

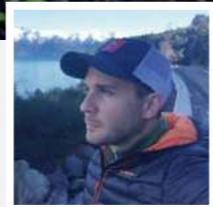
BIODIVERSIDAD[®]



HONGOS DE LA PATAGONIA

BIODIVERSIDAD®

HONGOS DE LA PATAGONIA



EDITORIAL

Son tantos los tesoros que se encuentran alrededor nuestro cuando recorremos los bosques que casi no nos damos cuenta de la cantidad de organismos que nos están rodeando. Timidamente, de una u otra forma, se hacen ver cuando nuestros ojos aprenden a observar.

Los bosques patagónicos siguen escondiendo esta mágica biodiversidad que busca ser descubierta y estudiada. Se trata de una gama de formas y colores que no todos estamos acostumbrados a percibir cuando nos adentramos por un sendero. Pero una vez que encontramos este universo resulta difícil no apreciarlo y querer conocer más.

Es por esto que en este número de Biodiversidad® nos dejamos acompañar por expertos en hongos patagónicos que nos dan a conocer sus trabajos, sus experiencias y su saber.

Su labor no solo radica en la investigación científica de los hongos, sino que van mas allá, impulsando y motivando a que cada vez seamos más los que sepamos de este reino tan diverso, interesante y por demás útil para el desarrollo sustentable.

Dr. Nahuel F. Schenone



Dr. Gonzalo Romano

Doctor de la Universidad de Buenos Aires (UBA), con orientación en Ciencias Biológicas. Especialista en diversidad, ecología y cultivo de hongos comestibles. Profesor adjunto de Micología en la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco. Director regional de la Patagonia de la Fundación Bosques Nativos Argentinos para la Biodiversidad. Fundador de la Fundación Hongos de Argentina para la Sustentabilidad. Becario postdoctoral de CONICET y la Subsecretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la provincia del Chubut. Desde 2009 se encuentra trabajando en micología, a través de sus distintas disciplinas, publicando diversos trabajos en revistas científicas internacionales y participando tanto en Congresos nacionales como internacionales, tanto de expositor como de organizador.



Dr. Francisco Kuhar

Micólogo e investigador de CONICET en el IMBIV (Universidad Nacional de Córdoba, UNC). Ha publicado diversos trabajos sobre sistemática de hongos y sus aplicaciones biotecnológicas en reconocidas revistas internacionales. Obtuvo becas de instituciones tales como Fulbright para llevar a cabo estadías en los prestigiosos centros de estudios como Harvard (EE. UU.), University of Florida (EE. UU.) y Ludwig Maximilians Universität (Alemania). Fue docente de Botánica, Fitopatología y Fisiología vegetal en UBA y de Micología en la UNPSJB. Además es curador de criptógamas del Herbario del Museo Botánico de la UNC y Co-fundador de Hongos de Argentina para la Sustentabilidad.



bosques.org.ar



@BosquesNativosArgentinos



@bosques.org.ar

#PasionporlosBosques

SUMARIO



Del Reino a la Sociedad

Entrevista al Dr. Gonzalo Romano

Página 2



Explorando el Reino

Entrevista al Dr. Francisco Kuhar

Página 6



Algunos Hongos de la Patagonia Argentina

Página 10



El CIAR

Centro de Investigaciones Antonia Ramos

Página 20



DEL REINO A LA SOCIEDAD

ENTREVISTA AL DR. GONZALO ROMANO

“Pasé de pensar como científico a pensar como hongo, pensando como reciclar los residuos que generamos”



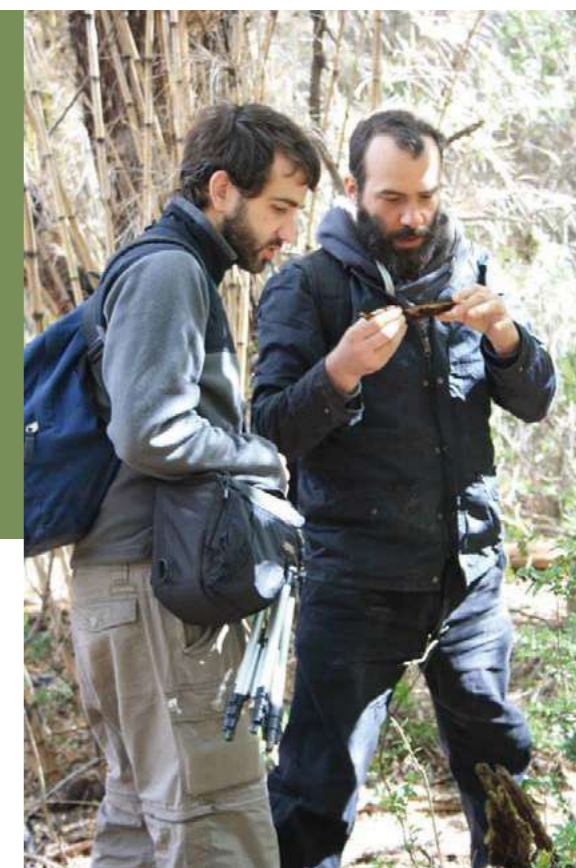
“Su morfología adaptada a la absorción y su tipo de crecimiento “inmortal” captaron mi atención desde alumno”

