

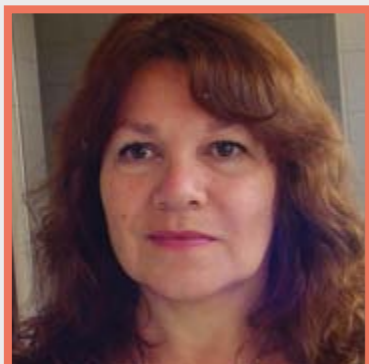
# BIODIVERSIDAD

AÑO II Nro. 5 - Noviembre 2012



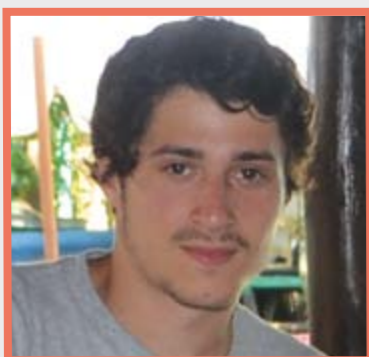
HONGOS  
MISIONES ZONA CENTRO





### Dra. Laura Villalba

Doctor of Philosophy, Environmental and Resource Engineering College of Environmental Science and Forestry, State University of New York, USA. Master en Tecnología Papelera, Escuela Superior de Ingenieros Industriales Universidad Politécnica de Cataluña, España. Ingeniera Química, Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales (FCEQYN) de la Univ. Nacional de Misiones (UNAM), Argentina. Secretaria Académica y Profesora Adjunta Regular de la FCEQYN, UNAM. Ha dirigido, entre otros, los siguientes proyectos: "Utilización de enzimas fúngicas en procesos biotecnológicos I: Caracterización bioquímica y molecular del sistema genético fúngico productor de lacasas y celulasas y II: Determinación de las condiciones óptimas de producción de celulasas"; "Utilización de hongos de pudrición blanca de la provincia de Misiones en procesos biotecnológicos: análisis bioquímico y genético de los sistemas enzimáticos implicados"; "Utilización de hongos de pudrición blanca nativos de la provincia de Misiones para su aplicación en procesos de bioremediación"; "Estudio de la actividad ligninolítica de especies de hongos de pudrición blanca de la provincia de Misiones para la aplicación en procesos de pulpaado".



### Lic. Emanuel Grassi

Licenciado en Ciencias Biológicas (Facultad de Ciencias Exactas y Naturales-Universidad de Buenos Aires). Doctorando de CONICET en el Instituto PROPLAME-PRHIDEB-Laboratorio de Micología Experimental de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Su línea de investigación radica en evaluar la potencial aplicación de las enzimas fúngicas de hongos ligninolíticos nativos en procesos biotecnológicos como industria celulósico-papelera (biopulpaado y bioblanqueo) y biorremediación. Actualmente trabaja estudiando el género Polyporus de zonas subtropicales de nuestro país. Ha publicado 2 artículos científicos sobre el tema y presentado 15 ponencias en congresos. Participa activamente en la Asociación Micológica "Carlos Spegazzini".



## EDITORIAL



La mejor forma de entender lo que tenemos y aprovecharlo, es conociendo lo que nos rodea, estudiarlo y aplicarlo. Bajo estas premisas, los hongos son un eslabón muy importante de la biodiversidad, que en este número nos impactan no sólo con sus formas y colores sino también desde el punto de vista de su aplicación en procesos productivos.

El estudio de enzimas que producen los hongos para poder llevar adelante procesos productivos que se vinculan directamente con el desarrollo sustentable aprovechando los recursos biológicos de forma inteligente, nos muestra cómo es posible ir más allá del monte aprovechando una de sus infinitas herramientas escondida en la biodiversidad.

El camino a seguir para lograr un aprovechamiento de los recursos existentes en nuestros bosques, con el agregado de valor de nuestros investigadores está marcado.

