



FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES

Universidad Nacional de La Pampa

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PAMPA

TESINA PRESENTADA PARA OBTENER EL GRADO  
ACADEMICO DE  
LICENCIADA EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

“RELEVAMIENTO DE AGARICALES (BASIDIOMYCOTA) EN ÁREAS RURALES  
DE TRENQUE LAUQUEN, PROVINCIA DE BUENOS AIRES”

Belen Rocío Ostertag

SANTA ROSA, LA PAMPA

ARGENTINA

2016

## PREFACIO

Esta Tesina es presentada como parte de los requisitos para optar al grado Académico de Licenciatura en Ciencias Biológicas, de la Universidad Nacional de La Pampa, y no ha sido presentada previamente para la obtención de otro título en esta Universidad ni en otra Institución Académica. Se llevó a cabo en el campo de enseñanza de la UNLPam, en el Laboratorio de Botánica Plantas Celulares/Ficología del Departamento de Ciencias Exactas y Naturales, durante el período comprendido entre el 4 de Marzo de 2016 y el 16 de Diciembre de 2016, bajo la dirección de Dra. Bazán, Graciela Inés y bajo la codirección de Dra. Galea, María José.

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales- UNLPam por las herramientas cognitivas, edilicias y económicas brindadas para la realización de esta tesina.

A mi directora, Dra. Graciela Inés Bazán, por sus invaluable enseñanzas, preciado tiempo y admirable dedicación; y a mi codirectora, Dra. María José Galea, por su asesoramiento, sus correcciones y lúcidas sugerencias.

A la Comisión de Tesina, Dra. Graciela I. Bazán, Dra. Susana Álvarez, Lic. Cristina Cardonatto, Dra. Andrea Biasotti, Lic. Graciela Alfonzo, Dra. María José Galea, por sus correcciones y aportes al trabajo.

Al Laboratorio de Hongos Agaricales, FCEN-UBA, por las herramientas, conocimientos y sugerencias brindados.

A mis padres, Susana y Hugo, por sus invaluable consejos, paciencia, amor y confianza. Por la posibilidad de estudiar una carrera universitaria y de esta forma superarme personalmente realizando lo que me gusta.

A mis hermanos, Juan Pablo y Ariel, y sus compañeras de vida, Marina y Nora, por su apoyo, compañía, amistad y cariño brindado. A mis sobrinos Luís y Alma, y mis abuelos.

A mis amigas y compañeras de carrera y de vida, Verónica y Laura, por los momentos compartidos, su amistad y apoyo cotidiano. A Andrés por su amor, compañía y paciencia. A mis amigas y amigos que siempre han estado presentes antes y durante la carrera. A mis futuros colegas que seguirán formándome como persona y futura bióloga.

16 de Diciembre de 2016

---

Belen Rocío Ostertag

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PAMPA

## RESUMEN

Los hongos cumplen un rol fundamental en los ecosistemas por su labor en el reciclaje de nutrientes y en la formación de suelos. La diversidad y estructura de las poblaciones fúngicas están íntimamente relacionadas con la composición de la biota del ecosistema. El objetivo de la presente contribución es identificar Agaricales recolectados en un ecosistema agrícola-ganadero de la zona subhúmeda de la Región Pampeana. Durante los años 2012-2013 y 2015-2016 se realizaron campañas de recolección de setas de macromicetos en dos establecimientos agropecuarios, localizados en el extremo oeste de la Región Pampeana. La morfología de los basidiomas fue estudiada a nivel macroscópico por medio de observaciones a ojo desnudo, lupa binocular y fotografías, y microscópicamente mediante microscopio óptico con cámara clara y microfotografías. Para la determinación taxonómica se usaron técnicas propias del grupo y se consultó bibliografía específica estándar y regional. El análisis de los caracteres permitió determinar 21 taxa pertenecientes al orden Agaricales. Se citan por primera vez 4 especies para la Región Pampeana: *Coprinopsis nivea*, *C. cothurnata*, *Panaeolus subfirmus* y *Psilocybe* aff. *cyanescens*. Estas citas actualizan y amplían el área de distribución a la llanura de la Región Pampeana.

## SUMMARY

Fungi play a key role in ecosystems due to their work in nutrient recycling and soil formation. The diversity and structure of fungal populations are intimately related to the composition of the ecosystem biota. The objective of this contribution is to identify Agaricales collected in an agricultural-livestock ecosystem of the sub-humid zone of the Pampean Region. During the years 2012-2013 and 2015-2016, Macromyctus arrows harvesting campaigns were carried out in two farms located in the extreme west of the Pampean Region. The morphology of basidiomas was studied at macroscopic level through naked eye observations, binocular magnifying glass and photographs, and microscopically by light microscope with clear camera and microphotographs. For taxonomic determination, specific techniques for the group were used and standard and regional specific bibliography was consulted. The analysis of the characters allowed to determine 21 taxa pertaining to the Order Agaricales. There are four species cited for the first time in the Pampean Region: *Coprinopsis nivea*, *C. cothurnata*, *Panaeolus subfirmus* and *Psilocybe* aff. *cyanescens*. These citations update and expand the distribution area to the plain of the Pampean Region.

## ÍNDICE

CAPÍTULO I Introducción y antecedentes sobre el tema en estudio.....	1
1.1.- Introducción.....	2
1.2.- Objetivos, hipótesis y organización de la Tesina.....	5
1.2.1.- Objetivo general .....	5
1.2.2.- Objetivos específicos.....	5
1.2.3.- Hipótesis .....	5
CAPÍTULO II Características generales del Orden Agaricales .....	6
2.1.- Macromorfología .....	7
2.1.1.- Basidioma, basidiocarpo o esporocarpo.....	7
2.1.2.- Píleo.....	9
2.1.3.- Estípite.....	10
2.2.- Micromorfología.....	11
2.2.1.- Esporas .....	11
2.3.- Ciclo de vida.....	12
2.4.- Nutrición .....	13
2.5.- Importancia del grupo.....	14
2.6.- Distribución .....	15
2.7.- Aspectos económicos y culturales de Agaricales .....	15
2.8.- Taxonomía y sistemática de Agaricales .....	17
CAPÍTULO III Materiales y Métodos.....	20
3.1.- Métodos .....	21
3.1.1.- Área de estudio.....	21
3.1.2.- Sitios de muestreo .....	22
3.2.- Diseño del muestreo .....	23
3.3.- Extracción y conservación de las muestras .....	23
3.3.1- Caracterización macroscópica de los basidiocarpos .....	23
3.3.2.- Caracterización microscópica de los basidiocarpos .....	24
2.3.3.- Taxonomía.....	24
CAPITULO IV Resultados.....	26

4.1.- Taxonomía .....	27
4.1.1.- Familia Agaricaceae .....	28
4.1.2.- Familia Bolbitiaceae .....	35
4.1.3.- Familia Hymenogastraceae .....	37
4.1.4.- Familia Marasmiaceae.....	40
4.1.5.- Familia Psathyrellaceae .....	42
4.1.6.- Familia Pluteaceae.....	48
4.1.7.- Familia Strophariaceae .....	49
4.1.8.- Familia Tricholomataceae .....	51
4.2.- Abundancia y diversidad de basidiocarpos.....	56
4.2.1.- Determinación cuantitativa de especies de Agaricales de acuerdo al establecimiento y estación del año .....	56
4.2.2.- Distribución de los basidiocarpos de Agaricales de acuerdo a su papel ecológico y sector del establecimiento ocupado .....	57
4.2.3.- Relación de la presencia de especies con las variables ambientales .....	58
CAPÍTULO VI Discusión y Conclusión .....	62
5.1.- Discusión .....	63
5.2.- Conclusión .....	63
ANEXO I.....	65
Bibliografía .....	68

**CAPÍTULO I**  
**INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES**  
**SOBRE EL TEMA EN ESTUDIO**



## 1.1.- Introducción

Los hongos son el clado más abundante luego de los insectos, existiendo 1,5 millones de especies en todo el mundo (Hawksworth, 2002). Sin embargo, se estima que un gran porcentaje no ha sido aún descubierto (Hawksworth, 1991; Hammond, 1992). Se caracterizan por ser organismos eucarióticos, unicelulares (mohos y levaduras) o pluricelulares (macrohongos) y heterótrofos por absorción directa, es decir, que requieren materia orgánica preformada que utilizan como fuente de energía y carbono para la síntesis de estructuras celulares; son capaces de reproducirse de forma asexual y/o sexual produciendo esporas; su cuerpo vegetativo está conformado por una extensa red de filamentos microscópicos ramificados denominado micelio, que crece en el suelo o dentro de la madera, de los que obtienen las sustancias nutritivas (Wright & Albertó, 2002).

Los agaricoides (Agaricales, Agaricomycetes) están distribuidos, en la actualidad, en 413 géneros comprendidos por más de 13 mil especies conocidas (Kirk *et al.*, 2008). Los miembros de este orden se caracterizan por formar un cuerpo fructífero (basidioma, carpóforo o seta) que presenta un himenio lamelado (Kendrick, 2001). En los últimos años, mediante estudios moleculares, Agaricales *sensu stricto* (euagaricus) incluyó dentro del orden algunos hongos clavaroides, afiloforoides y gasteroides (Moncalvo *et al.*, 2002; Matheny *et al.*, 2006; Hibbett, 2006; Hibbett *et al.*, 2007).

El conocimiento taxonómico de Agaricales en Argentina aún está lejos de ser completo por la falta de investigaciones dirigidas a este grupo. Según Niveiro y Albertó (2008), hasta el año 2008 Argentina presentaba aproximadamente 2500 especies de Agaricales, correspondientes a 177 géneros y 12 familias, donde Tricholomataceae, Marasmiaceae y Cortinariaceae son las más numerosas con aproximadamente el 50% de las especies conocidas para el país, seguidas por Agaricaceae, Bolbitaceae y Coprinaceae con un poco más del 20% de las especies. Los géneros con mayor número de especies son *Mycena* (179), *Agaricus* (165), *Marasmius* (143) y *Cortinarius* (103) (Niveiro & Albertó, 2008), con numerosos registros en la Región Pampeana.

En referencia a los autores argentinos, Spegazzini (1880a-c, 1881, 1899, 1902, 1909, 1912, 1919, 1926) estudió por primera vez los Agaricales, iniciando la micología en nuestro país; Singer en el siglo XX describió especies de Agaricales para Argentina, publicando notables obras (Singer & Digilio, 1952; Singer, 1969, 1986). Horak contribuyó con datos para la Patagonia argentina, entre 1964 y 1983 (Horak, 1964, 1967, 1980). Raithelhuber publicó sendas obras respecto a los Agaricales argentinos, como los libros Flora Mycologica Argentina, Hongos I, II, y III (Raithelhuber, 1987, 1988, 1991) y Nueva

Flora Micológica Argentina (Raithelhuber, 2004), donde hace un compendio de todas las especies descritas y estudiadas anteriormente, especialmente por Spegazzini, Horak y Singer, además de algunas incluidas por él; y la serie de trabajos «Agaric flora of South America» (Raithelhuber, 1990, 1992a-e, 1994a-c, 1995) donde describe concisamente la mayoría de los ejemplares registrados para Argentina (Niveiro, *et al.*, 2014). Entre los autores argentinos recientes pueden mencionarse Albertó, Lechner y Niveiro, quienes estudiaron diferentes grupos de Agaricales en varias regiones de Argentina. Lechner es conocido en nuestro país por sus estudios sobre biodiversidad, fisiología y cultivo de especies silvestres de Agaricales. Realizó trabajos en los bosques patagónicos y en diferentes provincias argentinas, además de publicar, junto a otros autores, un atlas pictórico de hongos del Parque Nacional Iguazú (Lechner *et al.*, 2002, 2004, 2005; Wright *et al.*, 2008; Lechner, 2015). Albertó publicó numerosos trabajos científicos sobre diversidad y cultivo de Agaricales (Albertó, 1996, 1999; Albertó & Wright, 1994; Moreno & Albertó, 1996; Albertó *et al.*, 1996; Albertó & Gasonia, 2003), y un Catálogo de hongos gasteroides de Catamarca (Dios *et al.*, 2011). Niveiro realizó estudios en la provincia de Misiones (Niveiro *et al.*, 2010), en la Selva de las Yungas (Niveiro *et al.*, 2014) y elaboró, junto con Albertó, listas de especies de agaricales basadas en los registros existentes para las 23 provincias argentinas, e incluso para las Islas Malvinas (Niveiro & Albertó, 2012a-c, 2013a-c, 2014). En cuanto a la Región Pampeana los trabajos son escasos; se puede mencionar una Guía de la Región Pampeana (Wright & Albertó, 2002) y trabajos publicados en donde figuran especies encontradas en las inmediaciones de la ciudad de Buenos Aires (Albertó, 1999; Niveiro & Albertó 2012a-c, 2013a-c, 2014; Lechner, 2015).

Si bien el orden Agaricales ha sido muy bien estudiado en Europa y Norteamérica, Argentina ha comenzado su estudio hace más de un siglo; el conocimiento sobre el grupo sigue siendo incompleto, ya que muchas áreas no se han estudiado íntegramente hasta el momento (Niveiro & Albertó, 2012a). Dentro de ellas se pueden nombrar los ecosistemas agrícolas (agroecosistemas), especialmente importantes en el mantenimiento de la diversidad biológica tanto para la producción de alimentos como para la conservación de las bases ecológicas que aseguran la vida y el sustento de las poblaciones rurales (Collette *et al.*, 2007). La agricultura moderna ha favorecido el aumento de producción de alimentos, contribuyendo en gran medida a mejorar la seguridad alimenticia y reducir la pobreza. Es responsable de daños considerables en la biodiversidad y su modificación, debido al cambio de usos del suelo, la sobreexplotación, la intensificación de los sistemas agrícolas de producción, el uso excesivo de productos químicos y agua, la carga de

nutrientes, la contaminación y la introducción de especies extrañas. Cada planta, animal, hongo y microorganismo tiene su parte en la regulación de los servicios esenciales del ecosistema, tales como la conservación del agua, la descomposición de los residuos y el ciclo de nutrientes, la polinización, el control de plagas y enfermedades, la regulación del clima, el control de la erosión y la prevención de las inundaciones, el secuestro del carbono y muchas más ([www.cbd.int/agro](http://www.cbd.int/agro)).

