

## ALGUNOS USOS DE LOS HONGOS SILVESTRES DE BOLIVIA EN EL CONTEXTO SUDAMERICANO

### SOME USES OF WILD MUSHROOMS OF BOLIVIA IN THE SOUTH AMERICAN CONTEXT

Elizabeth Melgarejo

Carrera de Biología, Universidad Mayor de San Simón, Calle Sucre s/n, Cochabamba, Bolivia. E mail:  
melgarejoe.e@gmail.com

**Resumen.** En este trabajo presentamos información sobre el uso de los hongos silvestres y cultivados en Bolivia. La información obtenida proviene de observaciones personales y de la recopilación de información adquirida a través de una búsqueda intensiva de información. La organización de la información fue dividida en tres secciones: 1) usos de los hongos silvestres y cultivados de Bolivia (16 registros); 2) usos de hongos silvestres no consumidos en Bolivia (4 registros); y 3) usos potenciales de hongos en biorremediación (4 registros). Los usos más importantes fueron: el comestible y medicinal con el 54% y 29% respectivamente. La familia con mayor cantidad de usos fue la familia Auriculariaceae, y el género más representativo fue *Auricularia* (*Auricularia auricula* (Hook.) Under., *A. auricula-judae* (Bull.) Quél. y *A. delicata* Group). Las especies *Ustilago maydis* (DC.) Corda y *A. auricula-judae* tienen usos tanto medicinal como comestible. La riqueza de hongos registrados con diferentes usos en Bolivia, está por encima de los reportados para Argentina y son en número comparativos con los reportados para Chile y Perú, a pesar de que el estado de conocimiento micológico en Bolivia es aún incipiente.

**Palabras clave:** Bolivia, etnomicología, fungi, hongos silvestres, hongos cultivados, usos.

#### **Abstract**

Information on uses of wild mushrooms recorded for Bolivia order to encourage new research to reflect this knowledge and fill this information gap is presented. The results come from personal observations and the collection of information obtained through an intensive search for information; these are presented in three sections: use of wild and cultivated mushrooms in Bolivia (16 records), uses attributed to wild mushrooms not consumed in Bolivia (4 records), potential uses of fungi in bioremediation (4 records) fungi. The most important uses were edible and medicinal with 54% and 29% respectively. The family with greater use was Auriculariaceae and the most representative genus was *Auricularia* (*Auricularia auricula* (Hook.) Under., *A. auricula-judae* (Bull.) Quél. and *A. delicata* Group). *Ustilago maydis* (DC.) Corda and *A. auricula-judae* have both medicinal and edible. The preferred use of cultivated and wild mushrooms appears to be zoned in urban and rural population respectively. The 24 specimens recorded with different uses are above those reported for Argentina and are in comparative with those reported number for Chile and Peru, despite the state of mycological knowledge in Bolivia is still incipient. Considerable wealth of traditional mycological knowledge to Bolivia is suggested.

**Keywords:** Bolivia, Cultivated mushrooms, Ethnomycology, Fungi, Uses, Wild mushrooms.

## INTRODUCCIÓN

Los hongos “silvestres” son macrohongos u hongos superiores (Boa, 2005) que crecen de manera natural (es decir no son cultivados) en diferentes ambientes (Deschamps, 2002) y su crecimiento no depende de la interferencia del hombre, sin embargo, algunos hongos establecen relaciones simbióticas (micorrizas) con algunas plantas de manera que uno no puede existir sin el otro. Esta característica es la que en muchos casos no permite cultivar estos hongos silvestres.

Muchos macrohongos son apreciados por sus propiedades medicinales o comestibles, propiedades que están atrayendo fuertemente el interés científico y comercial (Boa, 2005) en diferentes países (Toro & Aguilar, 2012). Por otra parte, muchos de ellos también resultan atractivos por sus propiedades psicoterapéuticas. Estos organismos han demostrado características que los hace útiles para la biodegradación de lignocelulosa (degradación de celulosa, acelerando la biodegradación de residuos vegetales), la bioconversión de subproductos agroindustriales (muchos basidiomicetos comestibles convierten el subproducto agroindustrial – desechos de pulpa de café, caña, etc. – altamente contaminante en abono orgánico detoxificado con adecuado contenido nitrógeno, fósforo, potasio y pH), la recuperación de suelos (con el empleo de residuos agroindustriales bioconvertidos), la decoloración de efluentes textiles (empleando enzimas de hongos que absorben estos colorantes de manera ecológica), la degradación de colorantes así como para el tratamiento de aguas residuales y la producción de diversos metabolitos, entre otros (Sánchez & Mata, 2012).

El desconocimiento de la micoflora boliviana repercute en diferentes ámbitos. En el ámbito científico, como consecuencia del poco interés por el estudio de los hongos y por consiguiente los pocos investigadores formados en el área, debido a que históricamente la mayor parte de los trabajos micológicos fueron realizados por botánico extranjeros (Stevenson & Cárdenas, 1949; Piepenbring, 2003) con una débil participación aún a la actualidad de investigadores bolivianos inclinados a la micología, por la que se considera una ciencia subinvestigada (Piepenbring, 2003) e infravalorada. Hasta el año 2014 se realizaron aportes científicos por diferentes investigadores bolivianos como Rocabado *et al.* (2007), (2011), Arce (2011), Castillo *et al.* (2012), Melgarejo *et al.* (2012), Montaña *et al.* (2012), Melgarejo (2014). Sin embargo se requieren de mayores esfuerzos para tener una aproximación al conocimiento y potencial de los hongos bolivianos (Diana Rocabado, 2014 *com. pers.*) que por ubicarse en la franja tropical se esperaría encontrar una alta riqueza fúngica (Pauli, 1998). Por otra parte, en el ámbito económico no se conoce y/o no se aprovecha el potencial económico que sugieren los usos asociados a los hongos silvestres. Finalmente, desde el punto de vista socio-cultural existe un gran vacío sobre la información etnomicológica, lo cual impide tener una idea clara del conocimiento micológico tradicional boliviano.

