZOS” (RAÍCES) ES LA ASOCIACIÓN SIMBIÓTICA ENTRE UN HONGO Y LA RAÍZ DE UNA PLANTA.

millones de años, o sea, cuando las plantas estaban colonizando la tierra, se asociaron en sus raíces con estos hongos. Entonces, la inmensa mayoría de las plantas, incluyendo casi todos los cultivos comerciales, se asocian con estos hongos en sus raíces. El hongo entra en la raíz y rodea la célula vegetal, o bien entra directamente a la célula vegetal y ahí es donde se produce este intercambio de nutrientes y energía.

Entonces, básicamente, es un intercambio de nutrientes por parte del hongo y energía por parte de la planta. Podemos ver los hongos micorrízicos en los cultivos forestales, en prácticamente cualquier planta. Acá en el sur, por ejemplo, todos los

Nothofagus y todas las coníferas nativas y las coníferas no nativas también se asocian con estas micorrizas. También la solanáceas, o sea, la papa por ejemplo, los berries, son omnipresentes, están en todos lados.

¿De qué manera la investigación se vincula o puede orientar el trabajo agrícola?

-Hay dos formas. Básicamente, una forma al menos en sistemas productivos, cierto en sistemas agrícolas o forestales es manejar el cultivo o plantación forestal, de tal forma que incentive esta asociación. Y qué quiere decir eso. Esta asociación prevalece cuando tengo un suelo más sano, más saludable, cuando los nutrientes están suficientemente disponibles.

Hay experimentos típicos que muestran cómo crece la planta sin micorrizas y con micorrizas y la diferencia es abrumadora. Entonces nos conviene siempre incentivar este tipo de relación. La otra alternativa es aplicar directamente los hongos micorrízicos o los hongos formadores de micorrizas que uno los puede cultivar en macetas, cómo lo hace mi colega Paula Aguilera de la Universidad Católica de Temuco. Uno

### Destacada trayectoria científica y académica

- César Andrés Marín Daza es colombiano, vive en Máfil y es profesor titular del Centro de Investigación e Innovación para el Cambio Climático, de la Universidad Santo Tomás.
- Es doctor en Ciencias mención Ecología y Evolución de la Universidad Austral de Chile (2018) y Biólogo Ambiental de la Universidad Jorge Tadeo Lozano (2013).
- Ha realizado dos postdoctorados: uno en el Instituto de Botánica de la Academia Checa de Ciencias (2021) y otro en conjunto entre la Universidad de O'Higgins y la Pontificia Universidad Católica de Chile (2018-2020).
- También es investigador invitado, de la Universidad Libre de Ámsterdam
- Ha recibido numerosas distinciones, como el Premio Afrocolombiano del Año, Categoría Academia (2019, Diario El Espectador); Premio Humberto Maturana (2021, Sociedad de

Biología de Chile); y Somos Micelio (2022, FungiFest). En 2022 fue destacado en Revista Science por su trabajo con micorrizas.

- Es presidente y fundador de la Red Sudamericana de Investigación en Micorrizas (que cuenta con 306 integrantes). Forma parte de la Junta Directiva y es editor en jefe del Boletín de la Sociedad Internacional de Micorrizas, además de miembro fundador de la Red Global de Observación del Suelo (Soil-BON) e investigador asociado de la Sociedad para la Protección de Redes Subterráneas (SPUN).

- Sus líneas de investigación se han orientado a la biodiversidad y funciones ecosistémicas del suelo; micorrizas, biodiversidad, funciones y aplicaciones y biogeoquímica terrestre.
- Trabaja en un proyecto sobre viticultura para producción sostenible en viñedos. ☞

los puede cultivar en macetas y comercializarlos y eso es algo que se hace en Chile, pioneramente por Paula. Pero en el resto del mundo se hace bastante, entonces también se pueden comercializar estos hongos y aplicarlos directamente a los cultivos. Los resultados son también excelentes y esto promueve un sistema orgánico de cultivar que tiene unas ventajas ecosistémicas

enormes.