Por esto resulta fundamental conocer la diversidad de Agaricales presentes en los ecosistemas agrícolas, para realizar un registro de las especies actuales, y con estudios ulteriores, determinar si hubo cambios en la composición de sus poblaciones. Por otro lado, el descubrimiento de nuevos taxones y el registro de especies pueden proporcionar subsidios para investigaciones futuras, especialmente en biotecnología, la cual puede transformar productos útiles para la sociedad. La recolección y adición de especies de hongos macroscópicos a micotecas son importantes porque proporcionan material para estudios taxonómicos, sistemáticos, ecológicos, morfológicos, etnomicológicos y paleobiológicos. Asimismo, las colecciones conservadas correctamente representan la diversidad temporal de un lugar, proporcionando datos para estudios de biodiversidad y sus estimaciones (Funk *et al.*, 2002).

## **1.2.- Objetivos, hipótesis y organización de la Tesina**

### **1.2.1.- Objetivo general**

- Identificar Agaricales recolectados en un ecosistema agrícola-ganadero de la zona subhúmeda de la Región Pampeana.

### **1.2.2.- Objetivos específicos**

- Determinar los taxa de Agaricales en dos establecimientos ubicados en la zona rural de Trenque Lauquen y compararlos en cada sitio de estudio.
- Actualizar el conocimiento sobre los taxa de Agaricales que se encuentran en la zona subhúmeda de la Región Pampeana.

### **1.2.3.- Hipótesis**

- El sustrato y los factores ambientales influyen sobre la composición y distribución de los agaricales.
- En los sitios de muestreo se detectará la presencia de Agaricales similares a los registrados en otras localidades de la Región Pampeana.
- Los taxa determinados en cada sitio de muestreo presentarán similitud.
- Dentro del mismo establecimiento los taxa van a variar dependiendo del entorno (zonas arboladas, corrales de encierre o campos de cultivos).

A los fines de poner a prueba las hipótesis planteadas y cumplir con los objetivos del trabajo, la tesina se organiza de acuerdo a la siguiente estructura:

Capítulo II: Características generales del Orden Agaricales

Capítulo III: Materiales y Métodos

Capítulo IV: Resultados

Capítulo V: Discusión y Conclusión

**CAPÍTULO II**  
**CARACTERÍSTICAS GENERALES**  
**DEL ORDEN AGARICALES**

Históricamente el Orden Agaricales (Basidiomycota, Agaricomycotina) ha sido el clado más conocido, debido a la morfología característica de seta de sus representantes, es decir con píleo (sombrero), laminillas y estípite (pie); e incluye a más de la mitad del total de homobasidiomicetes (Hibbett *et al.*, 1997; Hibbett & Thorn, 2001). Forman un grupo taxonómicamente complejo, debido a la gran variedad de estructuras macro y microscópicas, principalmente cuando se considera a las especies cifeloides, clavaroides y gasteroides (Kendrick, 2001; Moncalvo *et al.*, 2002).

Morfológicamente los agaricales cuentan con dos fracciones bien definidas: el micelio subterráneo, difuso y vegetativo, y el carpóforo de aparición esporádica, visible y con función reproductora. El cuerpo vegetativo de los agaricales está constituido por estructuras filamentosas con aspecto de hilos o cordones denominadas **hifas**. El entramado de todas las hifas que componen el cuerpo del hongo es lo que se denomina **micelio** y es difícil observarlo, ya que se encuentra inmerso en el sustrato (madera, suelo, residuos, etc.), su crecimiento es lento y continuo, y cuando las condiciones ambientales y nutricionales son las adecuadas, da lugar a un cuerpo fructífero (carpóforo, seta, basidioma). El micelio no contiene clorofila ni celulosa, siendo su principal componente estructural la quitina, muy frecuente en el reino animal. Las setas son las encargadas de producir las **esporas**, las cuales se encuentran en determinadas épocas del año dependiendo la especie y las condiciones climáticas, y duran un tiempo que va desde horas hasta días.

## **2.1.- Macromorfología**

### **2.1.1.- Basidioma, basidiocarpo o esporocarpo**

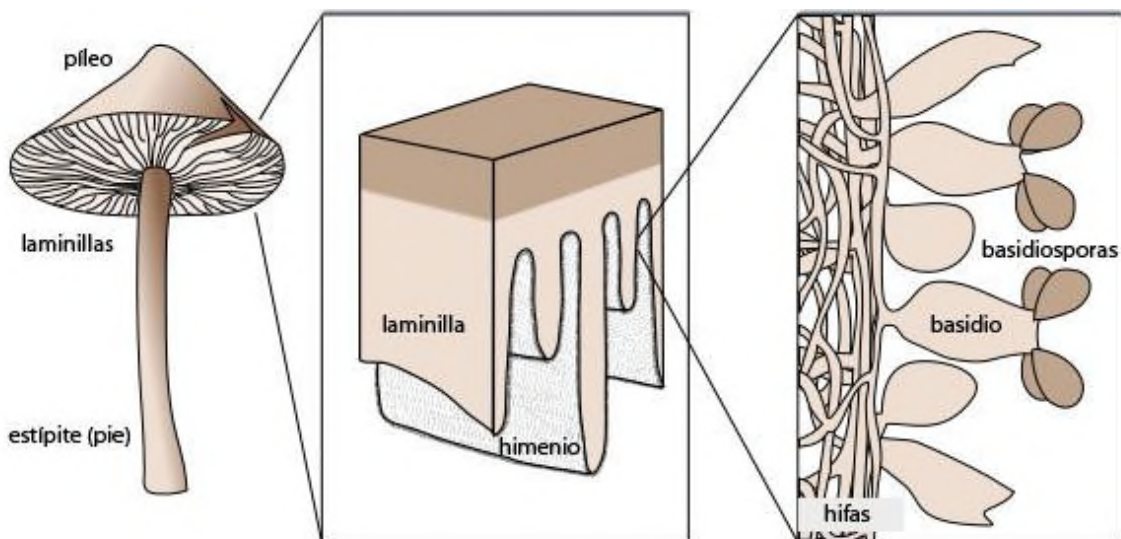
Las setas están compuestas por hifas compactadas dando lugar a morfologías muy variadas que da identidad a cada una de las especies del grupo. Estas morfologías, desde el punto de vista ecológico, están relacionadas con el mecanismo dispersivo de las esporas, asegurando una propagación exitosa y evitando que el himenio se dañe y/o moje. La cortina y el anillo se encargan de proteger el himenio.

Las estructuras típicas macroscópicas que conforman a los agaricales se pueden clasificar en:

- Pie: Ausencia o presencia, tamaño, forma, color, consistencia, inserción en el píleo, superficie, presencia o ausencia de anillo o volva.
- Píleo: tamaño, forma, forma del margen, color, olor, sabor, consistencia, ausencia o presencia de escamas y sus características, ausencia o presencia de látex y su color.

- Laminillas: color, olor, inserción en el pie, densidad, forma de las aristas, anastomosis, ausencia o presencia de lamélulas, etc. (Figura 1).

El basidioma como unidad posee características propias, tales como tamaño, forma, consistencia, peso, etc. En general los basidiomas son relativamente efímeros comparados con otros grupos de macrohongos (Polyporales), su duración puede ser de unas pocas horas hasta días, dependiendo la especie. Estos basidiomas están conformados por una extensa red de filamentos microscópicos ramificados denominado micelio, los cuales crecen en el sustrato obteniendo sustancias nutritivas (Wright & Albertó, 2002). Según registros de Estados Unidos, *Armillaria ostoyae* (Romagn.) Herink posee el micelio más extenso hallado hasta el momento, con un área de 600 hectáreas, una biomasa superior a la de una ballena azul y su edad estimada es de 1000 años (Kendrick, 2001). Otras especies de Agaricomycotina son reconocidas por el gran tamaño del cuerpo fructífero, como el caso de *Bridgeoporus nobilissimus* (W.B. Cooke) y *Rigidoporus ulmarius* (Sowerby) Imazeki (Hibbett, 2006).



**Figura 1:** esquema de un basidioma típico con sus principales componentes (Debirvot, 2006).

No todos los agaricales tienen el mismo proceso de formación de la seta desde el primordio hasta que afloran sobre el sustrato, por lo tanto podemos diferenciar cuatro tipos de desarrollo y crecimiento:

- **Desarrollo ginnocárpico:** no existe ningún tipo de velo que recubra el himenio en ningún momento del desarrollo, quedando expuesto rápidamente al ambiente.

- **Desarrollo pseudoangiocárpico:** el himenio queda cubierto por el margen del píleo y en algunos casos por una excrescencia del estípite; exponiéndose cuando el píleo se desarrolla. Puede quedar vestigio como anillo.
- **Desarrollo hemiangiocárpico:** el himenio se encuentra protegido por el velo parcial o secundario en las primeras fases del desarrollo; queda expuesto cuando el velo se degrada. Pueden quedar restos en el ápice del estípite formando un anillo o en el píleo formando una cortina.
- **Desarrollo angiocárpico:** el himenio está cubierto tanto por el velo universal como por el velo parcial; quedando expuesto a medida que crece el basidioma. Quedan restos en forma de anillo, volva y escamas en la superficie del píleo.

El velo es una delgada membrana que cubre al carpóforo en estado inmaduro. Dependiendo la región que cubran se distinguen dos tipos:

- **Velo universal:** recubre el pie y el píleo en estado de primordio; a medida que la fructificación crece esta membrana se rompe y sólo quedan sus restos. Pueden presentarse como restos de escamas sobre el píleo y/o alrededor de la base del estípite conformando una **volva**.
- **Velo parcial:** recubre las laminillas desde el margen del píleo hasta el pie. Cuando el sombrero se expande, el velo se rompe, ya sea en el margen en forma de porciones fibrilares, sobre el pie, o sobre ambos. La porción de velo parcial que queda sobre el pie suele presentar dos formas, dependiendo de cómo se produjo su ruptura: si se produjo en forma de un círculo concéntrico con el pie formado por membranas se denomina **anillo**; si se produce hendiéndose radialmente, de modo que la porción que permanece sobre el pie aparece como fibrillas, se denomina **aracnoide** o **cortina**.

### 2.1.2.- Píleo

Es la sección del carpóforo en forma de sombrero que lleva y protege el himenóforo en formación. Su morfología varía durante el desarrollo de la fructificación, y en algunas especies su forma es característica. Es necesario observar la forma del píleo en los estados jóvenes y adultos. El tamaño puede variar dependiendo la especie, pero no es un dato que permita identificarla.

La superficie del sombrero está formada por una fina capa de células que conforman la **cutícula**, puede ser lisa, brillante o mate, dependiendo de la humedad del



carpóforo. Sobre la cutícula pueden observarse diversos detalles u ornamentaciones. Puede estar cubierta de pelos cortos que le dan un aspecto aterciopelado, o tener escamillas; otras especies presentan escamas salientes, fibrillas que no sobresalen, verrugas desprendidas, restos membranosos, grietas etc. La cutícula refleja la forma de desarrollo del agarical.

El píleo puede presentar gran variedad de colores, además de la coloración característica, debido a que varía en tono e intensidad frente a diversos factores, tales como el grado de desarrollo y condiciones climáticas (lluvia, calor, etc.). Por eso el color es sólo un carácter orientativo. Algunos sombreros, al empaparse de humedad, viran a tonos más oscuros y se dice entonces que son **higrófanos**. Al secarse el tono se aclara, y como esto lo hacen primero las superficies menos carnosas, es frecuente observar en los sombreros higrófanos zonas (en muchos casos concéntricas) con distinta intensidad de color.

En los agaricales el himenóforo es carnoso formando laminillas (en algunos casos poros) las cuales nos pueden brindar datos muy importantes para la determinación taxonómica, por lo tanto es fundamental observar su morfología.

### **2.1.3.- Estípite**

Es la fracción del cuerpo fructífero que sostiene al píleo. Su tamaño varía dependiendo las especies y su textura interna y externa es un carácter importante para la determinación de las mismas. Además se debe tener en cuenta la inserción del pie con respecto al píleo, la adherencia al sustrato y a otros cuerpos fructíferos. La superficie puede variar y los colores se deben registrar antes y después de manipularlo.

Al igual que el píleo, el estípite nos indica el tipo de crecimiento del cuerpo fructífero a través de restos de velo que quedan en él. Podemos distinguir anillo, cortina y/o volva. El anillo es fundamental para la determinación taxonómica, tanto su presencia como ausencia, su morfología (fuerte y grueso o delgado y débil; doble o simple), su textura (cremoso, seco) y ubicación en el pie (superior, medio, inferior). En algunos tipos de setas el velo parcial es sólo un velo de hilos finísimos llamado **cortina** (característico de algunos géneros como *Cortinarius*). La cortina se aprecia bien en los ejemplares jóvenes ya que al desarrollarse la seta, la cortina se rompe y sólo quedan restos de aspecto filamentoso en la parte superior del pie. La volva es una membrana que corresponde al velo universal y envuelve la base del pie, puede estar libre o adherida a él (característico de los géneros *Amanita* y *Volvopluteus*).

## 2.2.- Micromorfología

A nivel microscópico, el micelio terciario forma los basidios que típicamente son tetrasporados, aunque también pueden ser bi- o trisporados. Los basidios de Agaricales son holobasidios y pueden además, caracterizarse por su forma, tamaño y grosor de sus paredes.

Tanto en los lados de las laminillas como en sus aristas pueden formarse estructuras asexuales denominadas cistidios. Son células terminales diferenciadas de las hifas himenales que acompañan a los basidios y se cree que sus posibles funciones son: establecer una cámara de aire que mantenga una humedad favorable, mantener separadas las laminillas adyacentes, contribuir a la evaporación de la humedad y sustancias volátiles, o actuar como órgano excretor (Wright & Albertó, 2002). Son morfológicamente diferenciados de los basidios y en general se proyectan más allá de éstos. Los cistidios son de gran importancia taxonómica y, por tal motivo, poseen varias clasificaciones:

- Según su ubicación: **queilocistidios**, se encuentran en el extremo de la laminilla; **pleurocistidios**, se ubican en el resto de la laminilla; **caulocistidios**, cistidios del estípite; **pileocistidios**, cistidios del píleo
- Según su forma externa: aculeados, capitados, cilíndricos, claviformes, digitados, diverticulados, esferopedunculados, lanceolados, napiformes, piriformes, rostrados, turbinados, ventricosos, vesiculados, etc.
- Según su reacción química: amiloides, dextrinoides o inamiloides con reactivo de Melzer; metacromáticos con azul de cresilo.