El presente trabajo pretende compilar de manera general los usos asociados a los hongos silvestres en Bolivia, con la finalidad de entender más acerca de la importancia y de la relación de este grupo con las personas a escala local, nacional y en un contexto sudamericano, y de esta manera fomentar al desarrollo de nuevas investigaciones etnomicológicas.

## MÉTODOS

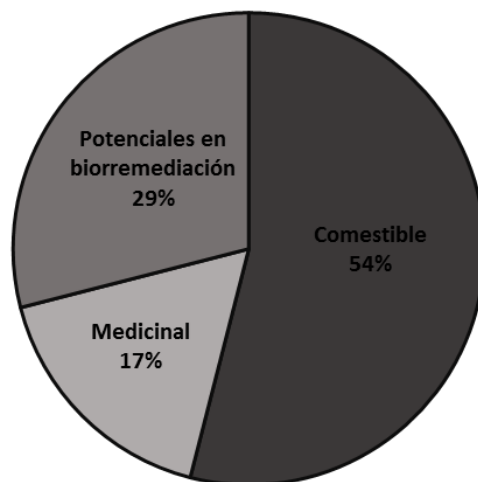
La información y los registros de las especies fúngicas útiles de Bolivia han sido obtenidas a través de la revisión de más de 52 fuentes bibliográficas, incluyendo tesis, libros, documentos y visitas a sitios web tales como fungarios virtuales. Adicionalmente se incluyeron observaciones personales de biólogos, micólogos y otros expertos.

Así mismo se consideraron las observaciones y el conocimiento personal de comunarios locales conocedores de las k'allampas (del quechua "hongo").

La información sobre los usos atribuidos a los hongos se organizó de acuerdo a tres categorías establecidas y propuestas por Boa (2004), siendo estas las siguientes: 1) usos de especies silvestres y cultivadas en Bolivia; 2) usos atribuidos a hongos silvestres no consumidos en Bolivia; y 3) usos de los hongos en la biorremediación.

## RESULTADOS

Basados en toda la documentación analizada, se reporta un total de 24 especies de hongos útiles para Bolivia pertenecientes a 11 familias y 14 géneros (Tabla 1), de los cuales el 54% (13 spp.) son comestibles, el 29% (7 spp.) son medicinales, y el 17% (4 spp.) tienen propiedades potenciales en la biorremediación de efluentes de colorantes textiles (Figura 1).



**Figura 1:** Distribución porcentual del número de especies de hongos silvestres por tipo uso.

La familia con mayor uso comestible fue Auriculariaceae, seguida de Agaricaceae y Polyporaceae. Mientras que el género más representativo fue *Auricularia* (*A. auricula*, *A. delicata* y *A. auricula-judae*). Así mismo *U. maydis* y *A. auricula-judae* tienen uso medicinal y comestible.

**Tabla 1.** Familias y géneros representativos de los hongos silvestres de Bolivia.

Familia	Género
Agaricaceae	<i>Agaricus, Leucoagaricus</i>
Auriculariaceae	<i>Auricularia</i>
Ganodermaceae	<i>Ganoderma</i>
Lycoperdaceae	<i>Calvatia</i>
Pleurotaceae	<i>Pleurotus</i>
Polyporaceae	<i>Pycnoporus, Corioloropsis</i>
Schizophyllaceae	<i>Schizophyllum</i>
Strophariaceae	<i>Galerina</i>
Ustilaginaceae	<i>Ustilago</i>
Suillaceae	<i>Suillus</i>

Así mismo se presenta una tabla que resume los usos de los hongos silvestres acompañados del registro de localidad y el nombre común (Tabla 2).

**Tabla 2.** Los hongos silvestres de Bolivia y sus usos. C (comestible), M (medicinal), (\*C) potencial comestible, (\*M) potencial medicinal, (\*\*) cultivado, (\*\*\*) Biodegradador de colorantes textiles

Nombre científico	Nombre común	Uso	Municipio/Localidad	Departamento
<i>Leucoagaricus hortensis</i>	K'allampa	C	Cercado	Cochabamba
<i>Ganoderma lucidum</i>	Ichu ichu	M	La Asunta	La Paz
<i>Auricularia auricula-judae</i> (s.str.)	Oreja de mono, oreja de judas	C, M	La Asunta	La Paz
<i>Ustilago maydis</i>	Musuru, Sara musuru	C, M	Colcapirhua, Cielo Moc'ko, Tiquipaya	Cochabamba
<i>Auricularia auricula</i> (s.str.)	Oreja de mono	C	La Asunta	La Paz
<i>Suillus luteus</i>	K'allampa	C	Incachaca, Alalay, Kami, Epizana	Cochabamba
<i>Auricularia delicata</i>	Oreja de mono	C	Incachaca, Villa Tunari	Cochabamba
<i>Calvatia</i> sp.	No registrado	M	Tapacarí	Cochabamba
<i>Auricularia</i> sp 1.	Orejitas	C	Villa Tunari	Cochabamba
<i>Pleurotus</i> sp.	Panza	C	Villa Tunari	Cochabamba
<i>Auricularia</i> sp.	No registrado	C	Siberia	Límite interdepartamental Cbba- SCZ
<i>Pycnoporus sanguineus</i>	"oreja de palo", "meruro" (yucaré) y lachokaji hukuji (Trinitario)	M	TIPNIS	Beni