Los aportes de la Dra. Laura Villalba y del Lic. Emanuel Grassi sobre sus experiencias en el CIAR y en el desarrollo de biotecnologías en base a estos organismos nos aclaran dudas y nos sumergen en la idea de que el monte tiene muchos secretos por ser descubiertos y aprovechados de manera inteligente para el bien de toda la sociedad.

*Dr. Nahuel F. Schenone*

Año II Nro. 5 - Noviembre 2012

## SUMARIO



### Hongos Nativos

Entrevista a la Dra. Laura Villalba

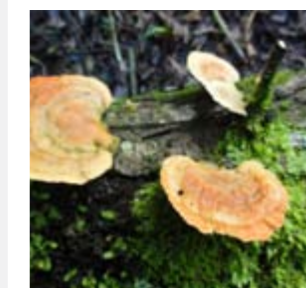
Página 2



### Hongos en la Selva

Entrevista al Lic. Emanuel Grassi

Página 4



### Relevamiento de Hongos Nativos

Misiones zona centro, Argentina

Página 6



### El CIAR

Centro de Investigaciones Antonia Ramos

Página 16





Entrevista a la Dra. Laura Villalba

# APLICACIONES BIOTECNOLÓGICAS DE ENZIMAS DE HONGOS NATIVOS

## ¿ Los Hongos a qué reino ó clasificación pertenecen?

Robert Harding Whittaker (1920 - 1980), ecólogo vegetal, algólogo y botánico estadounidense, realizó la primer contribución a los estudios científicos mediante su propuesta de clasificación taxonómica de seres vivos en cinco reinos: Animalia, Plantae, Fungi, Protista y el actualmente obsoleto reino Monera. Una clasificación más actual divide a los reinos en: Procariota (bacterias), Protoctista o Protista (algas, protozoos, mohos del limo, y otros organismos acuáticos y parásitos menos conocidos), Fungi (líquenes y hongos), Animalia (animales vertebrados e invertebrados) y Plantae (musgos, helechos, coníferas y plantas con flor). Actualmente, las técnicas de Biología Molecular han permitido el establecimiento de una taxonomía molecular basada en secuencias de ácido desoxirribonucleico (ADN), que divide al grupo de hongos en estos filos: Chytridiomycota, Zygomycota, Glomeromycota, Ascomycota, Basidiomycota y Microsporidia.

## ¿ Cuáles son las características principales de los hongos de la selva misionera?

Los hongos están presentes en cualquier ambiente donde haya humedad y temperatura adecuadas y sustratos orgánicos disponibles. La región del Noreste argentino presenta condiciones apropiadas para el

crecimiento y reproducción de un gran número de especies fúngicas.

La mayoría de las investigaciones ligadas a aplicaciones biotecnológicas de los hongos se han realizado sobre especies del Hemisferio Norte, lo cual contrasta con la diversidad de hongos ligninolíticos que han sido descritos en el Hemisferio Sur y sobre los cuales hay escasos estudios acerca de los sistemas enzimáticos implicados. Misiones es una provincia con una amplia biodiversidad que provee el sustrato idóneo para la búsqueda y caracterización de nuevas enzimas que puedan ser incorporadas a los procesos biotecnológicos sustituyendo a productos importados y dando una respuesta alternativa apta para ser aplicada a la economía regional y con bajo impacto ecológico.

## ¿ El hongo que todos vemos, es sólo una parte muy menor de su cuerpo total?

Los hongos se diferencian en inferiores y superiores. Los inferiores son los que no se pueden ver a simple vista, teniendo que utilizar un microscopio para su observación, de aquí que se llamen también hongos microscópicos. Los superiores o macroscópicos, son las populares setas que se recolectan en el bosques, y que en realidad se trata de la parte fructífera del hongo.