**Usted trabaja también con la industria de los vinos. ¿De qué se trata esa investigación y cómo se puede propiciar el trabajo de los hongos con las parras?**

-Sí, justamente ahí toca estos temas importantes. Uno es el del cambio climático. Como cada vez tenemos más temperatura y menos lluvia, lamentablemente, los viñedos se han

ido desplazando más hacia el sur. Entonces hay viñedos en La Araucanía, hay viñedos en Los Ríos, cosas que hace unas pocas décadas, no existían. En ese sentido, es importante lograr que esos viñedos se adapten a las condiciones del sur y el proyecto Fondecyt regular que tenemos, donde Paula Aguilera es la investigadora principal va encaminado a eso, a cómo lograr la adaptación de

## Super Oportunidades

**COVEPA**  
La mejor solución

CLAVOS, MALLAS Y ALAMBRES EN DIFERENTES FORMATOS

TODO EN PRODUCTOS INCHALAM

Clavos  
Mallas  
Alambres

¡A PRECIOS CONVENIENTES!

AV. PICARET 1571, ESQUINA BAQUEDANO



## “The last of us” y cultura micológica

● Recientemente el reino fungi está en el interés popular debido a la serie “The last of us” (con Pedro Pascal), donde un hongo causa un desastre apocalíptico. ¿De qué manera estos contenidos pueden acercar al público a conocer la realidad de estos seres y su importancia? El doctor Marín cree que es valioso. “En 2018 escribí un artículo con varios micólogos, en español para una revista de Conaf, con Götz Palfner, que es como uno de los mejores taxónomos de hongos del país, con Roberto Godoy, que fue mi profesor y con Giuliana Furci, que tiene un programa en TVN, fundadora de la Fundación Fungi. Y para el artículo examinamos todo el currículum escolar de Chile, que son 322 documentos. En esos documentos, a los hongos se les menciona nueve veces. De esas, ocho son los hongos, como de interés médico y otros como las levaduras. No hay más. Entonces, de entrada hay un desconocimiento enorme, porque desde niños no se les enseña la importancia de este reino. Chile es un país donde a nivel general no hay una cultura micológica. Cuando yo vivía en Europa, me sorprendía lo mucho que cualquier persona del común sabe de hongos y los recolecta y sabe cómo recolectarlos, cómo identificarlos y qué hacen. Acá en la población general no existe eso, pero sí existe en zonas muy rurales. He tenido la suerte de recorrer zonas muy rurales en Chi-

le y uno ve que tradicionalmente el loyo, por ejemplo las morchellas, los digüñes, entonces sí en zonas rurales, existe como esa apreciación. En los últimos años, sin embargo, han surgido festivales como el Fungifest (19 al 21 de mayo en la Sava); de la morchella, del digüñe; hay un renacimiento de los hongos en el sur. Por suerte hay mucha gente que lo hace, por amor, por pasión. Entonces, por suerte, existe esto, porque uno desde la academia y pues por mucha pasión que tenga, no lo puede hacer todo. No puedes llegar a todo el público, ni hacer tanta divulgación como uno quisiera.

Y por último, lo de las series de Last of Us de Netflix, claro, lo que exploran ahí es el hongo cordyceps, es un género.

Cordyceps es el género y tiene muchas especies en todo el mundo. Es un hongo que cambia el comportamiento de los insectos, se instala en el aparato bucal de los insectos y empieza a crecer en su cabeza. Y de ahí hace la dispersión, o sea, ataca el hongo, lo mata. Entonces, utiliza al insecto para dispersarse y empezar de nuevo este ciclo de parasitismo, es algo que claro que los micólogos conocemos, pues siempre, pero también está súper bueno que llegue a la cultura general.

Y hay un documental por ahí también de Netflix o Our Planet, nuestro planeta con Sir David Attenborough, donde hay un episodio que explica muy bien el cordyceps, este mismo hongo de la serie. ☞

(viene de la página anterior)

esas parras que se han ido desplazando hacia el sur y una alternativa es utilizar estos hongos formadores de micorrizas. ¿En qué sentido? En el sentido de sacar cepas de los hongos que provengan de Valparaíso, de O'Higgins, de la zona central en general, que están adaptadas hace 200 años en viñedos muy antiguos y combinarlas con cepas de estos hongos de acá del sur, que están adaptadas al frío, que están adaptadas al poquísimo fósforo, porque nuestros suelos tienen muy poco fósforo, al alto aluminio, porque nuestros suelos también tienen muchísimo aluminio. Entonces, tratar de combinar esas dos cepas, sobre todo para los viñedos del sur y ver si resulta un mejor crecimiento de la parra, una mejor adaptación, en mayor producción, obviamente.