Mediante el corte transversal de una laminilla se puede observar la organización de las hifas que puede ser de distintos tipos: regular, convergente, divergente, irregular, paralela o subparalela. Esta organización de las hifas que formarán el micelio terciario recibe el nombre de trama himenoforal y también es un carácter de gran importancia taxonómica.

### 2.2.1.- Esporas

Las esporas son la unidad propagativa sexual que funciona como “semilla” en los agaricales, pero difiere de ella por no contener un embrión preformado. Son producidas por los basidios a partir de la meiosis de su único núcleo diploide; en general cada basidio produce 4 basidiosporas, a veces 2, a cada una de las cuales migra un núcleo producto de la

meiosis (Wright & Albertó, 2002). Las basidiosporas son de tipo balistosporas por su sistema de descarga activa a partir de la formación de una gota (gota de Buller) por hidratación de los esterigmas en su unión con las esporas (Buller, 1933). Pueden clasificarse según su tamaño, forma, simetría (cociente Q entre largo y ancho), color, ornamentación, unión a los basidios, y reacciones químicas frente a ciertos reactivos (Ej.: amiloides, dextrinoides, inamiloides con el reactivo de Melzer). La coloración de su impronta (esporada) es considerada un carácter de importancia taxonómica.

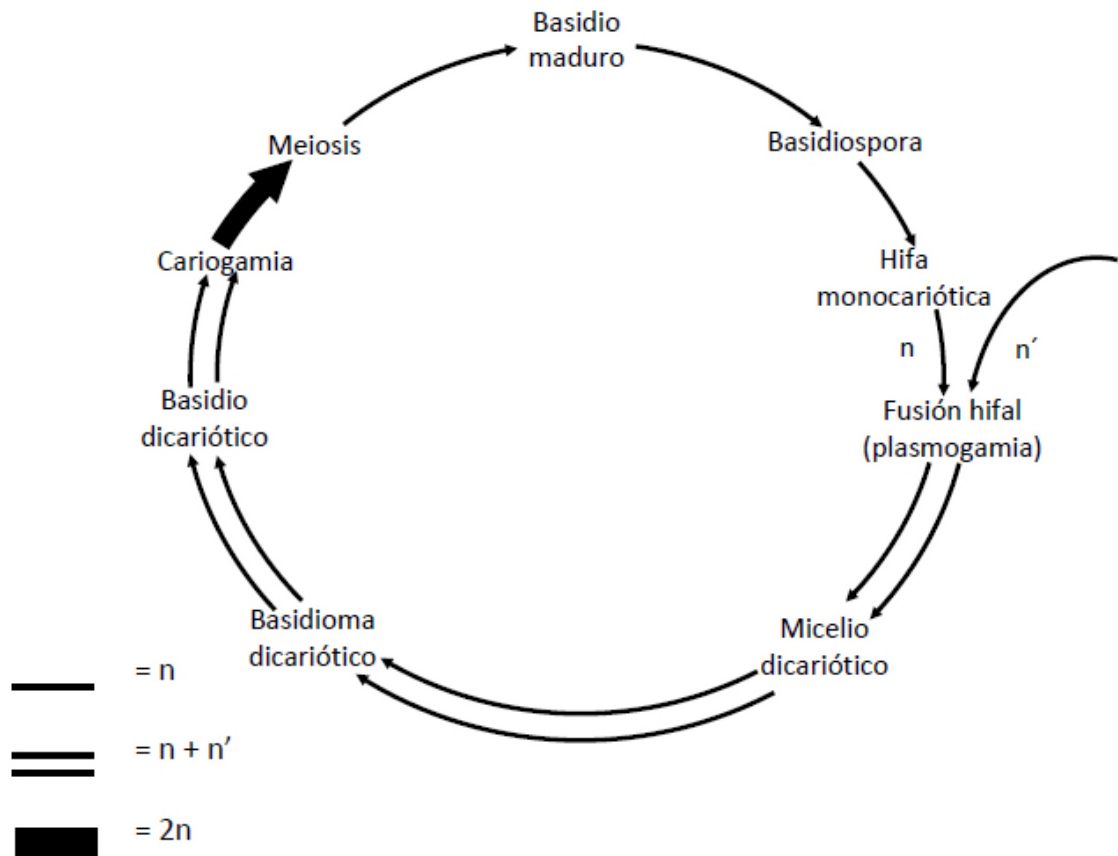
La espora es un elemento fundamental en las claves de clasificación para la determinación de los individuos. A nivel macroscópico, las claves utilizan la esporada junto a otras características morfológicas para llegar a orden y familia. A nivel microscópico, la riqueza morfológica de las esporas nos brinda gran información del género o especie que estamos observando. Las variaciones de forma y ornamentación parecen reflejar una adaptación a diversos ambientes para establecerse, o a los vectores animales que las dispersan. Su coloración refleja el grado de tolerancia a diferentes ciclos; las esporas oscuras poseen mayor melanina en sus paredes que las hialinas, por lo tanto las primeras resistirán ciclos más complejos. En cuanto a su tamaño, las esporas más grandes poseen mayor reserva que las de tamaño pequeño, lo que indica que esas especies ponen énfasis en su reproducción sexual (Calle Velasco, 2012).

Los agaricales consiguen evolucionar a través de las esporas dado que su proceso de producción incluye una meiosis del núcleo dicariótico y un posible intercambio de genes. Esto posibilita que las cuatro esporas formadas en el basidio sean de distinto genotipo de los dos micelios monocarióticos progenitores originales (Kendrick, 2001). Estas estructuras reproductoras son capaces de durar largos períodos de tiempo en ambientes desfavorables asegurando la germinación cuando las condiciones sean adecuadas (Calle Velasco, 2012).

### **2.3.- Ciclo de vida**

El ciclo comienza cuando las basidiosporas con complemento cromosómico haploide (n) se dispersan a través de diversos agentes (viento, insectos, lluvia) y germinan al encontrar un medio adecuado. Dan lugar a un pequeño filamento que se divide y ramifica repetidamente constituyendo un **micelio primario**. Este es normalmente una fase fugaz y provisional del hongo y es n. Cuando se encuentran dos micelios primarios correspondientes a dos esporas de la misma especie que son compatibles éstos se unen y constituyen un **micelio secundario**. Su complemento cromosómico es dicariótico (n+n),

resultante del proceso de plasmogamia y es capaz de crecer y posteriormente producir nuevas setas. Luego se desarrolla el micelio terciario ( $n+n$ ) y por cariogamia y posterior meiosis se generan nuevas basidiosporas ( $n$ ) reiniciando el ciclo biológico. El ciclo de vida se esquematiza en la Figura 2.



**Figura 2:** ciclo de vida general de los Agaricales. “ $n$ ”, “ $n+n$ ” y “ $2n$ ” indican el complemento cromosómico (Romano, 2011).

## 2.4.- Nutrición

La mayoría de los agaricales son saprobios, degradan restos vegetales, transformando los constituyentes orgánicos y devolviendo los nutrientes minerales al suelo en sus respectivos ciclos biogeoquímicos. Otras especies son reconocidas por ser simbiontes con raíces de plantas vasculares llamadas micorrizas, en donde el micelio del hongo puede cubrir la raíz, como es el caso de las ectomicorrizas, destacándose los géneros *Cortinarus*, *Amanita*, *Hebeloma*, *Laccaria*, *Inocybe*, *Tricholoma* (Singer, 1986; Kendrick, 2001); o penetrar en las células del sistema radicular como en las endomicorrizas; ambas asociaciones favorecen la absorción de fosfato y minerales (Valenzuela, 1998). Según investigaciones se ha comprobado que más del 90% de las plantas vasculares requieren de

hongos para su supervivencia (Betancuor Agudelo *et al.*, 2007). Existen asociaciones de Agaricales con algas (basidiolíquenes) y cianobacterias (cianolíquenes); casi todos los géneros que forman estas simbiosis (*Lichenomphalia*, *Cora*, *Dictyonema*, *Acantholichen*, entre otros) se encuentran dentro de la familia Hygrophoraceae (Lawrey *et al.*, 2009). Por otra parte hay especies parásitas que obtienen sus nutrientes a partir de animales y vegetales vivos, también pueden parasitar otros hongos, se cita el ejemplo de *Squamanita odorata* (Cool) Imbach parasita a *Hebeloma mesophaerum* (Pers.) Quél. (Mondiet *et al.*, 2007).

## 2.5.- Importancia del grupo

Los agaricales revisten importancia en los ecosistemas dando alimento y refugio a diversos animales, principalmente insectos. Se destaca la estrecha relación trófica existente entre la familia Mycetophyllidae (dípteros) y los hongos (Valdés, 1996). Las hormigas cortadoras de los géneros *Atta* y *Acromyrmex*, y las termitas de la subfamilia Macrotermitinae se alimentan exclusivamente de hongos de los géneros, *Leucoagaricus*, *Lepiota* (hormigas), y *Termitomyces* (termitas) (Kendrick, 2001; Korb & Aanen, 2003; Lugo *et al.*, 2013). Grandes mamíferos como ciervos, renos y jabalíes también suelen consumir hongos silvestres, principalmente en Europa Central. Este hábito alimenticio también se observa en algunos mamíferos domésticos como cabras (Warren & Mysterud, 1991; Kalac, 2001).

Asimismo revisten gran significancia médica como generadores de biomoléculas con actividad biológica importante; contienen lectinas, proteínas, polisacáridos y glucoproteínas con actividades antiproliferativas y antitumorales, así como proteasas y ribonucleasas; alcanzando notoriedad en la industria química y alimenticia (Alexopoulos *et al.*, 1996; Herrera & Ulloa, 1990; Cohen *et al.*, 2002; Ng & Wang, 2004). Poseen un alto valor nutricional pues son ricos en aminoácidos y proteínas, rivalizando con alimentos como legumbres y los obtenidos de origen animal.

Los agaricales producen gran impacto ecológico, ya que junto a las bacterias son los principales descomponedores de materia orgánica como madera (llamados xilobiontes o xilófagos), hojarasca, estiércol (denominados coprófilos), etc. Del mismo modo, tienen la capacidad de biodegradar y mineralizar compuestos xenobióticos tales como hidrocarburos poliaromáticos (HPA) como fenantreno, colorantes industriales y otros contaminantes del suelo tales como atrazina, diaminas, fenoles, etc. (Bezalel *et al.*, 1996a, b), debido a que la conformación estructural de estos compuestos (fenólica) es similar a la que presenta la

lignina (Field *et al.*, 1992; Cohen *et al.*, 2002). Expuesto lo anterior, estos organismos son ideales para la bioconversión de desechos ligninocelulósicos producidos por la agricultura e industrias procesadoras de vegetales reduciendo la contaminación generada por dichos procesos (Maldonado Astudillo, 2007).

## **2.6.- Distribución**

De forma general, los hongos son organismos cosmopolitas ya que son capaces de sobrevivir en casi todos los hábitats posibles, aunque existen especies endémicas de determinadas regiones (Maldonado Astudillo, 2007). La mayoría de los agaricales presentan una clara dependencia directa o indirecta a variaciones en la humedad y en la cantidad, calidad y duración de la iluminación recibida en sus hábitats. Debido a esto cualquier modificación causada por alteraciones antrópicas puede ser capaz de inducir cambios, tanto en la biodiversidad fúngica como en la estructura y dinámica de sus poblaciones (Valdés, 1996).

## **2.7.- Aspectos económicos y culturales de Agaricales**

Durante milenios, los hongos han sido utilizados por la humanidad como recurso alimenticio, religioso y medicinal. Desde la antigüedad, en diversas culturas (mayas, aztecas, egipcios, griegos, celtas, etc.), los agaricales han provocado un profundo impacto en las relaciones humanas (Stamets, 1996; Dugan, 2008).

Según Wasser (2002), los hongos son un recurso farmacéutico sin explotar, siendo los Basidiomycetes una fuente ilimitada de anti-tumorales y polisacáridos inmunomoduladores. Las especies de Agaricales han sido estudiadas por sus capacidades terapéuticas, abriendo nuevos horizontes para la medicina actual. Los asiáticos, por ejemplo, los utilizan hace más de 3.000 años (Wasser & Weiss, 1999; Ikekawa, 2001). En la medicina moderna, se han realizado estudios en búsqueda de nuevos tratamientos y fármacos capaces de combatir enfermedades, que por mucho tiempo, han afectado a la humanidad. Bernardshaw *et al.* (2005), por ejemplo, demostró la capacidad bactericida de *Agaricus blazei* Murrill con posibilidades prometedoras para la lucha contra *Streptococcus pneumoniae* (Klein) Chester (causante de neumonía y meningitis). Pruebas realizadas en Brasil con dos especies de *Lentinula*, mostraron buen potencial contra ciertas bacterias causantes de enfermedades (Carvalho *et al.*, 2007).

En todo el mundo, diversas especies de hongos silvestres se utilizan para el consumo humano. En Madagascar, son esenciales en los suplementos dietarios de poblaciones locales pobres, especialmente cuando se considera su gran valor nutritivo y el hecho de que se obtienen fácilmente a partir de la extracción forestal (Buyck, 2008). Simultáneamente, muchas especies son cultivadas para su comercialización. Por ejemplo, *Agaricus bisporus* (J.E. Lange) Imbach (champiñón de París), *Lentinula edodes* (Berk.) Pegler (shiitake), *Tricholoma matsutake* (S. Ito & S. Imai) Singer (matsutake) y *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm. (seta ostra) son fuentes de comida muy apreciada en todo el mundo, y su comercialización involucra grandes movimientos de dinero. Especies como *Amanita caesarea* (Scop.) Pers. y *Agaricus augustus* Fr. también se destacan entre las especies consumidas (Hall *et al.*, 2003). En Argentina no existe una fuerte tradición cultural de consumo de hongos silvestres debido a que no forman parte importante en la dieta de la población, lo que deriva en un desinterés general por el conocimiento de las especies aptas para su ingesta (Albertó *et al.*, 2010). Se predice que esto podría haber ocasionado la intoxicación de numerosos adultos y niños en los últimos años y, en un número menos frecuente, el fallecimiento de pacientes, fundamentalmente por la ingesta de *Amanita phalloides* Secr. 1833. Lechner y Albertó (2008), entre otros autores argentinos, han publicado diversos trabajos tanto de cultivo de Agaricales, como de especies tóxicas (Niveiro *et al.*, 2009).