Nombre científico	Nombre común	Uso	Municipio/Localidad	Departamento
<i>Schizophyllum commune</i>	-	*C	Presente en los valles y yungas.	Cochabamba, La Paz
<i>Pleurotus</i> cff. <i>djamor</i>	Pleurotus	*C	Concepción, hacienda San Sebastian	Santa Cruz
<i>Podaxis pistillaris</i>	No registrado	*M	Pampas del Urubó	Santa Cruz
<i>Agaricus blazei</i>	Hongo de Dios, hongo de sol, hongo de la vida	*M, **	-	Tarija
<i>Agaricus bisporus</i>	Champiñón, champiñón blanco	**	-	Santa Cruz, Cochabamba, La Paz
<i>Agaricus bisporus</i> var <i>portobello</i>	Portobello, champiñón café	**	-	Santa Cruz, Cochabamba, La Paz
<i>Pleurotus ostreatus</i>	Hongo ostra	**	-	Santa Cruz, Cochabamba, La Paz
<i>Galerina</i> sp.	No registrado	***	-	La Paz
<i>Coriolopsis polyzona</i>	Oreja de palo	***		La Paz
<i>Trametes versicolor</i>	No registrado	***		Oruro
<i>Bjerkandera</i>	No registrado	***		Oruro
<i>Pycnoporus</i> sp.	No registrado	***		La Paz

### Categorías de uso

A continuación se presenta la información organizada de las tres secciones de uso:

#### ***Usos de las especies silvestres y cultivadas en Bolivia***

##### *Comestible y/o medicinal*

*Leucoagaricus hortensis* (Murill) Pegler es un hongo reportado por Boa (2005) a través de comunicación personal con una comerciante en un mercado de la ciudad de Cochabamba, sin embargo, no se volvió a observar la venta de estos hongos silvestres (Figura 2).

En el municipio de La Asunta, departamento de La Paz, Moraes *et al.* (2009) reportan el uso comestible y medicinal de *Auricularia auricula-judae* empleándolo en ensaladas y como un buen antibiótico que se aplica sobre la parte inflamada. Arce (2011) llevó a cabo una investigación etnomicológica en 9 comunidades del municipio de La Asunta (Yanamayo, Chamaca, Alto La Asunta, La Asunta, Pichari, Charia, Los Olivos, San José y Cotapata) y reportó el uso de *Ganoderma lucidum* (Curtis) P. Karst. (conocido localmente como “ichu ichu”) como medicinal que se consume a modo de mate para evitar las dolencias en la gestación y el sobrepeso, y también para calmar las afecciones de los riñones (Figura 2). El mismo autor reportó que *Auricularia auricula* (Hook.) Under. (conocido localmente como “oreja de mono” u “oreja de judas”) es un hongo comestible que se prepara con condimentos como ají, aceite y sal reemplazando la carne roja. Así mismo, Melgarejo (2014) reporta dos hongos comestibles

de la localidad de Incachaca, departamento de Cochabamba: *Suillus luteus* (L.) Roussel (k'allampa) y *Auricularia delicata* Group.



**Figura 2.** Algunos hongos silvestres comestibles y medicinales de Bolivia. Derecha: *L. hortensis* "C"; Centro: *U. maidys* "C"; Izquierda: *G. lucidum* "M". Imágenes: *L. hortensis* y *G. lucidum* fueron extraídos de Boa (2004) y Micokey respectivamente.

Rocabado (2015) observó y realizó colectas de herbario en el año 2002 de *Auricularia* sp., documentándola como comestible y consumida formando parte de guisos por una mujer habitante de La Siberia, departamento de Santa Cruz. Así mismo, empleaba las esporas de algunos Lycoperdales (conocidos localmente como "poka poka") con fines medicinales, ayudando a cicatrizar heridas cutáneas superficiales (Diana Rocabado, 2015, *com. pers.*).

Por otra parte algunos habitantes de Villa Tunari, departamento de Cochabamba, reconocieron el atributo comestible de dos hongos silvestres conocidos localmente como "orejitas" (*Auricularia* sp.1) y "panza" (*Pleurotus* sp.) los cuales los empleaban en guisos como sustituto de la carne (Rosa Camacho, Víctor Pinto Mejía 2015, *com. pers.*).

Las comunidades tacanas (pueblo indígena originario de la amazonía boliviana) que se encuentran en La Paz, Beni y Pando también reconocen algunos hongos silvestres como comestibles (Meneses *et al.*, 2011).

En los últimos cinco años se han hecho populares dos ferias del valle alto de Cochabamba, donde se registra también la presencia, consumo y venta en ferias de "k'allampas" (*Suillus luteus*) donde se ofrecen platillos acompañados de k'allampas en el municipio de Alalay y K'uchu muela (Provincia Arani y Punata respectivamente). Así mismo Atahuachi (2013) observa la actividad de recolección de k'allampas (*S. luteus*) en una comunidad ubicada en Epizana, Cochabamba (Margoth Atahuachi, 2014, *com. pers.*). Mientras que Uriona (2013) observa la actividad de recolección en bosques de *Pinus radiata* y consumo de "champigñon" (*S. luteus*) por parte de familias italianas habitantes de la comunidad de Kami, Cochabamba (Gabriela Uriona Alemán 2014, *com. pers.*).

Se reporta en esta publicación como comestible y medicinal para Bolivia *Ustilago maydis* (DC.) Corda localmente conocida como "musuru", "sara musuru" (del quechua, hongo del maíz) en la localidad de tres esquinas y Cielo Mock'o (municipio de Tiquipaya y Colcapirhua respectivamente), el cual es empleado en el preparado de guisos (previo hervor) y salteados reemplazando así la carne (Gregoria Ovando, Asunta Crespo 2010, *com. pers.*). A esta especie,

también se le atribuye un uso medicinal ya que se emplean sus esporas para ayudar a cicatrizar heridas y contribuir a frenar hemorragias durante la gestación tomando mate del mismo (Asunta Crespo, 2014, *com. pers.*) (Figura 2).