1• ¿Cómo decidiste dedicarte a la Biología y en particular a los Hongos?

Desde chico siempre quise estudiar Biología: sentía que era la única Carrera que me permitiría vincularme más con la vida natural y alejarme de las grandes ciudades. Fue así que en 2005 comencé a estudiar la Licenciatura en Ciencias Biológicas de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires. Ya en 2006 tuve mi primer contacto cercano con el estudio de los Hongos: Su morfología adaptada a la absorción, su tipo de crecimiento celular, que muchas veces es considerado “inmortal”, y su estrategia reproductiva de formar fructificaciones sólo en ciertas condiciones, generalmente con el fin de “escapar” del lugar donde se encuentran, rápidamente captaron mi atención. Así fue que en 2009 comencé a trabajar con hongos de sombrero (Agaricales) con el Dr. Bernardo Lechner del Laboratorio de Micología y Fitopatología, de la Facultad de Exactas con quien desarrollé mi tesina de grado en 2011. Ese mismo año obtuve una beca doctoral de CONICET para trabajar en diversidad y ecología de Agaricales en bosques de lenga del Chubut con el Dr. Lechner y la Dra. Alina Greslebin. Durante ese período me radiqué en Esquel y completé mi tesis de doctorado en 2017. Trabajar con hongos en los maravillosos bosques de la Patagonia ciertamente terminó por definir la orientación de mi Carrera.

2• ¿Qué líneas de investigación científica estás actualmente desarrollando?

Desde 2017 me desempeño como becario posdoctoral cofinanciado por CONICET y la Subsecretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la provincia del Chubut. Mi tema de trabajo es el cultivo de hongos comestibles sobre residuos urbanos de la ciudad de Esquel. La idea es empezar a pensar como hongos,



“Trabajar con hongos en los maravillosos bosques de la Patagonia terminó por definir la orientación de mi Carrera”





“Hongos de Argentina
comenzó como una idea sencilla
y hoy se ha transformado en
una hermosa familia”

reciclando todo lo que podamos para disminuir nuestro impacto sobre la naturaleza. Así, los residuos verdes que llegan a la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos de Esquel son utilizados para generar nuevos alimentos.

3• ¿Es el desarrollo científico el único objetivo de tu trabajo?

La ciencia sin duda fue mi cuna, y me ha enseñado a organizar mis ideas y formular experiencias objetivas para poder ponerlas a prueba. Pero, no es mi único objetivo: si solo me dedicara a la ciencia sentiría que mi tarea es incompleta, por ello estoy trabajando en desarrollar la tecnología y poner a punto la técnica de cultivo de hongos para trabajar el día de mañana en la línea productiva, no sólo a través de la venta de productos, sino también a través del dictado de cursos y asesoramiento a emprendedores que quieran

involucrarse en el cultivo de hongos de manera sustentable.

4• Contáanos qué es Hongos de Argentina.

Junto con el Dr. Emanuel Grassi y el Dr. Francisco Kuhar estamos trabajando en la divulgación del Reino de los Hongos desde 2010. Comenzamos con solo un nombre, Hongos de Argentina, y una idea sencilla y poderosa: concientizar sobre la importancia de los hongos, su maravillosa biodiversidad y su infinidad de aplicaciones para la Humanidad en ámbitos que van desde los chamánicos hasta los industriales. Así fue que empezamos a impartir clases, luego cursos, organizar eventos, salidas al bosque, festejar el Día de los Hongos todos los 20 de abril, incluso participar de Congresos Internacionales a los que fuimos especialmente invitados por nuestra labor en transferencia científica. Ahora, con 8 años cumplidos, decidimos

darle un marco institucional a nuestro proyecto, y constituirla como Fundación Hongos de Argentina para la Sustentabilidad. El nombre se ha modificado sutilmente, y la idea poderosa se ha transformado en el objeto de la hermosa familia que hoy constituimos, con 5 colaboradores activos y una gran cantidad de público que ha participado en las distintas actividades que venimos realizando desde que comenzamos.