Con un importante papel en muchas culturas, las setas psicoactivas o alucinógenas, influyeron en las grandes religiones y filosofías del mundo. Influjos mayas y aztecas en relación con el culto de los hongos, aún persisten en los actuales pueblos indígenas mesoamericanos (Stamets, 1996). Para los aztecas, *Psilocybe mexicana* R. Heim por ejemplo era tan importante y sagrada que la llamaban "teonanacatl" que significa "carne de Dios." Otras personas en diferentes tiempos y lugares también emplearon hongos alucinógenos en las ceremonias religiosas. En la antigua Grecia, Aristóteles, Homero, Platón y Sófocles, algunos de los más grandes filósofos y pensadores de la humanidad, participaron en ceremonias que involucraban estos tipos de hongos y sus propiedades. La mayoría de los hongos alucinógenos pertenecen a los géneros *Psilocybe* y *Panaeolus* (Singer, 1986).

*Amanita muscaria* (L.) Lam., probablemente la seta más conocida en el mundo, tiene un papel importante en la cultura y la historia de los diferentes pueblos de todo el planeta. Sus propiedades alucinógenas se han utilizado desde hace mucho tiempo en los rituales chamánicos del pueblo Sami de Laponia (Finlandia). Los pueblos primitivos de las

edades de piedra y bronce, en Escandinavia, también consideraban a *A. muscaria* (L.) Lam. un hongo sagrado, ilustrado en rocas de cuevas y en objetos de bronce (Kaplan, 1975). Esta especie también es conocida por sus propiedades insecticidas, popularmente conocida en los países de habla Inglés como "fly agaric" (mosca agárico), y utilizado en los pueblos tradicionales de México (Montoya *et al.*, 2004).

## 2.8.- Taxonomía y sistemática de Agaricales

A través del tiempo los hongos han sido agrupados de diferentes maneras; sin embargo, aún existen controversias con respecto a la ubicación taxonómica debido a la amplia variedad y complejidad estructural, fisiológica y morfológica que presenta el grupo. Algunos autores como Moore-Landecker (1996) consideran que los hongos están distribuidos en los reinos Protoctista, Chromista y Fungi, considerando cinco divisiones en este último reino (Chytridiomycota, Zygomycota, Ascomycota, Basidiomycota y Deuteromycota); por otro lado, Guzmán *et al.*, (1993), Alexopoulos *et al.*, (1996) así como Herrera y Ulloa (1998), ubican a todos los hongos dentro del reino Fungi o Myceteae y, con algunas diferencias, lo dividen en Gymnomycota o Myxomycota, Mastigomycota y Amastigomycota o lo correspondiente a la división Eumycota.

Considerando la clasificación realizada por Herrera y Ulloa (1998), el reino Fungi consta de dos divisiones naturales: Myxomycota y Eumycota y una división artificial de líquenes. La división Myxomycota incluye algunos hongos gelatinosos (p. e. *Reticularia lycoperdon* Bull.; por otro lado, a los hongos pertenecientes a la división Eumycota se les conoce como hongos verdaderos o perfectos y se dividen en cuatro grupos o subdivisiones: Phycomycota, Ascomycota, Basidiomycota y Deuteromycota. Los ficomicetos se caracterizan por poseer hifas tabicadas (septadas) mientras que los hongos de la división Deuteromycota, a diferencia de los pertenecientes a las otras subdivisiones, sólo se reproducen de forma asexual. Como se puede observar en el Cuadro 1, las especies de estas dos subdivisiones son micromicetos, es decir que poseen cuerpos fructíferos microscópicos, mientras que los basiodiomicetos incluyen sólo géneros macroscópicos, como *Pleurotus*, *Lentinula*, *Agaricus*, *Amanita*, entre otros (Herrera & Ulloa, 1998).



**Cuadro 1:** Características de la división Eumycota\*

Subdivisiones	<i>Phycomycota</i>	<i>Deuteromycota</i>	<i>Ascomycota</i>	<i>Basidiomycota</i>
<b>Hifas</b>	Cenocíticas	Septadas	Septadas	Septadas
<b>Reproducción</b>	Sexual y asexual	Asexual	Sexual y asexual	Sexual y asexual
<b>Tipo de cuerpos fructíferos</b>	Micromicetos	Micromicetos	Micromicetos y Macromicetos	Macromicetos
<b>Ejemplos</b>	<i>Mucor, Rhizopus, Glomus</i>	<i>Candida, Rhodotorula, Aspergillus, Penicillium, Trichoderma</i>	<i>Saccharomyces, Claviceps, Tuber</i> (trufas) y <i>Morchella</i> (colmenilla)	<i>Amanita, Ustilago</i> (huitlacoche), <i>Agaricus</i> (champiñón), <i>Coprinus, Pleurotus</i> (setas), <i>Lentinula</i> (shittake)

\* Adaptado de Guzmán y col. 1993 y Herrera y Ulloa, 1998.

De forma general, la ubicación taxonómica del Orden Agaricales se presenta a continuación (Herrera & Ulloa, 1998):

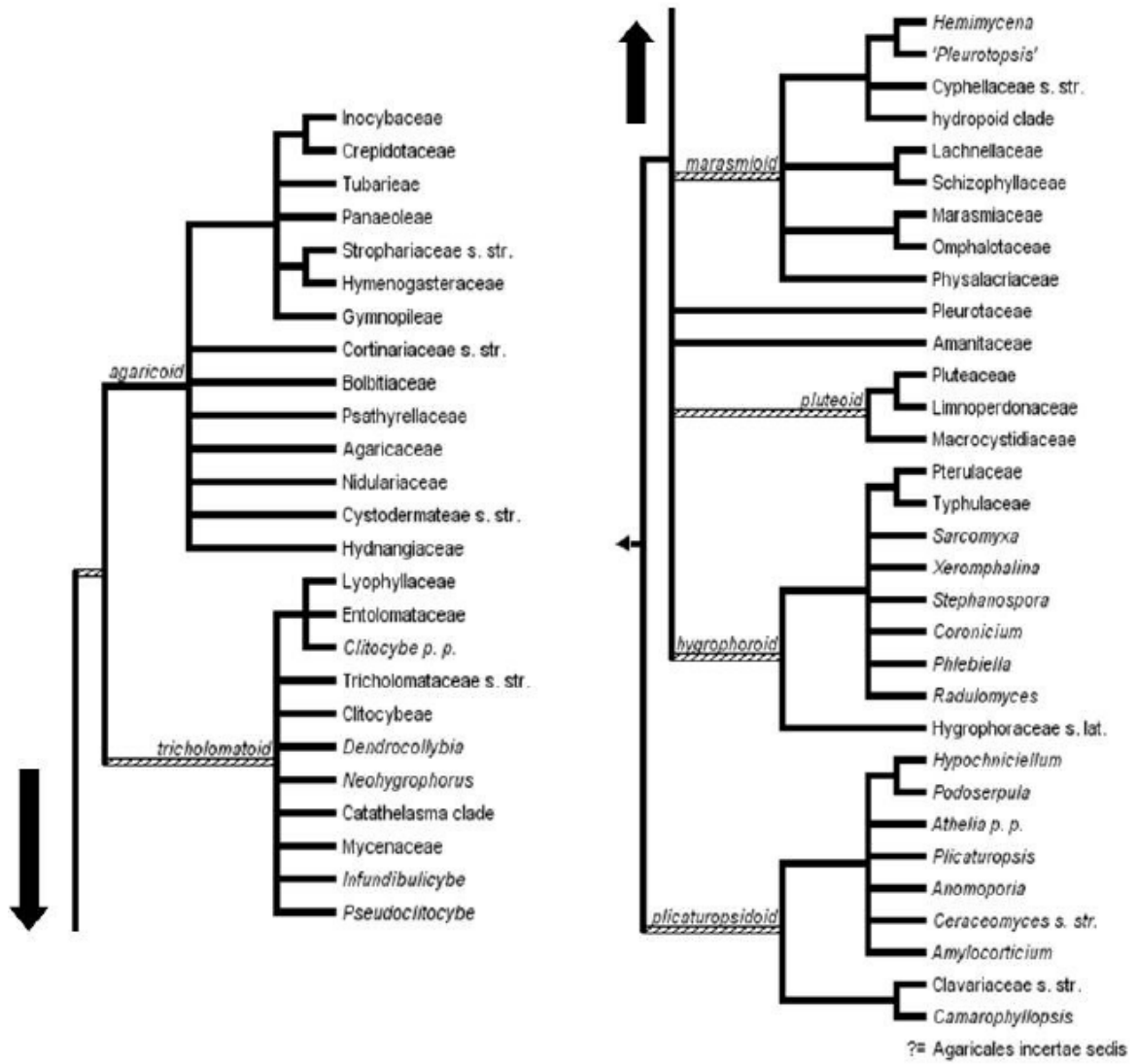
Reino: Fungi

División: Eumycota

Subdivisión: Hymenomycetidae

Orden: Agaricales

De acuerdo con Singer (1986), los agaricales eran identificados por la ausencia de estructuras presentes en otros Agaricomycetes. Por ejemplo: ausencia de sistema trimítico (Polyporales y Hymenochaetales), ausencia de himenio espinoso (Thelephorales), entre otros. Sin embargo, con el advenimiento de la biología molecular, no es posible identificar características morfológicas universales para todas las especies de Agaricales (Matheny *et al.*, 2006). Es por esto que la sistemática de Agaricales y Basidiomycota en su conjunto ha sufrido grandes cambios. Moncalvo *et al.*, (2002) y Matheny *et al.*, (2006) dieron un paso crucial en la elucidación de las relaciones filogenéticas de Agaricales, mediante la inclusión de diversos organismos distribuidos previamente en otras clases y órdenes e inferir relaciones filogenéticas nunca antes imaginadas, como en el caso de la familia Hygrophoraceae, que pasó a englobar diversos géneros formadores de asociaciones simbióticas con algas (basidioliquenes) y cianobacterias (cianolíquenes) (Matos Coimbra, 2013) (Figura 3).



**Figura 3:** Relaciones filogenéticas del orden Agaricales (sacado de Matheny *et al.*, 2007).

**CAPÍTULO III**  
**MATERIALES Y MÉTODOS**

### **3.1.- Métodos**

#### **3.1.1.- Área de estudio**

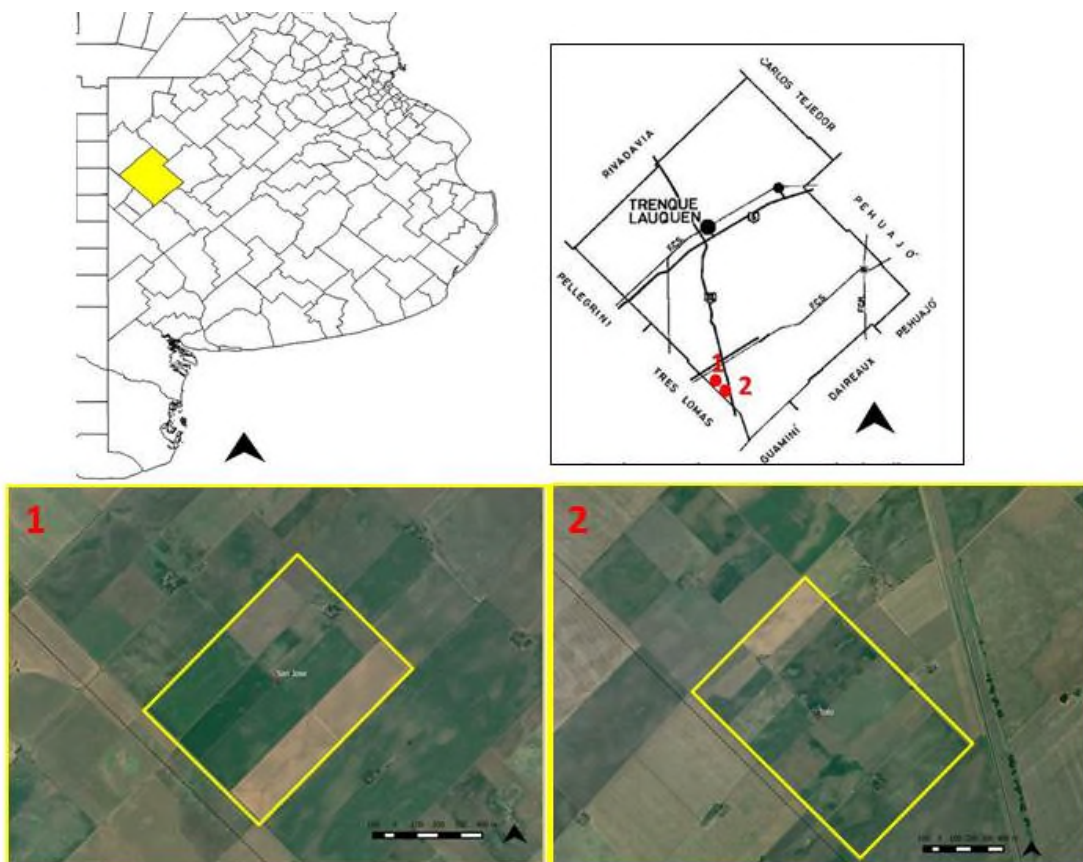
Trenque Lauquen es uno de los 135 partidos que conforman la provincia de Buenos Aires, y se encuentra ubicado en el noroeste de la misma; cuenta con una superficie de 550.919 ha (1,79% de la superficie de la Provincia) y limita geográficamente con los Municipios de Pehuajó (Este), Carlos Tejedor (Noreste), Rivadavia (Norte), Pellegrini (Oeste), Tres Lomas (Suroeste), Guaminí (Sur) y Daireaux (sureste). La ciudad cabecera del Partido es Trenque Lauquen y se encuentra localizada en la intersección de las Rutas Nacionales N° 5 y N° 33, a una distancia de 446 km de Capital Federal, 231 km de Bahía Blanca, 470 km de Rosario y 160 km de Santa Rosa (Cadierno, 2007). Según el último censo (INDEC, 2011) el partido cuenta con 43.021 habitantes que representan el 0,28% del total provincial. La mayoría de la población se encuentra radicada en la ciudad cabecera.

El Partido está incluido en una zona de clima templado con moderadas condiciones continentales. La temperatura media es de 16 °C, con temperaturas máximas (en enero) y mínimas (en julio) que han llegado a 40 °C y -10 °C, respectivamente. El promedio de precipitaciones anuales es de 968 mm, y en los últimos años ha ido incrementado; marzo es el mes más lluvioso y agosto presenta los menores registros. De acuerdo con Köppen y Geiger (1936) el clima se clasifica como Cfa (subtropical húmedo). En lo referido a los suelos, el partido se halla dentro de la denominada “pampa arenosa” que es una extensa llanura con leve pendiente de oeste a este y que presenta un paisaje constituido por lomas, planicies y cordones medanosos cubiertos por sedimentos de origen eólico de reciente deposición sobre los que evolucionan los suelos actuales (Cadierno, 2007).