## ¿Es mucha la dificultad para distinguir cuáles hongos son venenosos y cuáles no, para los humanos?

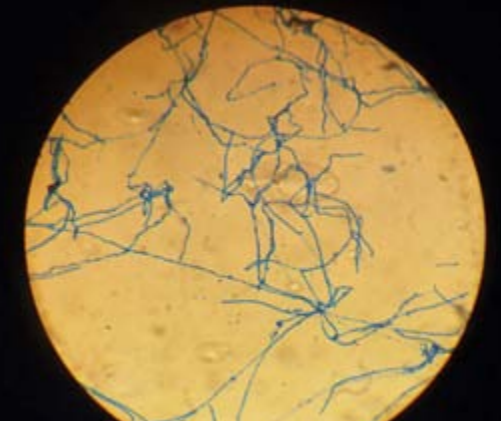
Los caracteres necesarios para identificar un hongo comestible de uno venenoso son muchos y en ocasiones se hace necesaria una caracterización microscópica o reacciones macroquímicas. En la Argentina no existe una fuerte tradición cultural sobre el consumo de hongos silvestres debido a que no forman parte importante de la dieta de la población, y aunque existe una gran biodiversidad, son muy pocas las especies conocidas para la región y escasa la información acerca de las utilidades que éstas pueden presentar.

## ¿ Qué usos tienen los hongos actualmente y cuáles son sus perspectivas a futuro?

Los hongos son los descomponedores primarios de la materia muerta de plantas y de animales en muchos ecosistemas, y como tales poseen un papel ecológico muy relevante en los ciclos biogeoquímicos. Los hongos tienen una gran importancia económica debido a la variedad de aplicaciones en las que intervienen tales como: la fermentación de la cerveza y el pan, la producción de antibióticos, como agentes de biocontrol de plagas, en los procesos de blanqueo de pulpas, tratamiento de efluentes, en la industria textil, industria alimenticia, entre otras.

Dentro de las aplicaciones biotecnológicas más provechosas y benignas se encuentra la utilización de organismos autóctonos con capacidad de degradar material lignocelulósico. Los hongos tanto por su capacidad enzimática como por su distribución, son los organismos lignocelulolíticos por excelencia.

En la industria textil, las celulasas juegan un papel muy importante en el desteñido de telas de jean ya que se usan para remover el color azul índigo y dar una apariencia de desteñido. Respecto las aplicaciones en el área de la producción de energía, el desarrollo de energías alternativas en reemplazo a los combustibles de origen fósil, impulsó el interés en la producción de combustibles de origen orgánico (biomasa) o biocombustibles. Trabajos previos de nuestro grupo demostraron que algunos hongos xilófagos podrían ser



aplicados a procesos de bioremediación porque producen una cantidad razonable de enzimas biodegradantes de componentes presentes en efluentes de industrias como la papelera, de actual expansión en nuestra provincia y en el país.

## ¿Cómo comenzaron las investigaciones científicas específicas del equipo en la FCEQYN de Misiones?

El origen de las investigaciones del grupo, actualmente Laboratorio de Biotecnología Molecular, surge con la tesis doctoral "Biological Modification of Loblolly Pine Chips with *Ceriporiopsis subvermispora* Prior to Kraft Pulping" bajo mi dirección, donde se presenta la utilidad del hongo de pudrición blanca, *Ceriporiopsis subvermispora* para llevar a cabo la degradación biológica de la madera de *Pinus taeda* y su utilización en el proceso de obtención de pulpas químicas. ■







Entrevista al Lic. Emanuel Grassi



# HONGOS EN LA SELVA



¿ Cómo fue que decidiste dedicarte a los estudios biológicos primero, y luego a la investigación, en particular de los hongos ?

Al ingresar a la carrera de biología en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA, comencé a marcar un camino que me llevó al estudio de los hongos. Siempre me interesó de la biología mayormente aspectos relacionados con tareas a campo, la sistemática, la interacción del hombre con la naturaleza, etc., por sobre otras ramas que tienen que ver con aspectos referidos a fisiología de los organismos, o lo que actualmente llamamos biología molecular.