*Pycnoporus sanguineus* (L.) Murrill locamente conocido como “oreja de palo”, “meruro” (yucaré) y lachokaji hukuji (Trinitario) es empleado por los Yucarés y Trinitarios del Territorio Indígena Parque Nacional Isiboro Securé (TIPNIS) con fines medicinales atribuidos a frenar hemorragias menstruales durante el parto, contra picadura de rayas y para tratar la espundia (Vandebroek, 2004; Thomas *et al.*, 2011). En este mismo territorio, en el año 2010 Camacho (2015) observó a un grupo de indígenas Trinitarios emplear un espécimen de la familia Tremellaceae para aliviar inflamaciones superficiales cutáneas (Teho Camacho, 2015, *com. pers.*).

*Calvatia* sp. es empleado para tratar problemas estomacales tanto de personas como del ganado vacuno y ovino en la comunidad de Challoma, Tapacarí, departamento de Cochabamba (Favio Fernández, 2014 *com. pers.*). Este mismo hongo conocido localmente como “sirqui sirqui” (del quechua, verruga-verruga) es reconocido como medicinal por la comunidad de Chuñuchuñuni, Tapacarí, empleando las esporas para tratar las cataratas del ganado ovino (Benigno Casilla Mamani, 2015; Mariana Alem Zabalaga, 2015, *com. pers.*).

### *Hongos cultivados*

*Pleurotus ostreatus* Champ. Jura. Vog., conocido comúnmente con el nombre de “hongo ostra” es muy apreciado por su atributo comestible. De venta libre en supermercados, se los encuentra sobretodo enlatados.

*Agaricus bisporus* (J.E.Lange) Imbach, conocido comúnmente con el nombre de “champiñón, champiñón blanco” es un hongo comestible que los emplea en diferentes platillos, acompañando las pizzas, salteados, cremas, etc. De venta libre en supermercados, se los encuentra disponibles frescos y enlatados.

*Agaricus bisporus* var *portobello* conocido comúnmente con el nombre de “champiñón café, portobello” es muy apreciado por su atributo comestible. Se los emplea en diferentes platillos, formando parte de salteados, cremas, etc. De venta libre en supermercados, se los encuentra disponibles frescos y enlatados.

*P. ostreatus*, *A. bisporus*, *A. bisporus* var *portobello* son hongos cultivados y demandados por la sociedad boliviana, actualmente distribuidos por empresas extranjeras y nacionales como CHAMPIBOL en la ciudad de Santa Cruz, Avignon S.R.L en Cochabamba y en La Paz los comercializa la firma Stewart.

*Lentinula eodes* Berk Pleguer conocido como “shiitake”, un hongo muy apreciado en los países asiáticos, americanos y europeos debido a su sabor exquisito y sus propiedades alimenticias como medicinales llegando a ser el segundo hongo más cultivado a nivel mundial (Kwon & Hoobs, 2005). En la industria farmacéutica se utiliza para la obtención de polisacáridos, proteínas, ácidos orgánicos y otras sustancias (Montoya *et al.*, 2006). Camacho (2013) evaluó la eficiencia de residuos agroindustriales para el cultivo y producción de shiitake en la ciudad de Santa Cruz, Bolivia, obteniendo resultados prometedores. Actualmente se están realizando



estudios para el aislamiento micelial, cultivo y producción de un hongo silvestre comestible (seta de sauce) *Agrocybe* cff. *aegerita* (Brig.) Fayod en la ciudad de Cochabamba (Abdiel Adriázola Muriel, 2015, *com. pers.*). Éstos últimos aportes son comentarios generales de las potencialidades de los hongos para su cultivo (aún no salieron al mercado) realizadas por investigadores jóvenes dedicados a la micología y biotecnología, demostrando el reciente interés de los atributos y potencialidades de los hongos en el medio.

### **Usos atribuidos a hongos silvestres no consumidos en Bolivia**

*Agaricus blazei* Murill, es cultivado en el departamento de Tarija, Bolivia y exportado a países vecinos (Cortez, 2009). Es conocido como el “hongo del sol” (de origen brasileño), hongo de “Dios” que ha demostrado tener un importante efecto anticancerígeno y presenta algunos compuestos que fortalecen el sistema inmunológico (Mata *et al.*, 2007). No se conoce si los lugareños consumen el hongo (Figura 3).

*Schizophyllum commune* Donk., es un hongo flabelado (en forma de abanico) muy apreciado por su propiedad comestible en Perú (Boa, 2005). Es una especie cosmopolita que ha sido registrada en Bolivia en la comunidad de La Asunta, La Paz (Arce, 2011), Incachaca y en el valle de Cochabamba, en ninguno de los casos ha sido reportada como comestible a nivel local (Figura 3).

*Pleurotus* cff. *djamor* (Rumph. Ex Fr) Boedijin, es conocida como “carne vegetal” y es muy apreciada por los expertos de cocina en muchos países y ya se han desarrollado tecnologías para su cultivo (Álvarez & Vega, 2013), sin embargo en Bolivia no se ha registrado el uso comestible en estado silvestre, más si su presencia en la hacienda privada San Sebastián, provincia Ñuflo Chávez, departamento de Santa Cruz.

*Podaxis pistillaris* (L. ex. Pers.) Fr., es comestible cuando joven (Sultana & Aleem, 2007) y medicinal al madurar ya que presenta propiedades antimicrobianas y contribuye con la recuperación de quemaduras e inflamaciones (Al-Fatimi *et al.*, 2006). Su presencia en el territorio boliviano fue registrada por Rocabado (2007) más no su uso (Figura 3).