¿Qué condiciones tienen que tener estos hongos para funcionar mejor? Usted mencionaba suelos de buena calidad, ¿qué entendemos por eso?

—Sí, es un concepto complicado, aunque uno básicamente lo puede resumir, que tiendan a tener un PH neutro, un PH cercano a 6 o 7, que tengan una buena cantidad de materia orgánica, que tengan suficiente humedad y lo más importante

que sus funciones ecosistémicas, sus procesos ecosistémicos, estén activos. Uno que mencioné anteriormente, fue la descomposición, entonces, un suelo donde las cosas se están descomponiendo más rápidamente, quiere decir que es un suelo que tiene bastantes microorganismos. Y bastantes macroorganismos, o sea insectos. Es un reciclaje básicamente, este proceso de descomposición, toda esa hojarasca, toda esa madera, los animales muertos que caen al suelo entre más rápido se descompongan mejor, más rápido se reincorporan. Básicamente, eso es un suelo saludable.

¿Y de qué manera se puede colaborar para que el suelo se mantenga saludable?

—Desincentivando las grandes extensiones con un solo cultivo o con una sola plantación. Esto como los monocultivos, empuja bastante el suelo. Ahora existen muchas alternativas, como la cero labranza, por ejemplo, existen alternativas como los cultivos cubierta o sea sembrar algo, sobre todo, por ejemplo, leguminosas en la parte del año donde no se siembra nada, en vez de dejar el suelo descubierto, sembrar leguminosas, que las leguminosas se asocian con bacterias



EL DR. CÉSAR MARÍN DESTACA EL VALOR QUE TIENEN ACTIVIDADES COMO FUNGI FEST O LAS SERIES DE TV.

en sus raíces, así como el resto de las plantas con hongos, las leguminosas se asocian con unas bacterias que se llaman rhizobium y estas bacterias incorporan el nitrógeno de la atmósfera al suelo. Entonces, así se elimina la necesidad de una fertilización química, que es lo que al último daña la salud del suelo, tanto por la incorporación de los nutrientes en sí, de los fertilizantes químicos, como por la acción física de la labranza.

Hay muchísimas acciones que se pueden tomar, cultivos mixtos, tener una hilera de un cultivo, tener otra hilera de otro cultivo, o rotación de cultivos, sembrar un año una cosa, otro año otra cosa. Esto va incorporando diferentes tipos de materia orgánica, va incorporando resistencia a patógenos, que también los herbicidas y pesticidas son un problema gigante. Todas estas acciones están bastantes estudiadas. Yo mismo he estudiado algunas de estas acciones, pero obviamente se necesita un apoyo institucional a los productores porque obviamente al inicio van a haber pérdidas, inevitables. Entonces, con sellos verdes, con denominación de origen, con cualquier instrumento que se pueda utilizar, encaminar a los productores agrícolas para com-

pensar esas pérdidas iniciales. La cosa es que la agricultura se ve a corto plazo, pero todas estas técnicas que estoy mencionando son a largo plazo, a 20 años, a 30 años para mantener la salud del suelo tras 30 años.

Doctor, ¿ayudan a eso las políticas de agroecología que se están impulsando actualmente?

—Sí, por supuesto está vinculada con estas técnicas que en último son un reflejo o bien de cómo se hacía la agricultura hasta hace 70 ó 80 años. O también son un reflejo de cómo funcionan naturalmente los ecosistemas. O sea, un ecosistema tiene muchas especies en una hectárea y esto, los cultivos mixtos sobre la rotación tratan de imitar eso. Entonces, si exactamente a esto se refiere las políticas de agroecología.