Este interés me llevó a trabajar con los hongos, pero con un enfoque interesante, ya que el estudio que se lleva a cabo en nuestro laboratorio tiene que ver con aplicaciones de los hongos a procesos biotecnológicos, en particular estudiamos la producción y regulación de sus enzimas para la utilización en la industria logrando insertar tecnologías amigables con el ambiente a procesos productivos necesarios para el hombre, por ejemplo el bi blanqueado y biopulpado de pulpa de celulosa, así como también en procesos de remediación del ambiente.

¿ Cómo se viene desarrollando tu trabajo de investigador científico ?

Actualmente estoy en el primer año de beca doctoral con el subsidio de CONICET, bajo la dirección de la Dra. Laura Levin, y la Co-Dirección del Dr. Leandro Papinutti, aunque inicie mis labores como pasante en el

laboratorio en Julio de 2007. En este tiempo logramos tener excelentes resultados en lo que respecta a la producción y estabilidad de una enzima aislada de un hongo ligninolítico llamado *Trametes troggi*, con la cual pudimos tratar colorantes textiles recalcitrantes, reduciendo su coloración y toxicidad aun en altas concentraciones, seguimos trabajando sobre este tema. Como motivo de mi tesis doctoral hemos logrado recolectar del CIAR más de 30 ejemplares del genero *Polyporus* de las cuales se han aislado con éxito 19 cepas. Estos hongos ligninolíticos se caracterizan por un himenio poroide, y debido a las adaptaciones al ambiente creemos que pueden ser importantes productores de enzimas estables a altas temperaturas y de alto potencial en la aplicación en la industria y la biorremediación. Además contribuimos al conocimiento del género ya que no se encuentran muchos trabajos sobre estos en la Argentina.

¿ Cuáles son las líneas de investigación sobre hongos que a vos más te gustan ?

No puedo dejar de lado el aspecto de la sistemática, esta responde a una inquietud del ser humano de saber que tiene a su alrededor y la necesidad de ponerle nombre a las cosas, y para mi eso es muy interesante, no solo por el simple hecho de nombrar a los organismos, sino por conocer lo que nos rodea, y este conocimiento del ambiente va de la mano con otro aspecto de la biología que me gusta y es la biotecnología. La biotecnología responde más a una necesidad del hombre que una inquietud, la necesidad

de producir para subsistir pero sin dañar o dañando lo menos posible a la naturaleza. La pregunta que surge es cómo hacer para vivir sin modificar el mismo lugar en el que vivimos y la respuesta a eso la encontramos en la misma naturaleza, por eso es importante que conozcamos el ambiente y los organismos que nos rodean para poder protegerlos de nosotros mismos y aprovechar los beneficios que nos pueden otorgar. El instituto PROPLAME-PRHIDEB de CONICET al cual pertenezco trabaja, entre otras cosas, en intentar buscar soluciones ecológicas “eco-friendly”, siempre utilizando los hongos, a problemas antropogénicos como por ejemplo el mejoramiento de pasturas para el ganado vacuno, utilizando hongos asociados a estas, la utilización de enzimas de hongos ligninolíticos en el blanqueamiento de la pulpa de celulosa para hacer papel, por sobre compuesto clorados que dañan la capa de ozono, o la producción de hongos como fuente de alimento para consumo humano a expensas de residuos agroindustriales producidos por nosotros mismos. Soluciones ecológicas a necesidades del hombre.

¿ Qué beneficios trae a los argentinos las investigaciones científicas sobre los hongos ?