5• ¿Qué actividades desarrollás en Bosques Nativos Argentinos para la Biodiversidad, como “Director de Patagonia”?

Comencé a colaborar en Bosques Nativos Argentinos en 2015. Recuerdo que empezamos plantando 10 árboles nativos en una plazoleta en Esquel para celebrar el Día del Árbol y hoy ya llevamos más de 10.000 ejemplares nativos plantados en Esquel, Trevelin y Cholila. Hemos celebrado convenios de cooperación con la Municipalidad de Esquel y el Instituto de Biotecnología

Esquel de la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco (UNPSJB) para dar un marco propicio a las actividades que desarrollamos.

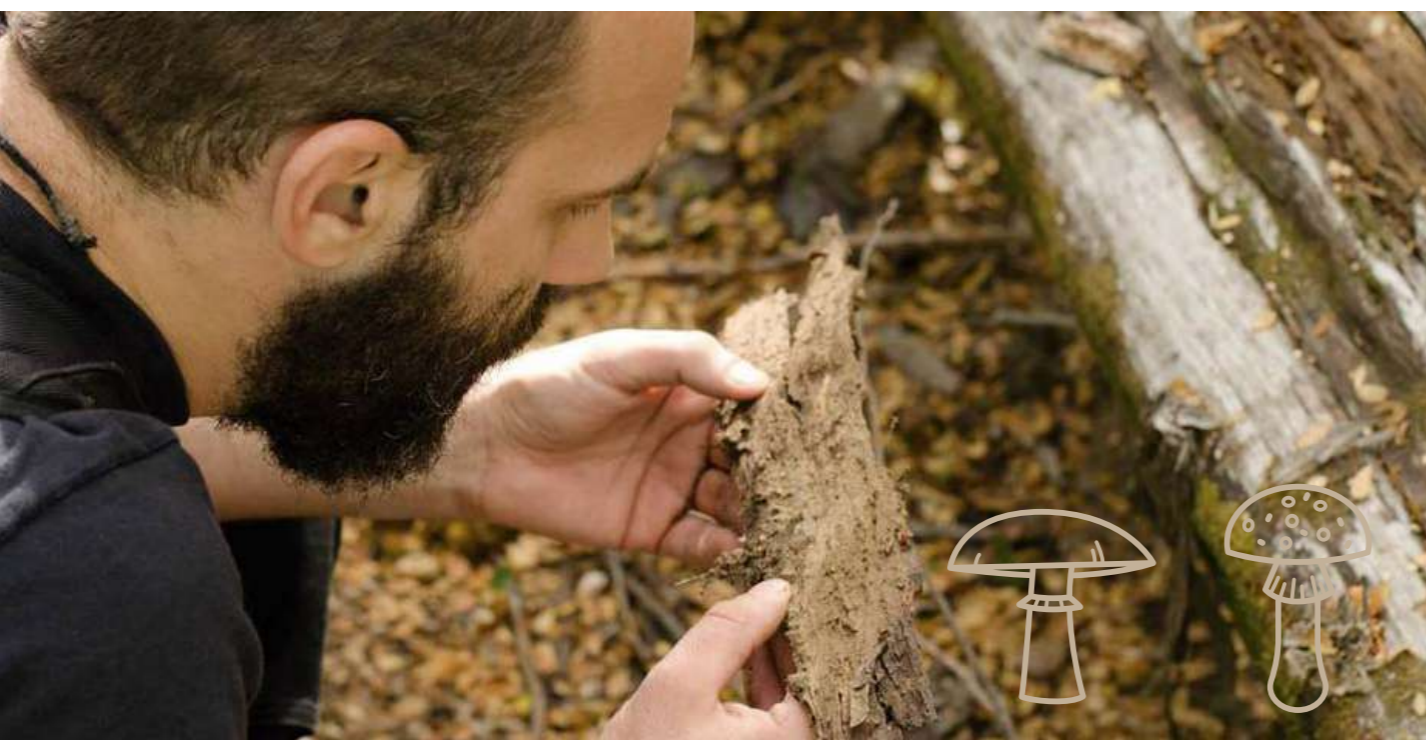
No solamente plantamos especies nativas, sino que nos dedicamos específicamente a recuperar sectores de bosque que se encuentren degradados, ya sea por incendios, por avance de plantaciones de pinos, incluso por enfermedades forestales. Este último caso es muy importante de destacar, dado que el mal del Ciprés es una enfermedad producida por un microorganismo que pudre las raíces de los cipreses de la Cordillera, produciéndoles su muerte prematura. Junto con la Dra. Alina Greslebin, descubridora del agente causal de la mortalidad de los árboles, hemos vacunado 100 cipreses adultos en el bosque y hemos plantado otros 300 ejemplares pretratados con un fungicida para intentar combatir el avance de la enfermedad. La sede Patagonia de Bosques Nativos Argentinos se ha consolidado con un intenso plan de trabajo para continuar regenerando los bosques nativos y su biodiversidad. ■