**Figura 3.** Algunos hongos silvestres no consumidos en Bolivia. Derecha: *P. pistillaris* “\*M”; Centro: *A. blazei* “\*M”; Izquierda: *S. commune* “\*M”. Fotografías: *P. pistillaris* y *A. blazei* de Alan Rockenfeller, y Phram respectivamente.



## **Usos de hongos silvestres bolivianos en biorremediación: Biodegradadores de colorantes textiles**

*Bjerkandera* sp., fue aislada de un efluente contaminado con aceite en Oruro y ha sido estudiada por su capacidad de degradación de compuestos hidrocarbonados aromático policíclicos sugiriendo una gran potencialidad en decoloración de tintes textiles (Terrazas *et al.*, 2005; Chávez *et al.*, 2013).

*Corioloopsis polyzona* (Pers.) Ryvarden y *Pycnoporus* sp. (colectado en ciudad de La Paz), fueron estudiados en la misma ciudad por su capacidad biodegradadora de colorantes textiles como Reactive Black 5 (Salas *et al.*, 2012). Así mismo, *Galerina* sp. y *Trametes versicolor* (L.) Lloyd fueron colectados en la Amazonia de Bolivia y estudiados por su exitosa y alta producción de Lacasa, una enzima que contribuye a la degradación de colorantes textiles (Mendoza, 2011; Mendoza *et al.*, 2014) (Figura 4).



Figura 4. Algunos hongos silvestres con potencial en biorremediación. Derecha: *C. polyzona*; Centro: *T. versicolor*; Izquierda: *P. sanguineus*. Fotografías: *C. polyzona* y *T. versicolor* fueron extraídos de Mycokey y Robert Siegel respectivamente.

## **DISCUSIÓN**

El uso de los hongos comestibles está muy asociado con el alto valor nutricional que presentan (Calvo & Leónides, 1994), así como su agradable sabor, una propiedad que permite reemplazar a las carnes en algunos platillos. Los hongos además son fáciles de digerir, contienen pocas calorías y presentan un alto contenido proteico (sólo comparable con las leguminosas) y vitamínico, siendo muy ricos en tiamina, riboflavina y piridoxina, entre otras (Moreno Zárate, 1990; Calvo & Leónides, 1994).

Suárez & Arenas (2012), reportan el uso del basidioma de *Pycnoporus sanguineus* (L.) Murill conocido localmente como “oreja de palo” para teñir o colorear de amarillo o anaranjado fibras de chágua (*Bromelia hyeronymi* y *B. urbaniana*), algodón y lana de oveja, materia textil por excelencia de la cultura Wichí que se extiende desde el noreste de Argentina (Salta, Formosa y parte de Jujuy), llegando hasta la parte sureste de Tarija (Bolivia). No se tienen reportes del uso de hongos para la cultura Weenhayek ubicada al sureste de Tarija (comunidades D’Orbigny, Sansal) (Quiroga *et al.*, 2009; Rodrigo Quiroga 2014, *com. pers.*).

El atributo comestible de *P. sanguineus*, *A. delicata* y *Pleurotus* sp. es común en la región amazónica de Venezuela (Zent *et al.*, 2004), Brasil (Vargas-Isla *et al.*, 2013) y Perú (Boa, 2005). Se reporta el atributo comestible de *S. luteus* para Argentina, Chile y Perú, mientras que *A. auricula-judae* es reportado para Chile como comestible por Boa (2005).

El primer aporte de uso de los hongos silvestres para Bolivia fue realizado por Boa (2005), cuando reporto la observación personal de la venta de *L. hortensis* en el mercado de Cochabamba. En esta publicación se reporta un total de 24 ejemplares de los cuales 12 presentan atributos comestibles y/o medicinales, estos valores son comparables con los reportados por Henkel *et al.* (2004) y Boa (2005) en países tropicales donde se han realizado arduos estudios etnomicológicos, los autores reportan once especies comestibles para la comunidad de Patamona (Guyana), mientras que el segundo autor reporta una especie comestible para Guyana. Deschamps (2002) y Boa (2005) realizaron estudios de hongos comestibles en Argentina citando el primero ocho especies con potencial comestible mientras que el segundo autor cita cinco especies comestibles consumidas. Estos valores son comparables con los reportados por Boa (2005) para Perú (15 especies comestibles consumidas) y Chile (Furci, 2007) que reporta al menos 12 hongos comestibles. En esta comparación no se consideran las categorías de uso: cultivados y de potencial en biorremediación que son dos categorías altamente prometedoras en cuanto a producción y desarrollo de tecnologías tanto para el cultivo de hongos como para el planteamiento de técnicas de biorremediación a partir de cepas fúngicas que armonicen con el medio ambiente.

Chavez *et al.* (2013) plantea el uso y desarrollo de técnicas como agentes biológicos capaces de obtener mejores o similares resultados en las industrias, sin tener que influir de manera negativa en el medio ambiente, así mismo resalta que muchas cepas aisladas en el país han sido objeto de estudios a nivel nacional como internacional. Esto sugiere un alto potencial de las cepas de los hongos silvestres de Bolivia.