¿Cómo ve usted desde los productores, una relación con esta agroecología? ¿Hay interés desde los pequeños y grandes empresarios?

—Yo creo que es mixta la respuesta. Hay muchos productores chicos más que nada, con bastante interés de tener una producción limpia. Hay un ejemplo bellísimo de alguien que fue mi profesora en mi doctorado, Olga Barbosa, que tiene este programa de “Vino,

Cambio Climático y Biodiversidad”, entonces muchos productores de viñedos tienen el interés de proteger la naturaleza y de conservar. Entonces, sí, yo creo que hay bastante interés. Lo otro es que también desde una perspectiva económica se puede abordar este tema. Un tema gigante como lo mencioné antes, es el exceso de fertilización química, pero resulta que cualquier agrónomo puede calcular cuánto fertilizante necesita una hectárea determinada de cultivo de acuerdo a los nutrientes que ya están en el suelo, de acuerdo a la especie que se está sembrando. Estoy muy seguro que en el sur de Chile se está sobre fertilizando. Hay un exceso de fertilización.

Pero resulta que si uno sigue aplicando y aplicando fertilizante, no es que vaya a crecer más la planta. Llega un punto en el que las plantas por limitación física simplemente no pueden crecer más y no pueden producir más. Y cuál es el problema con esto, que este exceso de fertilizantes va a dar a las fuentes de agua, a los cuerpos de agua, causando un problema gigante que es la eutrofización. Pero desde un punto de vista económico, si uno lo ve, si no tengo necesidad de echar tanto fertilizante, pues estoy ahor-

rando.

¿Qué vínculo tienen desde Centro de la UST en Mafel con los empresarios más grandes, con los productores de frutas, por ejemplo?

—En el Centro de Investigación de Cambio Climático empecé a trabajar exactamente hace un año. Tengo vínculos previos con el proyecto en el que ya trabajé, específicamente con Concha y Toro. Pero ahora aquí en Mafel, de vecino está la empresa Liqueur Austral, que también produce biofertilizantes, en base a hongos descomponedores, o sea en base a material descompuesto, materia orgánica que se está descomponiendo. Me encantaría tener vínculos claros con los productores frutales. Lo que pasa es que este espacio es compartido, entonces hay varios actores o varias universidades aquí en el Centro de Innovación Colaborativa. Es como el espacio físico que nos aloja y dentro del mismo estamos nosotros como Facultad de Ciencias de la Universidad Santo Tomás. Está la Facultad de Agronomía de la Austral, está un Centro de Investigación de la Universidad de Chile y la empresa Liqueur Austral. Algunos de los proyectos del Gobierno Regional sí están encaminados a frutales, a lúpulo, hortalizas, entonces están aquí mismo, al lado, entonces sí hay cierta interacción.

El centro también trabaja con cambio climático. ¿Hay alguna amenaza para los hongos desde el cambio climático?

—Bastantes amenazas. Predicciones muestran que los hongos ectomicorrícicos, que básicamente forman las callampas que todos conocemos, en unos 20 o 30 años su biodiversidad va a disminuir mucho y hay predicciones muy bien realizadas al respecto y en nuestro sur es un problema gigante, porque las ectomicorrizas son las que se asocian con todas las especies de nothofagus. De hecho, nothofagus es el único género que es capaz de asociarse, bueno, el único género de plantas nativas que es capaz de asociarse con ectomicorrizas. Entonces, si esta biodiversidad va a disminuir, esto probablemente implique consecuencias en la supervivencia misma del nothofagus (rui, rauli, ñirre, coigües, robles, lenga).

¿Alerces y araucarias también?

—Los alerces y las araucarias se asocian con otro tipo de micorrizas, que son las arbusculares. Y ahí es curioso porque la micorrizas arbusculares pueden asociarse con un alerce, pero también se asocian con el trigo, por ejemplo y a veces la misma especie, lo que es súper curioso. Estas son como más resistentes y se estima que van a resistir un poco más el cambio climático porque las esporas son súper resistentes, porque además la misma especie de micorriza arbuscular haciendo esa distinción puede estar en muchos países o en varios continentes. Sin embargo, las amenazas de la araucaria y del alerce son otras. ☞