“La ciencia fue mi cuna, y me ha enseñado a organizar mis ideas y formular experiencias objetivas para poder ponerlas a prueba”



“Comencé a colaborar con Bosques Nativos Argentinos plantando 10 árboles: hoy llevamos plantados en Patagonia más de 10.000 árboles nativos”



EXPLORANDO EL REINO

ENTREVISTA AL DR. FRANCISCO KUJAR

1• ¿Qué son los Hongos?

Cuando pensamos en los hongos lo primero que se nos viene a la mente es la imagen de las típicas setas con sombrero o las repisas que crecen sobre el tronco de los árboles. Sin embargo, estas imágenes sólo representan la estructura reproductiva de algunos hongos. El verdadero cuerpo de los hongos consiste en células individuales u organizadas a modo de filamentos (hifas) que crecen dentro de los diversos sustratos (suelo, madera, restos en descomposición como alimentos o el cuerpo de animales o plantas). Estas estructuras poco visibles están omnipresentes en la naturaleza y degradan la materia orgánica para obtener nutrientes, de los que tomarán la energía y materia para crecer

y reproducirse. Es precisamente en esa etapa reproductiva cuando sus células se organizan para dar lugar a esas formas que todos conocemos. Según el grupo al cual pertenezcan los hongos, durante su reproducción sexual formarán setas, repisas, polveras, estrellas de tierra, copas o simples costras. En ellas producirán las esporas destinadas a dar lugar a nuevos organismos levemente distintos de sus padres, ya que este es el resultado de la reproducción sexual en todos los seres vivos. Además existen esporas asexuales conidios, destinadas a dispersar de manera masiva estos organismos. Podemos verlas formando manchas pulverulentas de diversos colores sobre los alimentos en descomposición, o de manera menos conspicua, sobre los más diversos sustratos orgánicos de la biósfera. Este

tipo de esporas asexuales también suele ser muy resistente a factores ambientales adversos tales como la desecación o la luz.

2• ¿En qué era aparecen los Hongos sobre la Tierra?

Se tienen registros de la existencia de criaturas compatibles con las características de los hongos desde épocas remotas (hace 2400 millones de años) en el agua. Allí siguieron viviendo durante mucho tiempo y dieron lugar a fósiles que hoy identificamos como esporas de quitridiomycetos, un tipo de hongo acuático. La colonización de la litósfera se ha dado en conjunto con las plantas avasculares (plantas sin tejidos de conducción muy desarrollados), semejantes a los musgos. Esta transición parece haber ocurrido durante el Cámbrico (hace 550 millones de años) y los hongos involucrados en este evento son los Glomeromycota. Este grupo de hongos sólo puede crecer asociado a vegetales, y más del 90% de ellas lo tienen, por lo que no hay dudas que han sido los responsables de que las plantas pudieran colonizar el suelo terrestre. Tengamos en cuenta que las primeras plantas no tenían tejidos especializados y probablemente la toma de nutrientes y agua la realizaban estos hongos, que son simbioses obligados.

3• ¿Cuáles son las características principales de los Hongos?