El conocimiento micológico tradicional es descrito como un conjunto de conocimientos que las personas de las comunidades locales poseen sobre los hongos de su entorno (Garibay-Orijel *et al.*, 2010). Este conocimiento se expresa principalmente en comunidades indígenas y mestizas del medio rural (Ruan-Soto *et al.*, 2004; Zent *et al.*, 2004; Gamboa-Trujillo, 2012), dicho conocimiento es muy completo y profundo en países con cultura prehispánica como México y Ecuador, aun así han sido poco estudiados (Guzmán, 1997). En esta publicación se menciona que en comunidades indígenas y locales se emplean hongos con fines comestibles y medicinales, pero este conocimiento no está bien documentado y no se registra sistemáticamente. En consecuencia, el conocimiento micológico tradicional, su construcción y transmisión, así como su presencia en las manifestaciones culturales se encuentran sujetos a un proceso de desaparición (Bautista, 2013), situando a los saberes locales en un nivel de “vulnerabilidad” frente los cambios socio-culturales de las poblaciones indígenas y rurales, cambios que ya se han manifestado en Bolivia y que son tangibles en hechos tan corrientes como la migración de poblaciones rurales a urbanas y la fragmentación de bosques desarticulando comunidades indígenas.

## CONCLUSIONES

Se documentaron un total de 24 especies de hongos útiles para Bolivia y se diferenciaron tres categorías de uso. Este estudio se constituye en el primer aporte de los usos de los hongos silvestres de Bolivia sugiriendo una riqueza considerable del conocimiento tradicional micológico comparable con los países vecinos.

La mayoría de los hongos comestibles de Bolivia son poco conocidos a nivel nacional e internacional y el conocimiento actual sobre su colecta y reconocimiento en campo para el consumo es restringido solo para aquellos que conocen la “k'allampa”. Bolivia aún se encuentra en un estado incipiente del conocimiento etnomicológico. Este estudio sugiere en líneas generales que los hongos cultivados son favoritos y apreciados por la cocina moderna boliviana y por ende son seleccionados por el sector urbano mientras que los hongos silvestres son el producto del conocimiento del uso y la costumbre de poblaciones locales y alejadas de grandes ciudades.

En este sentido, se deben realizar esfuerzos mayores de estudios etnomicológicos para rescatar y profundizar este conocimiento, dada la gran diversidad de culturas y poblaciones rurales andinas en Bolivia, sin considerar la influencia prehispánica.

Se recomienda elaborar guías de campo para el reconocimiento de hongos silvestres, así como programas sociales de difusión y concientización sobre el uso de los hongos silvestres y las propiedades de los mismos para fomentar su uso y consumo. Así mismo se sugiere fomentar el estudio biotecnológico de hongos estratégicos con alto potencial comercial o aquellos con atributos nutrimentales prometedores, como una forma de impulsar el desarrollo biotecnológico en la sección de micología.

Por otro lado resulta preponderante continuar desarrollando relevamientos micológicos para tener una mejor aproximación a la riqueza fúngica de Bolivia, como una forma de conocer la biodiversidad micológica. Así mismo resulta importante realizar una cuidadosa identificación taxonómica y sistemática de los mismos para evitar envenenamientos por consumo y el fomento del desarrollo de bibliografía especializada para región tropical.

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Asunta Crespo, Benigno Casilla Mamani, Gregoria Ovando, Rosa Camacho y Víctor Pinto Mejía por compartir sus conocimientos; a Abdiel Adríazola Muriel, Daniela Camacho Ramírez, Diana Rocabado, Favio Fernández, Gabriela Uriona, Mariana Alem Zabalaga, Margoth Atahuachi, Rodrigo Quiroga y Teho Camacho, por proporcionarme información valiosa. A Oswaldo Maillard por facilitar las fotografías. A Modesto Zárate y Nelly De La Barra del Centro de Biodiversidad y Genética, a Daniel Torrico Bazoberry del Laboratorio de Ecología química de la Universidad de Chile y a Amaranta Ramírez Terrazo del Instituto de Biología UNAM, México D.F., sus sugerencias y comentarios contribuyeron a mejorar el presente manuscrito.

## LITERATURA CITADA

- AL-FATIMI, M.A.A.; W-D, JULICH.; R, JANSEN & U. LINDEQUIST. 2006. Bioactive components of the traditionally used mushrooms *Podaxis pistillaris*. Advance Access Publication 3(1):87-92.
- ÁLVAREZ, M. & A. VEGA. 2013. Aceptación y apreciación de hongos comestibles *Pleurotus djamor* por expertos de la cocina internacional y su perspectiva de comercialización, *En: Restaurantes de hoteles de Panamá*. 2010. Revista I+D Tecnológico 9(1):43-49.
- ARCE, W. 2011. Macrohongos: riqueza, usos y sustrato en La Asunta (Sud Yungas, La Paz). Tesis de grado de Lic. En Biología. Universidad Mayor de San Andrés, Herbario Nacional de Bolivia, Instituto de Ecología, La Paz.
- BAUTISTA, J. 2013. Conocimiento tradicional de hongos medicinales en seis localidades diferentes del país. Tesis de grado de Lic. En Biología. Universidad Nacional Autónoma de México.
- BOA, E. 2005. Los hongos silvestres comestibles: perspectiva global de su uso e importancia para la población. FAO Productos Forestales No Madereros (17):1-163.
- CALVO, B. & A. LEÓNIDES. 1994. Valor nutritivo y toxicología de los hongos, *En: SÁNCHEZ, V. & J. ERNESTO (Ed.)*. Producción de hongos comestibles Cuadernos de trabajo No. 1, Centro de Investigaciones Ecológicas del Sureste. San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México.
- CAMACHO, D. 2013. Evaluación de cuatro sustratos, en base a residuos agroindustriales con suplementos, para el cultivo del hongo *Lentinula edodes* Berk Pleguer (shiitake) en la ciudad de Santa Cruz de la Sierra –Bolivia. Tesis de grado de Lic. En Biología. Universidad Autónoma Gabriel René Moreno. Santa Cruz.
- CASTILLO, A., D. MONTECINOS, C. MONTAÑO, K. USTARIZ, S. VILLAFÁN & E. FERNÁNDEZ. 2012. Estudio preliminar de macromicetos del radio urbano de la ciudad de Cochabamba (Bolivia). *En: MORAES, R., M. MONTOYA & CORNEJO, M (eds)*. 2012. Memorias del II Congreso Boliviano de Botánica y III Congreso Latinoamericano de Etnobiología (La Paz, 11-13 de Octubre 2012). Herbario Nacional de Bolivia, Instituto de Ecología, Carrera de Biología, Universidad Mayor de San Andrés. La Paz.
- CHÁVEZ, G., R. CHOQUE, N. ESTRADA, C. CRESPO, J. GÓMEZ & M.T. ALVAREZ. 2013. Potencial de cepas fúngicas aisladas en el área de biotecnología fúngica. Primera parte: Uso de hongos en biorremediación. Revista CON.CIENCIA 1(1):85-92.
- CORTEZ, J. A. 2009. Tarija produce hongos que aumentan las defensas en un 90 %. Los tiempos. Accedido el 22 de Enero de 2015. [http://www.lostiempos.com/oh/actualidad/actualidad/20091227/tarija-los-produce-hongos-que-aumentan-las-defensas-en\\_51266\\_90072.html](http://www.lostiempos.com/oh/actualidad/actualidad/20091227/tarija-los-produce-hongos-que-aumentan-las-defensas-en_51266_90072.html)
- DESCHAMPS, J. R. 2002. Hongos comestibles del Mercosur con valor gastronómico. Documento de trabajo Universidad de Belgrano. Buenos Aires-Argentina.