La investigación de los hongos en Argentina es muy importante ya que poseemos una gran diversidad de éstos, debido a las regiones variadas de nuestro país, muchos de ellos todavía conocemos muy poco y otros tantos, aún nos faltan conocer. Eventualmente la investigación exhaustiva, nos va llevar a encontrar algún organismo capaz de hacer la diferencia en el

mundo de las nuevas tecnologías, en la búsqueda de curas contra enfermedades que aún son difíciles de tratar, u hongos con valores nutritivos que puedan sustituir otros alimentos mejorando la calidad de vida de las personas. Por esto es importante seguir trabajando, seguir estudiando la biodiversidad fúngica del país en lugares todavía no explorados.

¿ Cómo fue tu experiencia en las campañas de que realizaste en el CIAR ?

De las 2 campañas realizadas en el CIAR con el Lic. Gonzalo Romano, se han podido recolectar más de 150 ejemplares, muchos de ellos similares a los encontrados en zonas protegidas como el Parque Nacional Iguazú. Este es un dato importante debido a que la biodiversidad de hongos está íntimamente relacionada con la biodiversidad de plantas nativas, por lo que encontrar una amplia variedad de hongos nos habla del estado del bosque nativo.

A nivel personal y científico hemos aprendido a trabajar en ambientes sin las comodidades del laboratorio, si bien el CIAR cuenta con muchas facilidades, al momento de salir a campo uno debe aprender a distinguir qué cosas son necesarias frente a otras para trabajar de forma eficiente.

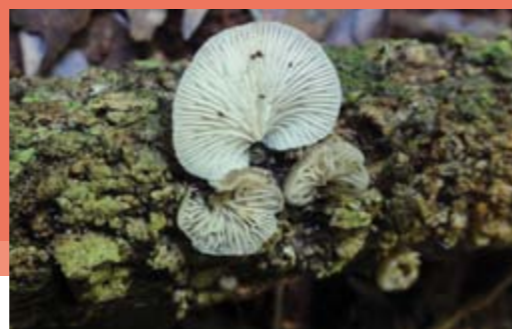
La sensación es “queda mucho por hacer”, hemos tenido la suerte de relevar especies interesantes para nosotros, pero sabemos por registros de las personas que viven en cercanías y/o trabajan en el CIAR que hay mayor diversidad fúngica de la que pudimos recolectar, por esto es importante seguir trabajando. ■





# RELEVAMIENTO DE HONGOS

Misiones  
zona centro,  
Argentina.



## REFERENCIAS

<p>● <b>Tipo de sustrato</b></p> <p>MADERA (M)    ESTIERCOL (E) TIERRA (T)    HOJARASCA (H)</p>	<p>● <b>Lugar de muestreo</b></p>	<p>● <b>Esquema</b></p>
<p>● <b>Abundancia</b></p> <p>ESCASO </p> <p>COMÚN </p> <p>ABUNDANTE </p>		
<p>● <b>Talla media</b></p> <p>Longitud estándar promedio expresada en milímetros (mm).</p>		