Los hongos combinan caracteres de muchos otros seres vivos; suelen formar filamentos como algunas algas, tienen paredes celulares como las plantas, pero al mismo tiempo poseen quitina, una sustancia que les permite mantener la forma de sus células que también está presente en los animales. Otra gran semejanza con los animales es que no pueden obtener su energía de la luz solar, sino que necesitan tomarla de la materia orgánica viva o muerta, pero a diferencia de aquellos, los hongos no pueden capturar o ingerir a sus presas, sino que las digieren fuera de sus cuerpos segregando enzimas degradadoras al medio, para luego absorber las sustancias resultantes de esa degradación. Es así que las complejas moléculas que forman a los seres vivos y sus restos, se transforman por acción de estas enzimas en pequeñas moléculas fáciles de absorber por parte de los filamentos de los hongos. Otra característica bastante particular de algunos hongos es la habilidad de hacer transitar entre sus células las distintas organelas que las componen y la capacidad de crecer de manera indeterminada sin envejecer.



“El Dr. Leandro Papinutti
me inspiró con una
vocación que va a seguir
seguramente durante
toda mi vida”

4• ¿Por qué los Hongos dejaron de pertenecer al Reino Vegetal?

No existen características comunes a todos los hongos que no estén presentes en otros seres vivos, es por esto que es muy complejo definirlos como Reino. Durante mucho tiempo se los asignó al Reino Vegetal, ya que la ciencia de la clasificación sólo tenía como fin producir un ordenamiento. A partir de la teoría de la evolución en la versión de Darwin, muchos filósofos de la naturaleza comenzaron a agrupar a los seres vivos por sus relaciones de parentesco, y no por sus características morfológicas, aunque sean éstas las que nos permiten inferir el parentesco. Con los avances de la biología molecular, esos parentescos se conocieron mejor, y ahora sabemos que los hongos no son parientes cercanos de las plantas. Forman un linaje separado, cuyo Reino más cercano parece ser el Animal. Explicaciones tales como “no son plantas porque no tienen clorofila” son simplificaciones didácticas. Muchas plantas carecen de clorofila y permanecen en su Reino por estar emparentadas con otras plantas.

5• ¿Existen hongos que estén sólo en Patagonia?

Existe una gran cantidad de especies de hongos que se limitan a la Patagonia andina. En particular, los hongos que forman micorrizas (asociaciones simbióticas) con árboles como la lenga, el ñire o el coihue, no pueden vivir sin esos vegetales, y por tanto su dispersión se ve limitada al rango de distribución de los mismos. Otro ejemplo son las especies de Llao-Llao, que inducen la formación de agallas en las ramas de estos árboles y fructifican sobre ellos. Dado que dependen de árboles vivos de ese grupo (las *Nothofagaceae*), sería imposible que crecieran en otros lugares, aunque el viento hiciera viajar las esporas a grandes distancias. Por esta razón, los hongos Llao-Llao (género *Cyttaria*) se distribuyen sólo en Patagonia y Oceanía, donde crecen sus árboles hospedadores. Otros hongos son menos específicos, y suelen tener mayor capacidad de colonización, o fueron traídos por el hombre junto con árboles exóticos o incluso con el ganado y así se fueron dispersando por todo el planeta.

6• ¿Cómo decidiste dedicarte a la Biología y en especial a los hongos?

Cursé mis estudios secundarios en la Escuela de Agricultura y Ganadería en Bahía Blanca y allí mi profesora de Botánica, la Ing. Alicia García me introdujo a un libro que cambiaría mi vida para siempre: el tratado de Strasburger. A partir de allí ella me alentó a participar junto con otros compañeros en las Olimpiadas de Biología organizadas por la Universidad Nacional de Río Cuarto, por lo que, a la hora de elegir una carrera, si bien me interesaban muchas cosas, la biología me resultaba más familiar. Luego de recibirme de Biólogo en la Universidad Nacional del Sur conocí al Dr. Leandro Papinutti, que dirigió mi tesis doctoral sobre producción de enzimas usando hongos y me inspiró con una vocación que va a seguir seguramente durante toda mi vida. Lo que más me fascina de los hongos es la forma en la que evolucionan. Son capaces de alcanzar apariencias muy semejantes sin estar muy emparentados entre sí, y creo que ese fenómeno (convergencia evolutiva) es lo que más me llama la atención de este grupo de organismos.

7• ¿Qué líneas de investigación estás desarrollando actualmente?