La zona se caracteriza, principalmente, por un sistema agropecuario mixto que alterna periodos de descanso de los suelos (se los dedica sólo para pastura) con periodos de laboreo. La actividad ganadera se concentra en la cría de diversas razas bovinas para producción de carne y explotación tambera. Históricamente se la conoció como la “región de invernada”, aunque en los últimos años ha crecido la agricultura, sobre todo dedicada al cultivo de trigo, soja, maíz y girasol. La soja y el maíz predominan sobre el resto de los cultivos que se realizan en la zona, en el primer caso por sus altos valores internacionales y el segundo por su utilización como alimento para el ganado vacuno (Cadierno, 2007).

### 3.1.2.- Sitios de muestreo

Las muestras fueron colectadas en dos establecimientos rurales situados al sur oeste del partido de Trenque Lauquen, denominados “San José” ( $36^{\circ}26'20,5''S$ ;  $62^{\circ}41'48,1''W$ ) y “Toto” ( $36^{\circ}28'53,2''S$ ;  $62^{\circ}38'42,4''W$ ) (Figura 4). Se encuentran a 8 km de distancia entre ellos, y a 2 km y 6 km aproximadamente de la Ruta Nacional N° 33, respectivamente. San José se halla en el km 277 de dicha Ruta Nacional y cuenta con una extensión de 75 ha destinadas principalmente a la cría de bovinos; también se desarrollan otras actividades como producción de porcinos y aves de corral; la actividad agrícola es con fines ganaderos. Toto se localiza en el km 268 de la Ruta Nacional N° 33 y posee una superficie de 147 ha, destinadas principalmente a la actividad agrícola, y un porcentaje menor es utilizado para la cría de bovinos. Dentro de cada sitio se pueden diferenciar tres áreas: a) la utilizada para cultivos (CC); b) la concerniente a instalaciones o zona arborea (ZA), caracterizada por la presencia de árboles implantados como olmo (*Ulmus pumila* Linneo), álamo (*Populus deltoides* W.Bartram ex Marshall), acacia (*Robinia pseudoacacia* Linneo), eucaliptus (*Eucalyptus cinerea* F. Muell. ex Benth; *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh), sauce (*Salix* sp. híbrido) y tamarisco (*Tamarix gallica* Linneo); c) áreas de encierre de animales (corrales) y caminos internos (CE).



**Figura 4:** Izquierda-Mapa de la provincia de Buenos Aires resaltando (en amarillo) el partido de Trenque Lauquen. Derecha- Mapa del partido de Treque Lauquen.1-Establecimiento San José; 2- Establecimiento Toto. Fuente QGIS.

### **3.2.- Diseño del muestreo**

Las muestras fueron colectadas desde la primavera del año 2012 hasta el verano de 2013 y desde el otoño de 2015 hasta el otoño de 2016. Se realizaron salidas exploratorias a campo al menos una vez a la semana, y se establecieron los sitios apropiados para la toma de muestras teniendo en cuenta la ubicación geográfica, la factibilidad de ingreso, accesibilidad, etc. En total se colectaron 34 muestras con 195 basidiomas, con un promedio de 5 basidiomas por muestra.

### **3.3.- Extracción y conservación de las muestras**

#### **3.3.1- Caracterización macroscópica de los basidiocarpos**

Cada ejemplar colectado fue fotografiado *in situ* con cámara digital Sony Cyber-shot DSCW810 20.1MP Compact Digital Camera (Silver). Se colocó un espécimen con el píleo hacia abajo y otro hacia arriba, con la finalidad de obtener la mayor información del basidioma a través de las fotografías; en una planilla de campo (Anexo I) se registraron los caracteres macroscópicos susceptibles a cambios luego de ser retirados del sustrato (color, tamaño y textura del píleo y estípite; adherencia, espaciado y color de las laminillas; presencia o no de velo). Se colectaron ejemplares en diferentes estadios de desarrollo cuando estaban presentes. Se prestó especial atención al sustrato y al ambiente de recolección para su posterior comparación.

El material fue secado al sol y/u horno, no superando los 60 °C de temperatura durante 48 horas aproximadamente. Se obtuvo el depósito de esporas (esporada) registrándose sus características. Luego se acondicionaron las muestras en bolsas rotuladas (lugar y fecha de colecta, colector) las cuales fueron depositadas en una caja de cartón con sobres de silica gel utilizado como agente desecante local. La metodología usada se tomó de Largent (1973) y Wright & Albertó (2002). Para la determinación de colores se utilizó la terminología de la tabla de colores de “wikipedia”.

Las setas fueron clasificadas siguiendo la terminología de Moreno e Illana (1992), de acuerdo al tipo de sustrato sobre el que fructifican y su relación con él:

- Saprobias húmicas (Sh): se desarrollan en el humus
- Saprobias folícolas (Sf): viven sobre hojas
- Saprobias lignícolas sobre troncos muertos (Slm): descomponen madera muerta
- Saprobias lignícolas sobre troncos vivos (Slv): descomponen madera viva

- Saprobias práticoas (Spr): viven en los prados
- Saprobias ramícolas en ramas muertas (Srm): se desarrollan sobre ramas muertas
- Saprobias coprófilos (Sc): viven sobre excrementos de animales
- Parásitas (P)
- Micorrizas (M)

### 3.3.2.- Caracterización microscópica de los basidiocarpos

A partir de los esporocarpos colectados se obtuvieron muestras de laminillas con ayuda de pinza y agujas histológicas; en el caso de ser necesario para su determinación se extrajo tejido de la superficie del píleo y/o estípite. Se realizaron cortes a mano alzada bajo una lupa Swift y se siguieron los lineamientos de Largent *et al.*, (1977) para la observación y medición de esporas, basidios, cistidios, trama himenoforal, etc. Las estructuras fueron observadas, fotografiadas y descritas bajo microscopio Leica DM500. Para mayor detalle se usó líquido de inmersión.

Para observar esporas se montó un corte de laminilla con agua y se observó al microscopio. Se procesaron 15-20 esporas en donde se determinó el largo y el ancho de cada una expresado en  $\mu\text{m}$ . Las medidas se obtuvieron a partir de microimágenes y se procesaron con el software Piximetre 5.9.

Se realizó un segundo montaje con reactivo de Melzer, para observar la reacción amiloide o dextrinoide de la espora. El carácter amiloide se detecta por la aparición de un color azulado en la pared de la espora y el dextrinoide por un color marrón ferruginoso. En el caso de las esporas ornamentadas los cortes fueron montados con azul de algodón para poder observar y determinar el tipo de ornamentación.

Para visualizar los basidios y cistidios se montaron cortes con Floxina al 1% y/o Rojo Congo, en todos los casos se utilizó Hidróxido de Potasio al 5% para rehidratar el material seco.

La información morfológica obtenida fue esencial para la determinación taxonómica de las muestras hasta el nivel de género y/o especie.

Los basidiomas quedarán depositados en la micoteca de la Cátedra Biología de Fungi de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales-UNLPam.

### 2.3.3.- Taxonomía

Una vez determinadas las características macro y microscópicas se procedió a la identificación taxonómica, para ello se compararon los datos obtenidos con aquellos que aparecen en claves dicotómicas, trabajos de investigación y manuales de identificación de Agaricales, entre otros; los trabajos utilizados se comentan en cada caso particular y se exponen en la bibliografía. Los autores de los nombres científicos y las citas de las diagnósis se constataron de acuerdo al Index Fungorum (<http://www.indexfungorum.org/Names/Names.asp>), consultado durante 2016.



**CAPITULO IV**  
**RESULTADOS**

#### 4.1.- Taxonomía

El catálogo micológico obtenido a partir de 34 colecciones es de 21 especies, incluidas en 14 géneros y 7 familias (Tabla 1).

**Tabla 1:** Listado de especies de Agaricales del partido de Trenque Lauquen (Argentina)

FAMILIA	ESPECIES
Agaricaceae	<i>Agaricus bernardii</i> Quél.
	<i>Agaricus bitorquis</i> (Quél.) Sacc.
	<i>Chlorophyllum hortense</i> (Murrill) Vellinga
	<i>Chlorophyllum molybdites</i> (G. Mey.) Masee
	<i>Coprinus comatus</i> (O.F. Müll.) Pers.
	<i>Macrolepiota bonaerensis</i> (Speg.) Singer
Bolbitiaceae	<i>Conocybe apala</i> (Fr.) Arnolds
Hymenogastraceae	<i>Gymnopilus chrysopellus</i> (Berk. & M.A. Curtis)
	Murrill
	<i>Psilocybe</i> aff. <i>cyanescens</i>
	<i>Psilocybe coprophila</i> (Bull.) P. Kumm.
Marasmiaceae	<i>Marasmius oreades</i> (Bolton) Fr.
Psathyrellaceae	<i>Coprinopsis atramentaria</i> (Bull.) Redhead, Vilgalys &
	Moncalvo
	<i>Coprinopsis cothurnata</i> (Godey) Redhead, Vilgalys &
	Moncalvo
	<i>Coprinopsis nivea</i> (Pers.) Redhead, Vilgalys &
	Moncalvo
	<i>Panaeolus subfirmus</i> P. Karst.
Pluteaceae	<i>Volvopluteus gloiocephalus</i> (DC.) Vizzini, Contu &
	Justo
Strophariaceae	<i>Pseudogymnopilus pampeanus</i> (Speg.) Raitelh.
	<i>Stropharia rugosoannulata</i> Farl. ex Murrill
Tricholomataceae	<i>Melanoleuca excissa</i> (Fr.) Singer
	<i>Melanoleuca melaleuca</i> (Pers.) Murrill
	<i>Melanoleuca strictipes</i> (P. Karst.) Jul. Schäff.

#### 4.1.1.- Familia Agaricaceae

Esta familia comprende un total de 85 géneros y 1450 especies (Kirk *et al.*, 2008). Es la más diversa de los agaricales. La esporada varía desde claras (blanca, crema, amarilla, etc.) a colores oscuros (castaña, negra, etc.); esporas más o menos dextrinoides, lisas u ornamentadas. Laminillas libres. Velo parcial presente con anillo bien marcado, y velo universal a veces presente. Variación en la trama himenoforal y en la superficie del píleo. A pesar de la gran variación morfológica que presentan los representantes del grupo, las evidencias moleculares sugieren que los géneros núcleo de esta familia (*Agaricus* y *Lepiota*) son monofiléticos (Moncalvo *et al.*, 2000, 2002; Vellinga, 2004).

Dentro de esta familia se encuentran especies muy utilizadas en gastronomía, se puede mencionar a *Coprinus comatus* (O.F. Müll.) Pers., *Agaricus bisporus* (J.E. Lange) Imbach, y algunas especies de los géneros *Macrolepiota* y *Lepiota*.

Según Wright y Albertó (2002) en la Región Pampeana se han registrado especies, pertenecientes a los géneros *Agaricus*, *Cystoderma*, *Leucoagaricus*, *Leucocoprinus*, *Lepiota* y *Macrolepiota*.

Estudios moleculares han demostrado que el género *Coprinus* no es monofilético (Hopple & Vilgalys, 1999; Redhead, 2001; Redhead *et al.*, 2001), por lo que *Coprinus comatus* (O.F. Müll.) Pers., se reubicó en Agaricaceae por estar más relacionado con *Macrolepiota* que con *Coprinus* (Webster & Weber, 2007).

##### 4.1.1.1.-*Agaricus bernardii* Quél. 1878. In: Kaur *et al.*, 2016.

**Cuerpo fructífero:** agaricoide, mediano a grande. **Píleo:** 4-12 cm de diámetro, convexo, extendiéndose a la madurez; superficie al principio lisa y seca, de color crema grisáceo u ocráceo claro, que muy tempranamente se cuartea en unas gruesas y características escamas o placas concéntricas, piramidales, muy profundas entre las que aparece la carne blanca. **Laminillas:** libres, apretadas, color rosado grisáceo cuando jóvenes, tornándose marrón purpúrea al madurar. **Estípite:** 2-6 x 0,6-1,5 cm, cilíndrico, clavado, blanco; tornándose rojizo con la manipulación, sólido, pruinoso. **Anillo:** presente, membranoso envolvente desde la base, ínfero, blanco en la parte superior del sombrero y pardusco por debajo del anillo. **Volva:** ausente. **Contexto:** blanco grisáceo, grueso, cambiando a marrón rojizo cuando se expone al aire. **Esporada** marrón purpúrea.

**Microscopía- Basidios:** 18,6-22 x 5,7-6,76 µm, claviformes con base tubular y la otra mitad más ancho, 4-esporado, débilmente granular. **Basidiosporas:** 5,94-7,60 x 4,3-

5,07  $\mu\text{m}$  (Q=1,4), elipsoidales, lisas, pared doble, marrones oscura, dos gúttulas por espora, sin poro apical. **Pleurocistidios:** 18,59-30,42 x 5,07-6,76  $\mu\text{m}$ , claviformes, granular, con punta roma. **Queilocistidios:** 20,28-32,11 x 10,14-12,67  $\mu\text{m}$ , clavado, granular, abundantes.

**Material estudiado:** campo San José, Trenque Lauquen, Buenos Aires, Argentina (Muestra: 50). En el suelo abonado (corral de encierro de vacunos); gregarios a cespitosos. Noviembre de 2015. Saprobios humícolas (Sh).

**Hábitat y distribución:** cespitosos, terrestres; frecuente en praderas y suelos abonados. (Figura 5 A-B)

#### **4.1.1.2.- *Agaricus bitorquis* (Qué.) Sacc. 1887. In: Benítez Ahrendts, 2007.**

**Cuerpo fructífero:** agaricoide, mediano a grande. **Píleo:** 6,5-13 cm de diámetro, convexo y luego se extiende con la edad; blanco a blanco sucio, superficie seca, lisa u ocasionalmente escamosa; margen liso, incurvado y se extiende más allá de las laminillas. **Laminillas:** libres, apretadas, color rosado cuando jóvenes, tornándose pardo rojizo y luego pardo negruzco al madurar; con lamélulas. **Estípite:** 2-6 x 1,5-2,5 cm, cilíndrico, terminado en forma de clava, blanco, sólido, relativamente corto con respecto a la medida del píleo y grueso, gran parte inmerso en la tierra. **Anillo:** presente, dos anillos, el superior es grande y ascendente, y el inferior es descendente, dando la impresión de ser una volva, que baja hacia la base del pie. **Volva:** ausente. **Contexto:** blanco, grueso, firme, no se tiñe por el roce, más ancha en el centro que en los márgenes. **Esporada** negra.