## División: Basidiomycota



1- *Auricularia auricula-judea*

Abundancia	Talla (mm)	Tipo de sustrato
	40-100	M



2- *Calocera sp.*

Abundancia	Talla (mm)	Tipo de sustrato
	5-15	H



3- *Favolaschia sp1.*

Abundancia	Talla (mm)	Tipo de sustrato
	15-30	M



4- *Favolaschia sp2.*

Abundancia	Talla (mm)	Tipo de sustrato
	15-30	M



5- *Typhula sp.*

Abundancia	Talla (mm)	Tipo de sustrato
	10-40	H



6- *Cotylidia sp.*

Abundancia	Talla (mm)	Tipo de sustrato
	5-35	M





7- *Cymatoderma sp.*

Abundancia	Talla (mm)	Tipo de sustrato
🍄🍄🍄	50-130	M



8- *Clitocybe sp.*

Abundancia	Talla (mm)	Tipo de sustrato
🍄🍄🍄	60-150	T



9- *Conocybe sp.*

Abundancia	Talla (mm)	Tipo de sustrato
🍄🍄🍄	40-60	E



10- *Coprinellus sp.*

Abundancia	Talla (mm)	Tipo de sustrato
🍄🍄🍄	40-60	MT



11- *Haasiella sp.*

Abundancia	Talla (mm)	Tipo de sustrato
🍄🍄🍄		T



12- *Psilocybe sp.*

Abundancia	Talla (mm)	Tipo de sustrato
🍄🍄🍄	50-100	E



13- *Dictyopanus sp.*

Abundancia	Talla (mm)	Tipo de sustrato
🍄🍄🍄	3-15	M



14- *Marasmius haematocephalus agg.*

Abundancia	Talla (mm)	Tipo de sustrato
🍄🍄🍄	15-55	H



15- *Marasmius sp.*

Abundancia	Talla (mm)	Tipo de sustrato
🍄🍄🍄	20-40	H



16- *Mycena sp.*

Abundancia	Talla (mm)	Tipo de sustrato
🍄🍄🍄	5-20	M



17- *Mycena spinosissima*

Abundancia	Talla (mm)	Tipo de sustrato
🍄🍄🍄	20-40	M






18- *Lentaria sp.*

Abundancia	Talla (mm)	Tipo de sustrato
🍄🍄🍄	10-110	M








19- *Lentinus similis*

Abundancia    Talla (mm) 50-80 Tipo de sustrato T






20- *Lentinus sp.*

Abundancia    Talla (mm) 100-150 Tipo de sustrato T






21- *Lentinus velutinus*

Abundancia    Talla (mm) 50-170 Tipo de sustrato T






22- *Lenzites sp.*

Abundancia    Talla (mm) Tipo de sustrato M






23- *Polyporus arcularioides*

Abundancia:    Talla (mm) 10-40 Tipo de sustrato M






24- *Polyporus dictyopus*

Abundancia    Talla (mm) 10-70 Tipo de sustrato M






25- *Polyporus tenuiculus*

Abundancia    Talla (mm) 6-110 Tipo de sustrato M






26- *Polyporus varius*

Abundancia    Talla (mm) 5-20 Tipo de sustrato M



27- *Pycnoporus sp.*

Abundancia    Talla (mm) Tipo de sustrato M






28- *Schizophyllum commune*

Abundancia    Talla (mm) 5-40 Tipo de sustrato M






29- *Steccherinum reniforme*

Abundancia    Talla (mm) Tipo de sustrato M



30- *Creolophus sp.*

Abundancia    Talla (mm) 20-50 Tipo de sustrato M



División: Basidiomycota-Gasteroides



31- *Cyathus stercoreus*

Abundancia	Talla (mm)	Tipo de sustrato
☵☵☵	5-15	E



32- *Sphaerobolus* sp.

Abundancia	Talla (mm)	Tipo de sustrato
☵☵☵	2-2,5	E



33- *Lycoperdon* sp.

Abundancia	Talla (mm)	Tipo de sustrato
☵☵☵	10-45	T



34- *Geastrum aff lageniforme*

Abundancia	Talla (mm)	Tipo de sustrato
☵☵☵	15-25	T



35- *Geastrum javanicum agg*

Abundancia	Talla (mm)	Tipo de sustrato
☵☵☵	20-30	T



36- *Geastrum lageniforme*

Abundancia	Talla (mm)	Tipo de sustrato
☵☵☵	15-25	T



37- *Geastrum saccatum*

Abundancia	Talla (mm)	Tipo de sustrato
☵☵☵	25-40	T



38- *Geastrum triplex agg*

Abundancia	Talla (mm)	Tipo de sustrato
☵☵☵	20-35	M

División: Ascomycota



39- *Geastrum violaceum*

Abundancia	Talla (mm)	Tipo de sustrato
☵☵☵	35-40	T



40- *Cookeina colensoi*

Abundancia	Talla (mm)	Tipo de sustrato
☵☵☵	10-80	M



41- *Cordyceps* sp.

Abundancia	Talla (mm)	Tipo de sustrato
☵☵☵	30-80	I



42- *Entonaema* sp.