En la actualidad trabajo con un proyecto que involucra a universidades de diversos países enfocado en dilucidar la funga micorrizica de la Patagonia andina. En ese contexto hemos participado de publicaciones que documentan nuevas especies y conformamos una enorme base de datos que combina miles de colecciones con datos biogeográficos y moleculares, de manera que durante los próximos años estaremos comunicando periódicamente novedades científicas relevantes. Pero no sólo trabajamos en los aspectos que hacen a la taxonomía y evolución, sino a las posibilidades de que sean utilizados para recuperar bosques degradados o áreas deforestadas. Además trabajo en la producción de inóculo para pequeños productores de hongos comestibles del norte de nuestro país y otros proyectos como la producción de bioaglomerados producidos con desechos y hongos, y el uso de especies nativas como comestibles, ya sean recolectados o llevados a cultivo.

8. ¿Qué nos podés comentar sobre los Hongos como agentes de purificación de aguas contaminadas?

Los hongos que atacan a la madera han recibido particular atención en el tema de biorremediación de agua. En especial aquellos que causan la pudrición castaña, como en Patagonia lo hace *Nothophellinus andinopatagonicus*. Estos hongos destruyen la lignina de la madera dejándola blanca y fibrosa. Dado que la lignina es una molécula muy compleja que presenta una enorme diversidad de enlaces químicos distintos, las enzimas que producen estos hongos son capaces de atacar muchos compuestos de los que llamamos xenobióticos o “ajenos a la naturaleza”. Los contaminantes más complicados de degradar son en general los polifenoles y los compuestos aromáticos policíclicos, entre otros. Algunos de estos son liberados al agua por la industria de las telas, en especial los colorantes relacionados con las anilinas. Se trata de compuestos tóxicos que permanecen en el agua mucho tiempo, y que en la actualidad se pueden degradar utilizando las enzimas de estos hongos. ■



ALGUNOS HONGOS de la Patagonia ARGENTINA



Clase: Basidiomycota · Grupo: Hongos de sombrero

1- *Agaricus arvensis*
"Champiñón de la pradera"