- FURCI, G. 2007. Fungi Austral, Guía de campo de los hongos más vistosos de Chile. Impreso en Chile.
- GAMBOA-TRUJILLO, J.P. 2012. Aportes, aplicación y estado actual de la etnomicología en Ecuador. 91 pp. *En*: MORAES, R., M. MONTOYA & CORNEJO, M (eds). 2012. Memorias del II Congreso Boliviano de Botánica y III Congreso Latinoamericano de Etnobiología (La Paz, 11-13 de Octubre 2012). Herbario Nacional de Bolivia, Instituto de Ecología, Carrera de Biología, Universidad Mayor de San Andrés. La Paz.
- GARIBAY-ORIJEL, R., F. RUAN-SOTO & E. ESTRADA-MARTINEZ. 2010. El conocimiento tradicional, motor para el desarrollo del aprovechamiento de los hongos comestibles y medicinales. *En*: MARTINEZ-CARRERA, D., N CURVETTO, M, SOBAL, P. MORALES & V.M. MORA (Eds). Hacia un desarrollo sostenible del sistema de producción-consumo de hongos comestibles y medicinales en Latinoamérica: avances y perspectivas en el siglo XXI, RLHCM, COLPOS, UNS, CONACYT, AMC, UAEM, UPAEP, IMINAP.
- HENKEL, T., M. CATHERINE, M. CHIN & C. ANDREW. 2004. Edible mushrooms from Guyana. *Mycologist* (8):3.
- MUSEO NACIONAL DE COSTA RICA. 2013. Portal Nacional de Biodiversidad. Costa Rica. Accedido el 14 de Enero del 2015. <http://ecobiosis.museocostarica.go.cr/>
- KATHIE HODGE. 2005. Mycokey. Accedido el 22 de Enero del 2015 <http://mycology.cornell.edu>
- KWON, H. & C. HOOPS. 2005. Nutritional and medicinal Values of Shiitake. Pp 2-21 *en*: Mushroom growers handbook2.MushWorld.Seoul.
- MATA, G., R. GAITÁN-HERNÁNDEZ & D. SALMONTES. 2007. Hongos comestibles en México, una industria en crecimiento. Pp 39-48. *En*: RODRIGUEZ, R., D. TREJO & A. R. TRIGOS. 2007. El maravilloso mundo de los hongos. 1º edición. Universidad Veracruzana.
- MELGAREJO, E. 2014. Dos hongos silvestres comestibles de la localidad de Incachaca, Cochabamba (Yungas de Bolivia). *ACTA NOVA* 6(4):385-395.
- MELGAREJO, E., E.A. MORALES, M. SÁNCHEZ. 2012. Micoflora preliminar de la localidad de Incachaca (Cochabamba, Bolivia) con énfasis en especies potencialmente comestibles. *En*: MORAES, R., M. MONTOYA & CORNEJO, M (eds). 2012. Memorias del II Congreso Boliviano de Botánica y III Congreso Latinoamericano de Etnobiología (La Paz, 11-13 de Octubre 2012). Herbario Nacional de Bolivia, Instituto de Ecología, Carrera de Biología, Universidad Mayor de San Andrés. La Paz.
- MENDOZA, L., V. IBRAHIM, M., T. ALVAREZ, R., HATTI-KAUL & G. MAMO. 2014. Laccase production by *Galerina spp.* and its application in dry decolorization. *Journal of Yeast and Fungal Research* 5(2):13-22.