Abundancia	Talla (mm)	Tipo de sustrato
☵☵☵	12-40 x 9-27	M





43- *Nectria sp.*

Abundancia	Talla (mm)	Tipo de sustrato
☺☺☺	2-4	M



44- *Poronia oedipus*

Abundancia	Talla (mm)	Tipo de sustrato
☺☺☺	15-50	E



45- *Xylaria grammica*

Abundancia	Talla (mm)	Tipo de sustrato
☺☺☺	10-90	M



46- *Xylaria sp.*

Abundancia	Talla (mm)	Tipo de sustrato
☺☺☺	60-70	M



# LA SELVA MISIONERA



“ Es una  
**MARAVILLA**  
para todos  
**LOS SENTIDOS** ”

La Selva Misionera de nuestra querida Argentina nos muestra su gran biodiversidad, a cada paso y en todo momento.

Todos los verdes que podamos imaginar están aquí con nosotros. Y también está su contrastante tierra roja.

Y la presencia del agua late en los caudalosos ríos, en los saltos, cascadas y cataratas, en los arroyos y en cada uno de todos sus cursos.







## Construido para apoyar las investigaciones científicas argentinas

El Centro de Investigaciones Antonia Ramos (CIAR) está ubicado en plena selva misionera de la Argentina, en zona cercana a Villa Bonita, Municipio de Campo Ramón, en el departamento de Oberá, Provincia de Misiones, dentro de un área de aprox. 500 hectáreas, donde se desarrolla un proyecto de restauración de bosque nativo y biodiversidad.

En el CIAR se desarrollan investigaciones en áreas de biología, microbiología, genética, botánica, entomología, zoología, ecología, comportamiento animal, tecnología ambiental, geología, hidrología, calidad de aguas y climatología, entre otras.

El CIAR cuenta con un laboratorio específico para la realización de investigaciones in situ como así también instalaciones complementarias para las actividades de los investigadores incluyendo galpones, cabaña de guardaparque, cabaña de asistente guardaparque, quincho y otras instalaciones.

El CIAR dispone en el lugar de un vehículo 4 x 4, lancha con motor 4 tiempos y trailer, kayaks, cámaras trampa, equipamiento meteorológico y otros elementos que facilitan la actividad de los científicos.

El CIAR cuenta también con un refugio de selva para que los investigadores puedan alojarse durante sus campañas, con equipamiento completo para 8 investigadores. ■



# BIODIVERSIDAD

AÑO II Nro. 5 - Noviembre 2012



## HONGOS MISIONES ZONA CENTRO

### Agradecimientos

Ministerio de Ecología y Recursos Naturales Renovables  
de la Provincia de Misiones.

Universidad Nacional de Misiones (UNAM).

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales.

#### Revista "BIODIVERSIDAD"

PROPIETARIO: Fundación Bosques Nativos Argentinos para la Biodiversidad

DOMICILIO: Colombres 962 Piso 3 A. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Argentina

DIRECTOR Y EDITOR RESPONSABLE: Dr. Nahuel F. Schenone

FOTOGRAFÍAS: Emanuel Grassi, Gonzalo Romano, Juan Carlos Zamora Señoret

DISEÑO GRÁFICO: Daniela Delceggio ([www.danieladelceggio.com.ar](http://www.danieladelceggio.com.ar))

IMPRESIÓN: IDG ([www.idgonline.com.ar](http://www.idgonline.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)