2- *Armillaria montagnei*



3- *Austropaxillus boletinoides*



4- *Camarophyllus adonis*



REFERENCIAS

Comestibilidad



COMESTIBLE



DESCONOCIDO



TÓXICO



NO COMESTIBLE

Abundancia



ESCASO



COMÚN



ABUNDANTE

Ambiente



BOSQUE NATIVO

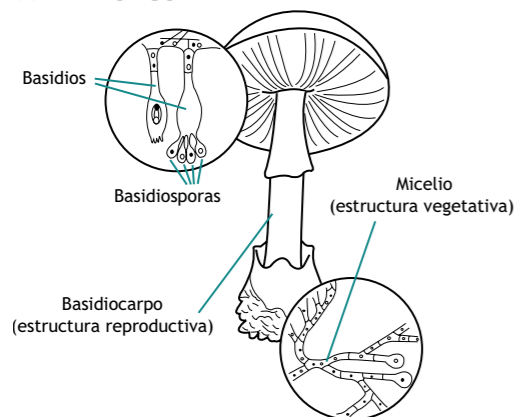


PLANTACIONES



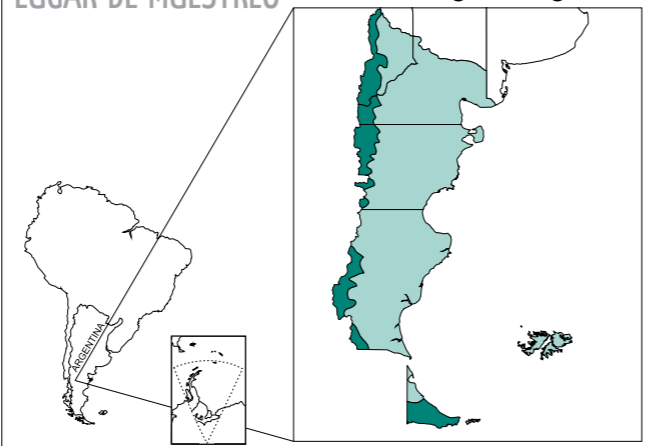
PRADERA

ESQUEMA DEL HONGO



LUGAR DE MUESTREO

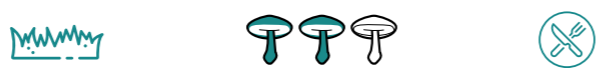
Patagonia Argentina



5- *Coprinellus disseminatus*



6- *Coprinus comatus*



11- *Hygrocybe conica*



12- *Hypholoma frowardii*



7- *Cortinarius magellanicus*



8- *Crepidotus fulvifibrillosus*



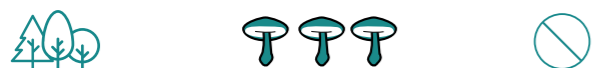
13- *Marasmius hemimycena*



14- *Mycena atroincrustedata*



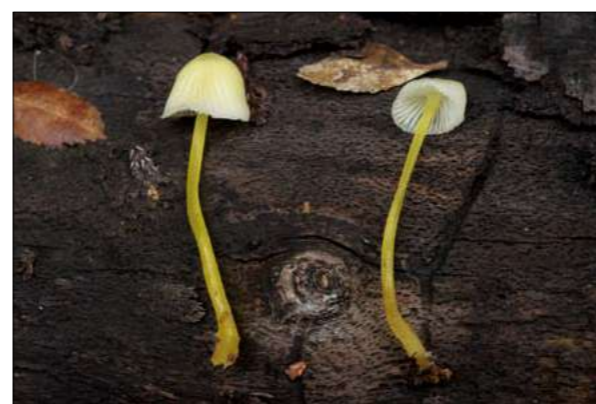
9- *Descolea antarctica*



10- *Hydropus dusenii*
"Trompetita amarilla"



15- *Mycena epipterygia*



16- *Mycena galericulata*



17- *Mycena pura*



18- *Pholiota baeosperma*



19- *Pleurotus ostreatus* "Gírgola"



20- *Rhodocollybia butyracea*



21- *Russula fuegiana*



22- *Russula nothofaginea*



23- *Suillus luteus*



24- *Stephanopus stropharioides*



Hongos Nidito de pájaros

Hongos Resupinados

25- *Cyathus* sp.



26- *Coniophora* sp.



27- *Phlebia rufa*



28- *Serpula himantioides*



Hongos en Repisa

29- *Tomentella* sp.



30- *Laetiporus portentosus*



31- *Nothophellinus andinopatagonicus*



32- *Polyporus gyanus*



33- *Postia pelliculosa*



34- *Stereum hirsutum*



Hongos Gelatinosos

35- *Fistulina antarctica*
"Lengua de vaca"



36- *Tremella lutescens*



37- *Aleurodiscus vitellinus*



38- *Heterotextus alpinus*



Hongos Corales

39- *Ramaria patagónica*



Estrellas de Tierra

40- *Geastrum triplex*

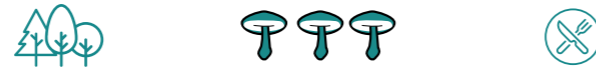


Clase: Ascomycota - Grupo: Llao-Llao

41- *Cyttaria darwinii* "Llao-Llao"



42- *Cyttaria hariotii* "Pan de indio"

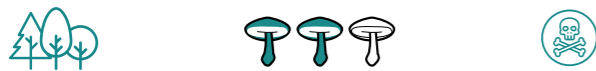


43- *Cyttaria hookeri*



Hongos Replegados

44- *Gyromitra antarctica*
"Falsa morilla"

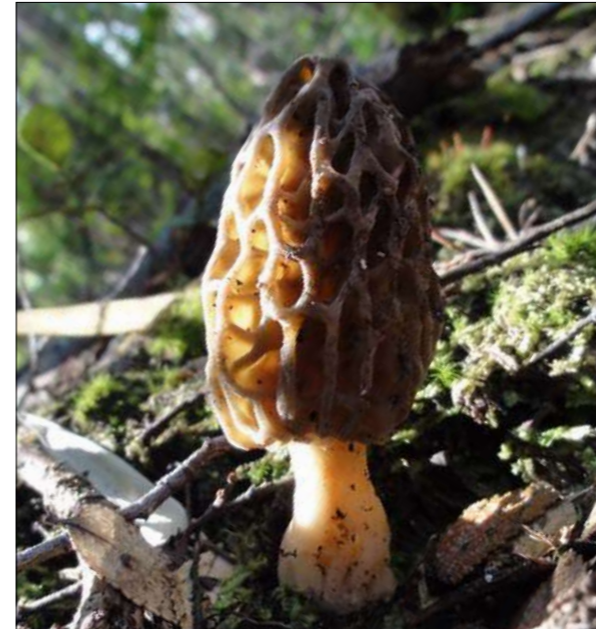


45- *Underwoodia fuegiana*



Hongos en Colmenilla

46- *Morchella* sp.
"Morilla" o "Hongo de ciprés"