- MENESES, R., J. GONZALES, C. ALDANA, S. CHURCHILL & P. RODRÍGUEZ. 2011. Las pteridofitas y las plantas no vasculares del Madidi. Pp. 14-29. *En*: Servicio Nacional de Áreas Protegidas. Conocimientos científicos y prioridades de investigación en el Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Madidi. Eds. SALINAS, E. & R. B.WALLACE. La Paz.
- MONTAÑO, S., D. CAMACHO, I. CUBA, E. MELGAREJO & D. NEWMAN. 2012. Relevamiento de la micoflora del bosque semideciduo chiquitano de Santa Cruz (Bolivia). *En*: MORAES, R., M. MONTOYA & CORNEJO, M (eds). 2012. Memorias del II Congreso Boliviano de Botánica y III Congreso Latinoamericano de Etnobiología (La Paz, 11-13 de Octubre 2012). Herbario Nacional de Bolivia, Instituto de Ecología, Carrera de Biología, Universidad Mayor de San Andrés. La Paz. 252 pp.
- MONTOYA, S. J., FRANCISCO & H. HERNÁNDEZ. 2006. Importancia de la cadena productiva del hongo shiitake (*Lentinula edodes*) para fomentar su cultivo. *Vector* 1:63-68.
- MORÁES, R., M. M. CORNEJO, E. BLACUTT & W. ARCE. 2009. Guía de plantas útiles del municipio de La Asunta (Sud Yungas, La Paz). Herbario Nacional de Bolivia, Instituto de Ecología, Carrera de Biología. DIPGIS. Universidad Mayor de San Andrés. ASDI/SAREC-UMSA, La Paz.
- MORENO ZÁRATE, C. 1990. Los hongos comestibles con importancia en la productividad del monte en Santa Catalina del Monte. Tesis de Maestría en Silvicultura. Colegio de Postgraduados. Montecillo.
- PAULI, G. 1998. The mushroom capital of the world. *Qingyan* 40(2):68-69.
- PIEPENBRING, M. 2003. Hongos. Pp 90-96, *En*: Biodiversidad: La riqueza de Bolivia, estado de conocimiento y conservación (P.L. Ibish & G. Mérida eds). Desarrollo sostenible. Editorial FAN, Santa Cruz de la Sierra.
- QUIROGA, R., S. ARRÁZOLA & E. TÓRREZ. 2009. Diversidad florística y medicinal y usos locales en el pueblo Weenhayek de la Provincia Gran Chaco, Tarija, Bolivia. *Revista Bolivia Ecológica y Conservación Ambiental* 25:25-39.
- RUAN-SOTO, F., R. GARIBAY-ORIJEL & J. CIFUENTES. 2004. Conocimiento micológico tradicional en la planicie costera del golfo de México. *Revista mexicana de micología* 19:57-70.
- ROCABADO, D. 2007. Los hongos. *Bolivia Ecológica* N° 62.
- ROCABADO, D., E. WRIGHT, O. MAILLARD, N. F. MUNCHENIK. 2007. Catálogo de los Gasteromycetes (Fungi: Basidiomycotina) de Bolivia. *Kempffiana* 3 (1): 3-13.
- SALAS, V. D., I. MORALES & E. TERRAZAS. 2012. Capacidad decolorativa de *Corioloopsis polyzona*, *Pycnoporus* sp. y *Penicillium* sp. sobre Reactive Black 5 a diferentes condiciones de cultivo. *Biofarma* 20:41-48.

- SÁNCHEZ, J.E. & G. MATA. 2012. Hongos comestibles y medicinales de Iberoamérica: Investigación y desarrollo en un entorno multicultural. Inecol. Primera edición. 398 pp.
- SUAREZ, M. E. & P. ARENAS. 2012. Plantas y hongos tintóreos de los Wichís del Gran Chaco. Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica 47 (1-2):275-283.
- SULTANA, K. & R. ALEEM. 2007. Distribution of Medicinally Important Mushrooms of Mountainous/Northern Areas of Pakistan. Plant Pathology Journal 6: 183-186.
- TERRAZAS, E., T. ÁLVAREZ, B. GUIYSSE & B. MATTIAS-SON. 2005. Isolation and characterization of white rot fungus *Bjerkandera sp.* strain capable of oxidizing phenantrene. Biotechnology Letters 27: 845-851.
- THOMAS, E., L. SEMO, M. MORALES, Z. NOZA, H. NUÑEZ, A. CAYUBA, M. NOZA, N. HUMADAY, J. VAYA & P. VAN DAMME. 2010. Ethnomedicinal practices and medicinal plant knowledge of the Yucarés and Trinitarios from Indigenous Territory Park Isiboro- Securé, Bolivian Amazon. Journal of ethnopharmacology 133:153-163.
- TORO, G. V. & M., E., AGUILAR. 2012. Propiedades medicinales de los hongos comestibles. *En*: SÁNCHEZ, J.E. & G. MATA. 2012. Hongos comestibles y medicinales de Iberoamérica: Investigación y desarrollo en un entorno multicultural. Inecol.
- VANDEBROEK, I., CALEWAERT, J.-B. DE JONCKHEERE, S. SANCA, S. SEMO, L. VAN DAMME, P. VAN PUYVELDE & L. DE KIMPE. 2004. Use of medicinal plants and pharmaceuticals by indigenous communities in the Bolivian Andes and Amazon. Bulletin of the World Health Organization 82:243–250.
- VARGAS- ISLA, R., N. KAZUE & V. PY-DANIEL. 2013. Contribuições etnomicológicas dos povos indígenas da Amazônia. Biota amazonia 3:58-65.
- INDEX FUNGORUM. 2015. Accedido el 22 de Enero del 2015. [www.indexfungorum.org](http://www.indexfungorum.org)
- FAO CORPORATE DOCUMENT REPOSITORY. 2005. Wild edible fungi a global overview of their use and importance to people. Agriculture and consume protection. Accedido el 26 de marzo del 2015. [www.wildusefulfungi.org](http://www.wildusefulfungi.org)
- ZENT, E., L. ZENT, S & T. ITURRIAGA. 2004. Knowledge and use of fungi by a mycophilic society of the Venezuelan Amazon. Economic Botany 58: 214-226.



**Anexo 1.** Registro fotográfico de algunos hongos silvestres de Bolivia.



*Auricularia auricula*



*Auricularia delicata*



*Auricularia* sp.1. Fotografía: Oswaldo Maillard



*Auricularia* sp.2. Fotografía: Oswaldo Maillard





*Podaxis pistillaris*. Fotografia: Oswaldo Maillard



*Suillus luteus*