**Microscopía- Basidios:** 20-25 x 6-10  $\mu\text{m}$ , claviformes, 4-esporado, no fibulados. **Basidiosporas:** 5-7 x 4-5,5  $\mu\text{m}$ ; cortamente elipsoidales, casi globosas, lisas, marrones claras. **Pleurocistidios:** no observados. **Queilocistidios:** 30-50 x 6-15  $\mu\text{m}$ , muy abundantes, claviformes a utriformes.

**Material estudiado:** campo Toto, Trenque Lauquen, Buenos Aires, Argentina (Muestra: 21). En el suelo de corral de encierro de vacunos; formando anillos de setas; gregarios a cespitosos. Octubre de 2013. Saprobios patricolas (Spr).

**Hábitat y distribución:** cespitosos, terrestres, en suelos secos, arenosos o endurecidos, se caracteriza porque puede romper los suelos duros; propio de bordes de caminos, jardines y campos frecuentados por el ganado.

**Observaciones:** comestible, pero dado su crecimiento en zonas con cierto grado de contaminación ambiental, se desaconseja su consumo. Los hongos en general y los agaricales en particular tienen la facultad de acumular elevadas concentraciones de metales pesados (Pb, Cd, Hg, etc.), por lo que su consumo puede resultar tóxico. (Figura 5 C-D).

**4.1.1.3.- *Chlorophyllum hortense* (Murrill) Vellinga. 2002. In: Ge & Yang, 2006.**

**Cuerpo fructífero:** agaricoide, pequeño a mediano. **Píleo:** 2-11,50 cm de diámetro, convexo, claramente umbonado, blanco a blanco amarillento, con pequeñas escamas de ocre pálido a amarillento marrón, margen del píleo cortamente estriado cuando se seca. **Laminillas:** libres, apretadas, blanquecinas, convirtiéndose a blanco sucio u ocre pálido, pero no se hace más oscuras al secarse. **Estípite:** 3,50-10 x 0,60-0,80 cm, subcilíndrico, fibriloso, blanco a blancuzco, base no elongada. **Anillo:** presente, persistente, superior y ascendente. **Volva:** ausente. **Contexto:** blanco, cambia a rojizo cuando se corta.

**Microscopía- Basidios:** 25-31 x 10-13,32  $\mu\text{m}$ , clavado a estrechamente clavado, hialino, 2-esporado. **Basidiosporas:** (7,8) 9,2 – 10,9 (12) x (5,9) 6,1 – 7,7 (7,9)  $\mu\text{m}$ ; Q = (1,3) 1,31 – 1,58 (1,6); N = 20; Me = 10,1 x 6,9  $\mu\text{m}$ ; Qe = 1,5; elipsoidales, pared gruesa, lisa, sin poro germinativo, dextrinoides, con gúttulas. **Pleurocistidios:** presentes. **Queilocistidios:** (23) 30-40 (50) x (6) 8-10 (12)  $\mu\text{m}$ , gran cantidad formando un borde estéril, poco clavado a subcilíndrico, a menudo con un círculo en el ápice 6-8  $\mu\text{m}$ , de pared delgada, a menudo con vacuolas con pigmentos amarillos o rojizos.

**Material estudiado:** campo San José, Trenque Lauquen, Buenos Aires, Argentina (Muestras: 2 y 5). Cercano a corrales de encierre de vacas, suelo abonado con heces de vacunos y con gramíneas; solitarios, con 1 m de distancia entre cada seta. Abril y Mayo de 2015. Saprobia húmica (Sh).

**Hábitat y distribución:** solitario, terrestre; encontrado en suelo con gramíneas ricos en materia orgánica, cerca de corrales de encierre. Su distribución es amplia en regiones tropicales y subtropicales; está muy extendida en el continente Americano, desde California hasta Argentina, en otros continentes sus referencias son casuales. (Figura 5 E-F).

**4.1.1.4.- *Chlorophyllum molybdites* (G. Mey.) Masee 1898. In: Ge & Yang, 2006.**

**Cuerpo fructífero:** agaricoide, mediano a grande. **Píleo:** 7,50-10 cm de diámetro, casi semiesférico cuando joven, luego convexo a plano convexo con la edad, a veces con un pequeño umbón en el centro, blanco a blancuzco, cubierto con escamas marrones grandes concéntricas, que se desprenden fácilmente. **Laminillas:** libre, próximas, blancuzcas cuando joven, cuando madura verdosa a verde, verde grisáceo a verde azulado cuando se seca. **Estípite:** 8-14 x 2-2,50 cm, blanco, subcilíndrico, se ensancha hacia abajo formando una base ancha. **Anillo:** bien desarrollado, móvil, superior, ascendente, doble, superficie superior blancuzca e inferior parduzca. **Volva:** ausente. **Contexto:** blanco, se torna rojizo cuando se corta. **Esporada:** verde olivácea.

**Microscopía- Basidios:** 30-40 x 13-14,50  $\mu\text{m}$ , clavado, hialino, 4-esporado. **Basidiosporas:** (10,2) 10,22 – 12,1 (13,3)  $\times$  (6,6) 7 - 8 (8,9)  $\mu\text{m}$ ; Q = (1,3) 1,4 – 1,58 (1,6); N = 20; Me = 11  $\times$  7,5  $\mu\text{m}$ ; Qe = 1,5; oblongas-amigdaliforme en términos generales, de paredes gruesas, lisas, color verde oliva, dextrinoides, con un poro germinal causado por una depresión en el episporium dando un ápice truncado. **Pleurocistidios:** ausentes. **Queilocistidios:** numerosos, ampliamente clavado a piriformes, 33-46 x 13-22  $\mu\text{m}$ , con vacuolas pigmentadas de pardo.

**Material estudiado:** campo Toto, Trenque Lauquen, Buenos Aires, Argentina (Muestra: 14). Cerca de bebederos de vacas, suelo abonado con restos vegetales y con heces de animales; en grupo, cada seta a 0,50 m de distancia. Mayo de 2015. Saprobia húmica (Sh).



**Figura 5:** Fotografías de los basidiomas en los establecimientos rurales del partido de Trenque Lauquen. A-B: *Agaricus bernardii*; C-D: *Agaricus bitorquis*; E-F: *Chlorophyllum hortense*. Escala 2 cm.

**Hábitat y distribución:** terrestres a saprófitos, dispersos; encontrado en una loma con restos de rollos de alfalfa en descomposición.

**Observaciones:** su ingestión produce síndrome antropínico de corta duración. Es común su confusión con los ejemplares del género *Agaricus* (en estadíos juveniles) o con *Macrolepiota bonaerensis* (Speg.) Singer. (Figura 6 A-B).

#### 4.1.1.5.- *Coprinus comatus* (O.F. Müll.) Pers. 1797 In: Wright & Albertó, 2002.

**Cuerpo fructífero:** agaricoide, pequeño a mediano. **Pileo:** 3-5 cm de diámetro, estrechamente elipsoidal a casi cilíndrico cuando joven, expandiéndose gradualmente a medida que las laminillas comienzan a licuarse hasta que no queda más que el estípite; cuando joven con una cutícula más o menos continua de color arcilla, acanelada, o grisácea, que pronto comienza a romperse en escamas castaño amarillentas y restos muy blanco; el disco central puede permanecer glabro o con pequeñas escamas. **Laminillas:** libres, apretadas, grisáceas pálidas, finalmente negras al licuarse, moderadamente anchas. **Estípite:** 6-15 x 1-2 cm, algo ensanchado hacia la base, blanco y fibriloso hacia arriba, descolorido en la base, con rizomorfos. **Anillo:** presente, móvil, subapical, farináceo, muy quebradizo. **Volva:** ausente. **Contexto:** blanco, grueso en el disco y delgado en el margen. **Esporada** negruzca.

**Microscopía- Basidios:** 22-40 x 10-22  $\mu\text{m}$ , variables en forma y tamaño, mayoría claviforme, 4-esporado y 2-esporado. **Basidiosporas:** 11-15 x 6,5-8,5  $\mu\text{m}$ ; elipsoidales, ligeramente inequilaterales vistas de costado, poro apical trunco hialino, lisa, color negro. **Pleurocistidios:** presentes. **Queilocistidios:** 40-60 x 15-30  $\mu\text{m}$ , subglobosos a piriformes, hialinos.

**Material estudiado:** campo San José y Toto, Trenque Lauquen, Buenos Aires, Argentina (Muestra: 59). En cerco de molino y en campo de pastura con vacunos; esparcidos o gregarios. Diciembre de 2013, Noviembre de 2015. Saprobios patricolas (Spr).

**Hábitat y distribución:** esparcidos o gregarios, terrestres, nitrófilos; en jardines o parques, praderas, borde de caminos.

**Observaciones:** Es un buen comestible que únicamente debe consumirse cuando los ejemplares son jóvenes y poseen laminillas blancas. Se los puede cultivar al igual que



el champiñón, pero su rápida maduración y delicuescencia no lo hacen comercialmente factible. (Figura 6 C-D).

**4.1.1.6.- *Macrolepiota bonaerensis* (Speg.) Singer 1951. In: Wright & Albertó, 2002.**

**Cuerpo fructífero:** agaricoide, mediano a grande. **Píleo:** 5-6 cm de diámetro, campanulado, luego aplanado, blanquesino a avellanáceo, cubierto de escamas concéntricas apretadas ocre sobre un fondo blanco, con disco central algo rimoso no escamoso, seco; margen al principio fimbriado apendiculado, o entero, que desaparece. **Laminillas:** libres, blancas con punteaduras pardas en el borde, apretadas, anchas. **Estípite:** 10-11 cm, cilíndrico, pardo blanquecino, avellanáceo claro, fino y concéntricamente ornado de pequeñas escamas; gran bulbo basal casi globoso. **Anillo:** súpero, descendente, doble. **Volva:** ausente. **Contexto:** blanco, inmutable al corte. **Esporada:** blanquecina a crémea.

**Microscopía- Basidios:** 38-53 x 11-16  $\mu\text{m}$ , claviforme, 4-esporado. **Basidiosporas:** (12,9) 13 – 14,8 (15,8) x (8,8) 9,1 – 10,4 (10,5)  $\mu\text{m}$ ; Q = 1,3 – 1,5; N = 12; Me = 13,7 x 9,7  $\mu\text{m}$ ; Qe = 1,4; elipsoidales, hialinas o blancas, lisas, con poro germinativo, de pared engrosada, con gúttulas, dextrinoides. **Pleurocistidios:** 32-69 x 13-16  $\mu\text{m}$ , capitados, con vacuolas. **Queilocistidios:** 20-50 x 14-25  $\mu\text{m}$ , claviforme.

**Material estudiado:** campo San José, Trenque Lauquen, Buenos Aires, Argentina (Muestras: 10 y 18). Campos con alfalfa con ganado vacuno; uno de los ejemplares encontrados sobre suelo con restos de heces de caballo; solitarios. Abril y Mayo de 2015. Saprobia húmica (Sh).

**Hábitat y distribución:** Solitarios o gregarios; saprobios y terrestres en lugares abiertos, en campos con pastizales y bordes de caminos.

**Observaciones:** Comestibles. Su morfología es similar a *Chlorophyllum molybdites* (G. Mey.) Masee que es tóxico, por lo que se debe identificar muy bien si se lo desea consumir. (Figura 6 E-G).



**Figura 6:** Fotografías de los basidiomas en los establecimientos rurales del partido de Trenque Lauquen. A-B: *Chlorophyllum molybdites*; C-D: *Coprinus comatus*; E-G: *Macrolepiota bonaerensis*. Escala 2 cm.

#### 4.1.2.- Familia Bolbitiaceae

Conformada por 17 géneros y 287 especies (Kirk *et al.*, 2008). La esporada es castaño clara ferruginosa y se caracterizan por tener laminillas moteadas, debido a la maduración en parches de las esporas y adheridas al pie por una “uña”. Las esporas son negras.

En general son especies coprófilas, pero algunas se desarrollan en pasturas. Los ejemplos más comunes son *Panaeolus semiovatus* (Sowerby) S. Lundell & Nannf. y *Panaeolus papilionaceus* (Fr.) Quél.. Ambas especies fructifican sobre estiércol de ganado. Algunos integrantes del género *Panaeolus* sp. contienen psilocibina, sustancia alucinógena (Webster & Weber, 2007) utilizada en rituales culturales y como psicoactivo.

Wright y Albertó (2002) citan los géneros *Bolbitius* y *Conocybe* para la Región Pampeana.

##### 4.1.2.1.-*Conocybe apala* (Fr.) Arnolds 2003. In: Prydiuk, 2014.

**Cuerpo fructífero:** agaricoide, pequeño a mediano. **Píleo:** 1,7-2,8 cm de diámetro, convexo campanulado a campanulado aplanado, con umbón central; superficie húmeda a ligeramente pegajosa, algo pubescente tornándose glabra a la madurez; blanco grisáceo, margen amarillento traslúcidamente estriado; hidrófano. **Laminillas:** adnatas estrechamente a casi libres, apretadas, primero color marrón amarillento, luego marrón ferruginoso. **Estípite:** 3-9 x 0,2-0,4 cm, cilíndrico con base bulbosa, hueco, pubescente, blanco, más tarde con tintes amarillentos. **Anillo:** ausente. **Volva:** ausente. **Contexto:** blanco. **Esporada** crémea-ferruginea.

**Microscopía- Basidios:** de dos tamaños, los pequeños 23,31-30 x 13,32-16,65 µm, los más grandes varían desde 26-36,63 x 16,65-20 µm, claviformes, 4-esporado. **Basidiosporas:** (11,3) 12,2 - 14,3 (15) x (7,6) 8,2 - 9,9 (10,2) µm; Q = (1,2) 1,3 - 1,6 (2); N = 20; Me = 13,6 x 9,1 µm; Qe = 1,5; ovalada elipsoidal a elipsoidal, ligeramente aplanada ventralmente, con poro germinativo truncado, paredes gruesas, color miel a marrón amarillento. **Pleurocistidios:** ausentes. **Queilocistidios:** 19-31 x 8,5-11,5 µm, lecitiformes.