48- *Chlorociboria aeruginosa*



Hongos con Copitas

47- *Bisporella citrina*



49- *Nothojafnea thaxteri*





BIODIVERSIDAD®

Año IX Nro. 13 - Enero 2019



CONSTRUIDO PARA APOYAR LAS INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS ARGENTINAS

El Centro de Investigaciones Antonia Ramos (CIAR), está ubicado en plena selva misionera, en zona cercana a Obera, en un área de más de 650 hectáreas donde se desarrolla un plan modelo de regeneración de bosque nativo y restauración de biodiversidad.

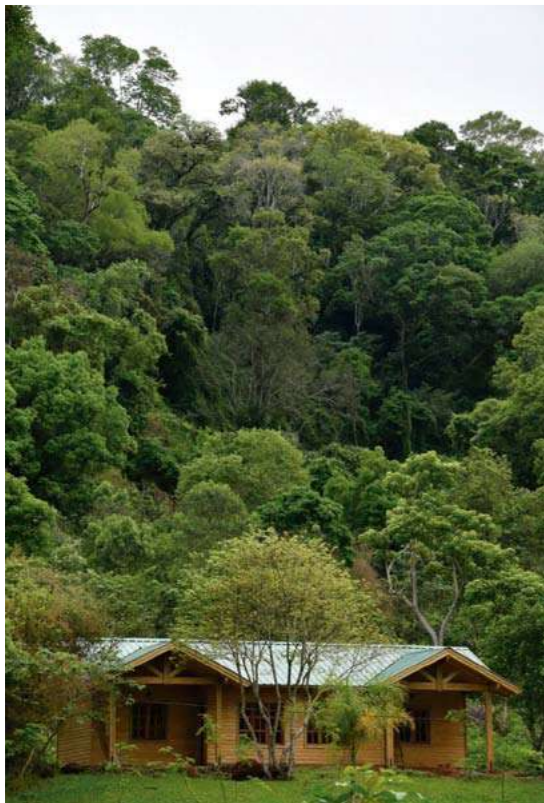
En el CIAR se realizan investigaciones en biología, microbiología, genética, ecología, botánica, zoología, entomología, tecnología ambiental, geología, hidrología, calidad del aire, calidad del agua, climatología y uso sustentable de la biodiversidad, entre otras.

El CIAR brinda capacitaciones en temas ambientales y se dedica a la formación de recursos humanos científicos como lugar de estudio permanente para la realización de becas doctorales y post doctorales completas.

El CIAR cuenta con un laboratorio equipado para la realización de investigaciones in situ y además instalaciones para actividades de los investigadores, incluyendo galpones, cabaña de guardaparque, quincho, equipamiento meteorológico y otros elementos que facilitan la actividad de los científicos.

El CIAR cuenta también con dos refugios de selva con equipamiento completo para 16 investigadores durante sus campañas.

SEGUÍ LAS NOVEDADES DEL CIAR EN LAS REDES
@BosquesNativosArgentinos
#PasionporlosBosques



HONGOS DE LA PATAGONIA ARGENTINA

Agradecimientos

- Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco (UNPSJB)
- Centro de Investigaciones Esquel de Montaña y Estepa Patagónica (CIEMEP, CONICET-UNPSJB)
- Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (CONICET-UNC)
- Foto de tapa: Dr. Gonzalo Romano

Revista "BIODIVERSIDAD"®

PROPIETARIO: Fundación Bosques Nativos Argentinos para la Biodiversidad
DOMICILIO: Armenia 2147 Piso 7°A Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.
DIRECTOR Y EDITOR RESPONSABLE: Dr. Nahuel F. Schenone
DISEÑO GRÁFICO: Daniela Delceggio (www.danieladelceggio.com.ar)
Prohibida su reproducción total o parcial, sin la previa autorización escrita del Editor.
ISSN 2250-5784 (VERSIÓN IMPRESA) ISSN 2250-6160 (VERSIÓN EN LÍNEA)
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL NROS.: 4984925 Y 4985604

@BosquesNativosArgentinos @bosques.org.ar

#PasionporlosBosques



bosques.org.ar



bosques.org.ar



CIAR
CENTRO DE INVESTIGACIONES
Antonia Ramos



@BosquesNativosArgentinos



@bosques.org.ar

#PasionporlosBosques