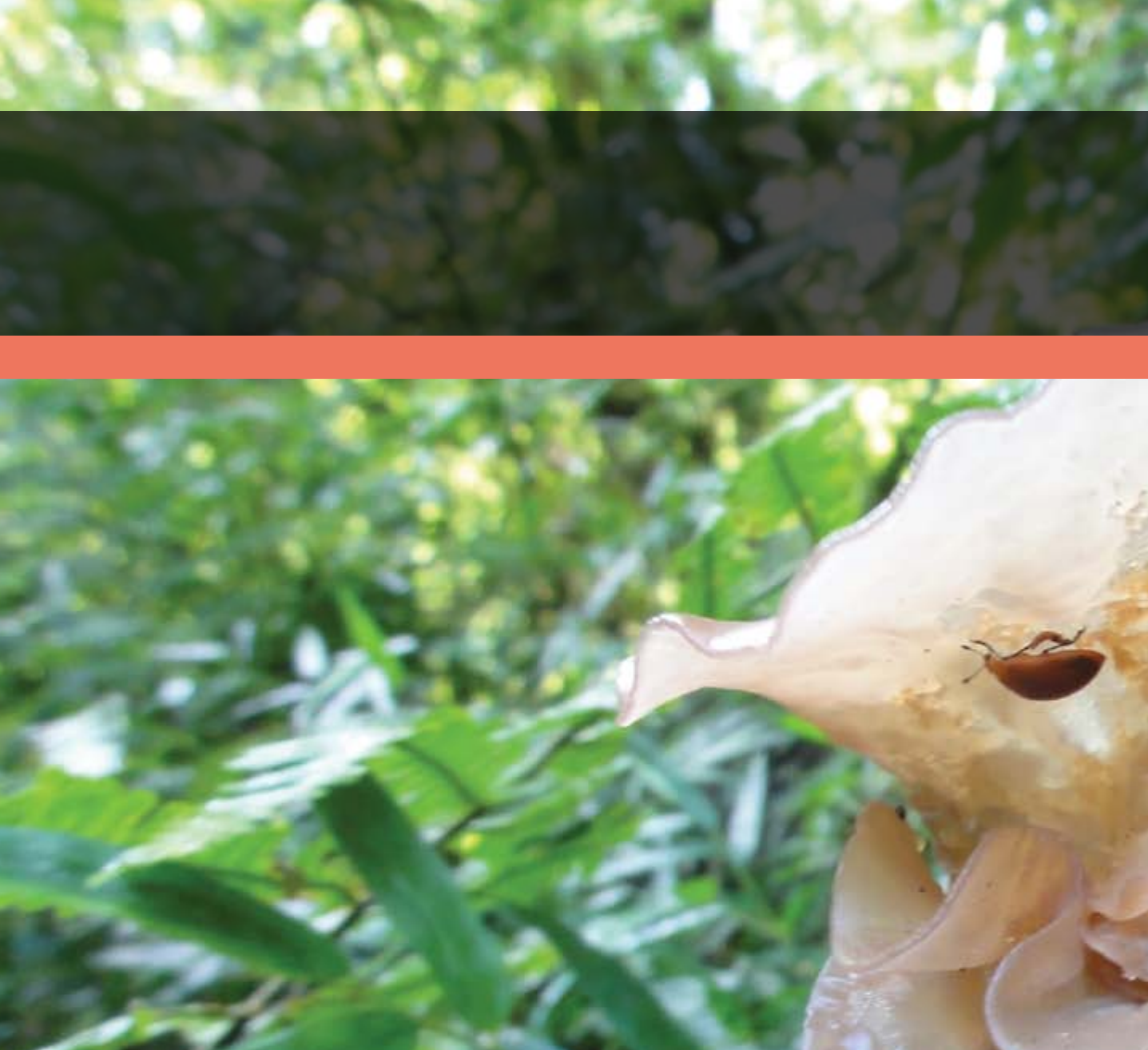
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL NROS.:

4984925 Y 4985604

[www.bosques.org.ar](http://www.bosques.org.ar)







FUNDACIÓN  
BOSQUES NATIVOS  
ARGENTINOS  
PARA LA BIODIVERSIDAD



**CIAR**  
CENTRO DE INVESTIGACIONES  
Antonia Ramos

[www.bosques.org.ar](http://www.bosques.org.ar)