**Material estudiado:** campo Toto y San José, Trenque Lauquen, Buenos Aires, Argentina (Muestra: 44). Sobre heces de vacas. Cespitosos. Octubre de 2015. Saprobios coprófilos (Sc).

**Hábitat y distribución:** cespitosos o solitarios, saprobios en suelos ricos en materia orgánica e hierba como pastos, césped y praderas. Es un hongo comúnmente documentado en América del Norte y Europa. (Figura 7 A-B).

#### 4.1.3.- Familia Hymenogastraceae

Esta familia contiene 5 géneros y más de 50 especies. Son hongos de pequeño tamaño, similares a la familia Mycenaceae. Se encuentran en todo el mundo. Muchas de las especies son tóxicas y poseen alucinógenos como la psilocibina y psilocina. En América Central *Psilocybe cyanescens* Wakef. es muy cultivado por su efecto alucinógeno y se comercializa a todo el mundo. Dentro de las especies sin estas sustancias activas se encuentran las de género *Deconica*.

Según Wright y Albertó (2002) en la Región Pampeana se cita el género *Psilocybe* y *Gymnopilus*.

**4.1.3.1.- *Gymnopilus chrysopellus* (Berk. & M.A. Curtis) Murrill 1913.** In: Wright & Albertó, 2002.

**Cuerpo fructífero:** agaricoide, mediano. **Píleo:** 2-8 cm de diámetro, convexo a veces subumbonado, castaño amarillento con escámulas anaranjadas ferruginosas sobre el disco, que se hacen más distantes y apretadas hacia el margen; margen de tonos anaranjados a ferruginosos con la edad; no víscido, ni higrófono. **Laminillas:** adnatas sinuadas, próximas a subdistantes, con 3 lamélulas entre cada laminilla; amarillas, luego ocráceas, a veces anaranjado ferruginosas. **Estípite:** 1,5-4 x 0,2-0,8 cm, cilíndrico, afinándose hacia arriba, sólido, más pálido que el píleo, amarillos pardo, luego pardo ferrugíneo, fibrilloso, fistuloso, algo surcado. **Anillo:** subaragnoide, superior. **Volva:** ausente. **Contexto:** amarillo; carnoso en el píleo y fibroso en el pie. **Esporada** castaño ferrugínea.

**Microscopía- Basidios:** 16-27 x 7-10  $\mu\text{m}$ , claviforme, 2, 4-esporado. **Basidiosporas:** 6-10 x 4-6  $\mu\text{m}$ , elipsoidales, castañas, ornamentadas con verrugas, sin “plage”, sin poro germinativo. **Pleurocistidios:** 10-20 x 7-13  $\mu\text{m}$ , vesiculosos, con ápice mucronado pequeño y estrecho, que hacen de transición a los queilocistidios. **Queilocistidios:** 17-28 x 4-9,5  $\mu\text{m}$ , ampuláceos, amarillentos a hialinos.

**Material estudiado:** campo San José, Trenque Lauquen, Buenos Aires, Argentina (Muestra: 12). En grupo; sobre tronco de *Eucaliptus* sp. en descomposición avanzada, en

cercos de la casa. Abril de 2015; Enero de 2016. Saprobios lignícolas sobre troncos muertos (Sltn).

**Hábitat y distribución:** gregarios o cespitosos; sobre troncos vivos o muertos de latifoliadas o de coníferas, esporádicos. Especie ampliamente distribuida por América subtropical. (Figura 7 C-D).

#### 4.1.3.2.- *Psilocybe aff. cyanescens*. In: Borovička, 2008.

**Cuerpo fructífero:** agaricoide, pequeño a mediano. **Píleo:** 1-3 cm de diámetro, plano a poco deprimido en el centro; el margen es ondulado a plicado; color blanco crémeo, con tonos ferruginosos en el centro; superficie húmeda. **Laminillas:** adnatas sinuadas, próximas, color marrón ferruginoso, con lamélulas. **Estípite:** 3-4 cm, cilíndrico, más ensanchado hacia la base, color grisáceo, alto contenido de humedad. **Anillo:** ausente. **Volva:** ausente. **Contexto:** blanquecino.

**Microscopía- Basidios:** 26,64-33,30 x 13,32  $\mu\text{m}$ , claviformes, 1, 2, 3, 4-esporado. **Basidiosporas:** 11,10 - 13,32 (16,65) x 8,88 - 9,9  $\mu\text{m}$ ; Q = 1,38; N = 15; elipsoidal, con poro germinativo, paredes gruesas y lisas, color marrón chocolate, con gúttulas. **Pleurocistidios:** ausentes. **Queilocistidios:** presentes.

**Material estudiado:** campo Toto, Trenque Lauquen, Buenos Aires, Argentina (Muestra: 16A). Sobre suelo con rastrojo de maíz; en grupos, cespitosos. Mayo de 2015. Saprobios húmicos (Sh). No citado por Wright y Albertó (2002).

**Hábitat y distribución:** *Psilocybe cyanescens* Wakef. crece en grupos, sobre madera podrida y entre las hojas en suelos nitrogenados. Común en jardines botánicos, parques y cementerios; requiere de descensos de la temperatura para fructificar. Es una especie común en Norte América (excepto México); en Europa fue introducida y se ha extendido a Europa Occidental.

**Observaciones:** el género *Psilocybe* es uno de los seis géneros de Agaricales que poseen alcaloides con efecto alucinógeno, como psilocibina, psilocina y baeocistina. *P. cyanescens* Wakef. contiene altas concentraciones de psilocibina y psilocina, por lo que sus efectos alucinógenos son muy potentes. La ingestión de estos hongos para lograr alucinaciones estuvo de moda en los años '60; en Mesoamérica fueron usados para rituales religiosos por los chamanes (Gartz, 1998; Wright & Albertó, 2002). (Figura 7 E-F).





**Figura 7:** Fotografías de los basidiomas en los establecimientos rurales del partido de Trenque Lauquen. A-B: *Conocybe apala*; C-D: *Gymnopilus chrysopellus*; E-F: *Psilocybe* aff. *cyanescens*. Escala 2 cm.

**4.1.3.3.- *Psilocybe coprophila* (Bull.) P. Kumm 1871.** In: Santos da Silva, 2013.

**Cuerpo fructífero:** agaricoide, pequeño a mediano. **Píleo:** 0,30-1 cm de diámetro, convexo a campanulado plano, marrón avellana a marrón claro; superficie lisa, sub-víscida, higrófono. **Laminillas:** adnatas a subdecurrentes, violáceo oscuras a marrón violáceo; espaciadas, con 3 lamélulas entre cada laminilla donde la del medio es más larga que las dos de los lados. **Estípite:** 2-3 x 0,1-0,3 cm, cilíndrico, marrón a marrón claro, liso a fibrilloso, con escamas en individuos jóvenes. **Anillo:** ausente. **Volva:** ausente. **Contexto:** blanquecino delgado. **Esporada** marrón violácea.

**Microscopía- Basidios:** 30,20-45,40 x 13,11-15,24  $\mu\text{m}$ , claviforme a cilíndricos, con fíbula basal casi no apreciable, hialinos, 4-esporado. **Basidiosporas:** (12,4) 12,8 - 14,1 (14,2) x (8) 8,2 - 9,4 (9,8)  $\mu\text{m}$ ; Q = (1,4) 1,5 - 1,6 (1,7); N = 21; Me = 13,6 x 8,9  $\mu\text{m}$ ; Qe = 1,5; elipsoidal en vista lateral, algunas ligeramente hexagonales en vista frontal, con poro germinativo apical notorio, paredes gruesas y lisas, color marrón oscuro, con gúttulas. **Pleurocistidios:** 34,23-36,08 x 10,54-14,46  $\mu\text{m}$ , clavados a fusiformes, hialinos, pared delgada. **Queilocistidios:** 22,68-25,46 x 5,08-5,75  $\mu\text{m}$ , lageniforme a cilíndricos, hialinos, pared delgada.

**Material estudiado:** campo San José, Trenque Lauquen, Buenos Aires, Argentina (Muestra: 35). Sobre heces de vacas; cerca del cerco de la casa. Junio de 2015. Saprobios húmícolos (Sh). No citado por Wright y Albertó (2002)

**Hábitat y distribución:** solitarios o gregarios; pueden encontrarse tanto en suelos como en heces de herbívoros, en campos de pasturas o naturales. Se han registrado en Europa, África, Asia, América del Norte y América del Sur. (Figura 8 A-B).

**4.1.4.- Familia Marasmiaceae**

Esta familia está compuesta por 54 géneros y 1590 especies (Kirk *et al.*, 2008). La esporada es blanca en la mayoría de las especies. Las laminillas pueden ser libres, adnatas o unidas a un collario.

*Marasmius* (con más de 600 especies) es uno de los géneros más comunes e importantes en las áreas tropicales del planeta, especialmente en los bosques tropicales, ya que es fundamental para la descomposición de la hojarasca. Algunas especies son también conocidas como parásitas de plantas y causante de enfermedades con gran impacto económico (Antonín, 2007). En Malasia, *M. androsaceus* (L.) Fr. es considerada como medicinal para el tratamiento de migraña y dolores reumáticos (Chang & Lee, 2004).

Otros especies importantes son *Crinipellis pernicioso* (Stahel) Singer y *Moniliophthora roreri* (Cif.) H.C. Evans, Stalpers, Samson & Benny, las cuales producen pérdidas devastadoras en los cultivos de cacao de todo el mundo, causando gran impacto socioeconómico y ambiental (Aime & Phillips-Mora, 2005).

Para la Región Pampeana, Wright y Albertó (2002) citan los géneros *Marasmius*, *Epicnaphus*, *Tetrapyrgos*, *Gerronema*, *Crinipellis* e *Hydropus*.

#### **4.1.4.1.- *Marasmius oreades* (Bolton) Fr. 1836. In: Wright & Albertó, 2002.**

**Cuerpo fructífero:** agaricoide, pequeño a mediano. **Píleo:** 1,90-8 cm de diámetro, cónico convexo a campanulado, con un mamelón obtuso, castaño crémeo a crémeo rosado, higrófano, con cutícula no separable de la carne, margen decurvado a plano. **Laminillas:** libres, blanquecinas a crémeas, subdistantes, con lamélulas intervenadas. **Estípíte:** 4-7,50 x 0,40-0,70 cm, cilíndrico, crémeo rosado, duro, tenaz, fibriloso, estrigoso en la base. **Anillo:** ausente. **Volva:** ausente. **Contexto:** blanquecino, grueso, elástico. **Esporada:** blanca.

**Microscopía- Basidios:** 22-35,36 x 6,80-7  $\mu\text{m}$ , claviforme, 4-esporado, con gúttulas. **Basidiosporas:** 9-11,10 x 4,44-6,66 (9)  $\mu\text{m}$ ; Qe = 1,5; elipsoidal a ovoide hialinas, lisas, con gúttulas, inamiloides, sin poro germinativo. **Pleurocistidios:** ausentes. **Queilocistidios:** ausentes.

**Material estudiado:** campo San José y Toto, Trenque Lauquen, Buenos Aires, Argentina (Muestra: 39). Sobre suelo con gramíneas; cerca del cerco de la casa y debajo de alambrados eléctricos para ganado; gregarios a cespitosos. Noviembre de 2012; Marzo de 2013; Mayo, Junio y Octubre de 2015. Saprobios patricolas (Spr).

**Hábitat y distribución:** gregarios o cespitosos; en prados, praderas, jardines, al costado de los caminos, frecuentemente formando “anillos de brujas”; las fructificaciones aparecen con mayor frecuencia luego de las lluvias y son muy comunes en los climas templados de todo el mundo. Se han registrado en toda Europa y Norteamérica.

**Observaciones:** su ingestión sin cocción previa es peligrosa ya que contiene pequeñas trazas de ácido cianhídrico, que tiene acción insecticida y es tóxico para el hombre. Debido a ello primero se lo seca y luego se lo cocina; es muy apreciado en Europa por su sabor aromático. Algunos micólogos no recomiendan su ingestión. (Figura 8 C-D).



#### 4.1.5.- Familia Psathyrellaceae

Basado en Kirk *et al.* (2008), esta familia comprende 746 especies pertenecientes a 12 géneros. La esporada en general es negra a castaño oscura. Las laminillas son libres o anexas. El velo parcial puede o no estar presente.

Se sabe que esta familia necesita un extenso estudio filogenético debido a la gran polifilia observada en sus integrantes (Kirk *et al.*, 2008). Estudios moleculares han demostrado que el género *Coprinus* no es monofilético (Hopple & Vilgalys, 1999; Redhead, 2001; Redhead *et al.*, 2001), lo que implica que el carácter coprinoide de tener laminillas delicuescentes ha evolucionado más de una vez. Este hallazgo ha causado una preocupación taxonómica porque una de la especie más representativa, *Coprinus comatus* (O.F. Müll.) Pers., demostró estar más relacionada con *Macrolepiota* que con *Coprinus*. Su paso de la familia Coprinaceae a la Agaricaceae significaba que aquellas especies numerosas que quedan en Coprinaceae se les proporcione nuevos nombres, a saber *Coprinopsis* (por ejemplo, *C. atramentaria* (Bull.) Redhead, Vilgalys & Moncalvo), *Coprinellus* (por ejemplo *C. domesticus* (Bolton) Vilgalys, Hopple & Jacq. Johnson) y *Parasola* (por ejemplo *P. plicatilis* (Curtis) Redhead, Vilgalys & Hopple). Los miembros del género *Coprinopsis* producen cuerpos fructíferos con estípites huecos y están estrechamente relacionados con *Psathyrella*, presentando así la oportunidad de renombrar Coprinaceae como Psathyrellaceae (Webster & Weber, 2007).

La mayoría de las especies de Psathyrellaceae se desarrollan en el suelo o madera, pero hay un número considerable de especies de *Coprinopsis*, *Coprinellus* y *Psathyrella* que se producen específicamente en estiércol, en general de caballos, bovinos y jabalíes (Vašutová *et al.*, 2008). Según Arora (1986) y Boa (2004), muchas especies de los géneros representativos son comestibles y algunas con uso medicinal.

En la Región Pampeana se citan los géneros *Coprinopsis*, *Coprinellus*, *Parasola*, *Psathyrella* y *Pseudocoprinus* (Wright & Albertó, 2002).

**4.1.5.1.- *Coprinopsis atramentaria* (Bull.) Redhead, Vilgalys & Moncalvo 2001. In: Wright & Albertó, 2002.**

**Cuerpo fructífero:** coprinoide, pequeño a mediano. **Píleo:** 4-6,5 cm, ovoide evolucionando a campanulado, luego se abre ligeramente pero nunca llega a ser plano; color marrón grisáceo, centro del píleo cubierto por escamas pequeñas de color pardo, con surcos longitudinales, a medida que madura se oscurece tomando un tono pardo;

dehiscente; márgenes acanalados. **Laminillas:** libres, apretadas, con lamelas; blancas en estado de primordio, luego se vuelven negras por la maduración de las esporas y se disuelven en tinta negra. **Estípite:** 7-15 x 0,7-1,5 cm, central, cilíndrico, blanco, hueco, frágil, quebradizo, liso con restos de velo repartidos en la superficie principalmente cerca de la base formando un “anillo” inferior; se adelgaza desde el ápice a la base. **Anillo:** formado por restos de velo que quedan en la base. **Volva:** ausente. **Contexto:** delgado, frágil, blanco cuando joven, luego cambia a negro con la edad. **Esporada:** negra oscura.

**Microscopía- Basidios:** 23,5-57 x 8-12,5  $\mu\text{m}$ , cilíndricos a claviformes, hialinos, con vacuolas refringentes, 2-4-esporado, predominio de 2-esporados. **Basidiosporas:** (7) 8-10 x 4-6  $\mu\text{m}$ , oblongas, lisas, con poro germinativo truncado, color marrón, con gúttulas. **Pleurocistidios:** 120-160 x 20-40 $\mu\text{m}$ , cilíndricos de pared delgada, fácilmente colapsables. **Queilocistidios:** claviforme colapsándose tempranamente.

**Material analizado:** campo San José, Trenque Lauquen, Buenos Aires, Argentina (Muestra: 22). Encontrado en suelo de la base de *Populus deltoides* W. Bartram ex Marshall vivo en el jardín; en grupo cespitoso. Mayo, Octubre de 2015. Saprobia coprófila (Sc)- Saprobia húmicas (Sh).

**Hábitat y distribución:** frecuente en grupos apretados en bosques, bordes de caminos, sobre excremento, madera en descomposición, jardines, suelos bien abonados o con restos de madera en descomposición; especie nitrófila. En Capital Federal.

**Observaciones:** es una especie comestible, pero a su vez es tóxica si es consumida con alcohol; produce trastornos gastrointestinales, junto con aceleración del ritmo cardíaco, vértigo y dificultades respiratorias. Luego de la intoxicación el individuo mantiene sensibilidad al alcohol durante días o meses. (Figura 8 E-F).

**4.1.5.2.- *Coprinopsis cothurnata* (Godey) Redhead, Vilgalys & Moncalvo 2001. In: Amandeep *et al.*, 2014.**

**Cuerpo fructífero:** coprinoide, pequeño a mediano. **Píleo:** 2-3,5 cm de diámetro, ovoide a cónico cuando joven, se aplana cuando madura; cuando joven posee una superficie húmeda de color blanco grisáceo a crema grisáceo, tornándose gris más oscuro a la madurez; restos de velo blanco, removible y en forma flocosa; margen irregular, estriado y recurvado plicado cuando maduro. **Laminillas:** libres, próximas, blancas cuando joven, marrón a negras en la madurez, delgadas. **Estípite:** 4-6 cm, blanco, central, bulbo basal



**Figura 8:** Fotografías de los basidiomas en los establecimientos rurales del partido de Trenque Lauquen. A-B: *Psilocybe coprophila*; C-D: *Marasmius oreades*; E-F: *Coprinopsis atramentaria*. Escala 2 cm.

estrechándose hacia arriba, hueco, pruinoso. **Anillo y volva:** ausentes. **Contexto:** delgado pálido, tornándose negro a la madurez. **Esporada:** negra.

**Microscopía- Basidios:** 30,5-37 x 9- 12,5  $\mu\text{m}$ , clavados a cilíndricos, elongados con un largo pedicelo basal, 4-esporados, pared delgada. **Basidiosporas:** (9,9) 10,2 - 11 (11,5)  $\times$  (6,5) 7,1 - 8,4 (8,7)  $\mu\text{m}$ ; Q = (1,2) 1,25 - 1,5 (1,6); N = 15; Me = 10,5  $\times$  7,8  $\mu\text{m}$ ; Qe = 1,4; subhexagonales (4-5-6 ángulos) con extremos redondeados; poro germinal no central; pared lisa y gruesa; marrón oscuro. **Pleurocistidios:** ausentes. **Queilocistios:** 14,2–26 x 11,4–20  $\mu\text{m}$ , clavado inflado, pared delgada, hialinos. Células del velo en forma de esfera, pared delgada, color verde amarronado.

**Material analizado:** campo San José, Trenque Lauquen, Buenos Aires, Argentina (Muestra: 31). En corrales de encierre de vacas, suelo abonado con heces de vacunos; creciendo en grupo cespitosos sobre heces de ganado vacuno. Mayo de 2015. Saprobia húmica (Sh). No citado por Wright & Albertó (2002).

**Hábitat y distribución:** en pastizales sobre estiércol de vaca. Registrado en Europa y en las Islas de Hawái. (Figura 9 A-B).

**4.1.5.3.- *Coprinopsis nivea* (Pers.) Redhead, Vilgalys & Moncalvo 2001.** In: Amandeep *et al.*, 2014.

**Cuerpo fructífero:** coprinoides, pequeño a mediano. **Píleo:** 3-5 cm, cónico a campanulado cuando joven, luego se abre ligeramente aplanándose, margen reflexo; umbón prominente; color blanco cuando joven, pasando luego a gris o gris café en la madurez; velo de color blanco, polvoriento y floco que cubre toda la superficie del píleo cuando es joven, en la madurez sólo quedan restos dispersos que se concentran principalmente en el centro del sombrero; margen irregular, estriado, rajado y doblado hacia arriba en la madurez. **Laminillas:** libres a adnatas, próximas; blancas en estado de primordio, negro grisáceo en la madurez. **Estípite:** 6.5-8 x 0,30 cm, central, cilíndrico, con bulbo basal, superficie blanca, pruinosa, fibrillosa, hueco, frágil. **Anillo:** anillo formado por restos de velo que quedan en la base. **Volva:** ausente. **Contexto:** delgado, membranoso, pálido, ennegreciendo hacia la madurez y ligeramente delicuescente. **Esporada:** negra oscura.

**Microscopía- Basidios:** 15,3–27  $\times$  5–9,3  $\mu\text{m}$ , cilíndricos a claviformes, hialinos, 4-esporado, pared delgada. **Basidiosporas:** 12–15,3  $\times$  8,5–12,7  $\mu\text{m}$ ; Q = 1,28; lenticular a limoniformes-subhexagonal en vista frontal, elipsoidal en vista lateral, pared gruesa lisa,

con poro germinativo central a excéntrico, marrón rojizo oscuro. **Pleurocistidios:** 24–63 × 15–42,4 µm, clavados pedicelados a clavados inflados, de pared delgada, levemente granulados a hialinos. **Queilocistidios:** 29-71 × 17-42,4 µm elipsoidales a claviformes inflados, pared fina, con leve granulación a hialinos.

**Material analizado:** campo San José, Trenque Lauquen, Buenos Aires, Argentina (Muestra: 20). En heces de vaca; campo con pastura; gregarios a cespitosos. Mayo de 2015. Saprobia coprófila (Sc). No citado por Wright & Albertó (2002).

**Hábitat y distribución:** solitario o en grupo; se ha documentado en Europa en heces de caballos y vacas, al igual que en Australia; Watling y Richardson (2010) describen *C. nivea* (Pers.) Redhead, Vilgalys & Moncalvo como una especie coprofílica común y extendida en el mundo, que se encuentran en el estiércol de ganado y caballo en las Islas Malvinas. (Figura 9 C-E)

#### 4.1.5.4.- *Panaeolus subfirmus* P. Karst. 1889. In: Halama, 2014.

**Cuerpo fructífero:** pequeño a mediano. **Píleo:** 2-4 cm de diámetro, convexo a cónico, luego cónico expandido a plano, gris humo a verde con grande grietas que no atraviesan todo el píleo y que son de color gris claro, superficie lisa sin escamas; higrófono. **Laminillas:** subdecurrentes que terminan libres cuando el sombrero de abre en la madurez; color crémea con tintes grises-amarronados debido a las esporas; tres lamelas, las dos laterales cortas (menos de la mitad de la laminilla) y la del medio larga. **Estípites:** 3-7 x 0,3-0,6 cm, central, blanco, hueco, estriado a lo largo, cilíndrico. **Anillo y volva:** ausentes. **Contexto:** blanco, delgado. **Esporada:** negra amarronada.

**Microscopía- Basidios:** 24-27 x 12,56-13 µm, clavados, pared delgada, 4-esporas, esterigmas de 4,95-5,4 µm de longitud. **Basidiosporas:** (12,4) 12,8 – 14,1 (14,2) x (8) 8,2 - 9,4 (9,8) µm; Q= (1,4) 1,5-1,6 (1,7); N= 21; Me= 13,6 x 8,9 µm; Qe= 1,5; limoniforme-subhexagonales, marrón oscuro a castaño, poro germinativo central, paredes gruesas, lisas. **Pleurocistidios:** ausentes. **Queilocistidios:** 27-30 x 5-8µm, capitados, lageniformes, tubiformes; hialinos, pared delgada.

**Material analizado:** campo San José, Trenque Lauquen, Buenos Aires, Argentina (Muestra: 32). Localizado en cerco del casco sobre estiércol de caballo; en grupo. Junio de 2015. Saprobia coprófila (Sc). No citado por Wright & Albertó (2002).

**Hábitat y distribución:** poco frecuentes; cespitosos. En general sobre heces de herbívoros. Se ha registrado en el norte de Europa y hay algunos registros dispersos en el





**Figura 9:** Fotografías de los basidiomas en los establecimientos rurales del partido de Trenque Lauquen. A-B: *Coprinopsis cothurnata*; C-E: *Coprinopsis nivea*; F-H: *Panaeolus subfirmus*. Escala 2 cm.

sur de ese continente. Se requieren más estudios para determinar su distribución. (Figura 9 F-H).

#### 4.1.6.- Familia Pluteaceae

Esta familia está compuesta por 364 especies reunidas en 4 géneros (Kirk *et al.*, 2008). Sus representantes poseen laminillas libres y las esporas son lisas, sin poro germinativo, no amiloides y cianófilas; en conjunto producen una esporada de color rosa. Los basidiomas son medianos a pequeños y fructifican aisladamente. El pie puede presentar o no volva.

Los principales géneros son *Pluteus*, *Volvariella*, *Volvopluteus* y *Chamaeota*. Pueden ser lignícolas, terrícolas y más raramente parásitas de otros agaricales.

La Guía de la Región Pampeana (Wright & Albertó, 2002) cita los géneros *Pluteus*, *Volvariella*, *Volvopluteus* y *Chamaeota*.

**4.1.6.1.- *Volvopluteus gloiocephalus* (DC.) Boekhout & Enderle 2011.** *In:* Breitenbach & Kränzlin, 1995.

**Cuerpo fructífero:** pluteoide, mediano a grande. **Píleo:** 5,50-9 cm de diámetro, cónico cuando joven, luego campanulado a convexo, plano y umbonado; superficie lisa, lubricada y brillante cuando está húmeda, opaco y radialmente fibriloso cuando está seco; gris a gris-marrón, también de color blanco a gris claro; margen incurvado con el tiempo, liso. **Laminillas:** libres, apretadas, blanquecinas cuando joven, luego se tornan gris rosado a marrón rosado. **Estípite:** 9-15 x 1,5-3 cm, más o menos cilíndrico, algo ahusado hacia la base, liso, blanquecino, separable del píleo. **Anillo:** ausente. **Volva:** membranosa, bien desarrollada, lobulada **Contexto:** blanquecino; olor a rabanito. **Esporada:** rosada.

**Microscopía- Basidios:** 33,30 - 40,84 x 13,32 - 16,86  $\mu\text{m}$ , claviformes a ventricosos, 4-esporados. **Basidiosporas:** (11) 13,32 - 15 (20) x 9 - 11  $\mu\text{m}$ ; Q = (1,25) 1,50 - 1,75 (1,80); elipsoidales, color hialina a amarillenta, sin poro germinativo, lisas, pared fina, con gúttulas. **Pleurocistidios:** 85 - 102 x 13 - 20  $\mu\text{m}$ , clavados a fusiformes, menos rostrados que los queilocistidios. **Queilocistidios:** 45 - 85 x 13 - 16  $\mu\text{m}$ , clavados a fusiformes, usualmente rostrados.

**Material analizado:** campo San José y Toto, Trenque Lauquen, Buenos Aires, Argentina (Muestras: 24, 25 y 37). Suelo con pastura y con restos de plantas de maíz; gran cantidad distribuidos por todo el cuadro; solitarios a gregarios. Mayo y Agosto de 2015;

Junio de 2016. Saprobias húmicas (Sh)-Saprobias lignícolas sobre troncos muertos (Slm)-Saprobias práxicolas (Spr).

**Hábitat y distribución:** solitarios, gregarios, a veces en grandes grupos; en bosques, prados, pasturas o campos, en compost, desechos de madera, aserrín, o suelos ricos en humus. Distribuido en Europa, América y Asia.

**Observaciones:** comestible de poco interés por su sabor picante. (Figura 10 A-B).

#### 4.1.7.- Familia Strophariaceae

Constituida por 18 géneros y 1316 especies (Kirk *et al.*, 2008). Poseen esporada castaño púrpura a negra, sus laminillas se encuentran adheridas y tienen velo parcial, en general representado como anillo. Se pueden encontrar en diversos sustratos como basura, madera en descomposición, musgos, estiércol, campos, jardines y pantanos (Singer, 1986).

Debido al avance molecular la familia se encuentra bajo revisión. Se han incorporado varias formas secutoideas y gasteroides, además de la inclusión de algunos géneros de agaricales que se encontraban en otras familias. Uno de los géneros en discordia es *Psilocybe*, ya que algunas especies se incluyen en la familia Hymenogastraceae, al igual que *Deconica*. Hasta el momento se incluyen los géneros *Pholiota*, *Stropharia*, *Deconica*, *Hypholoma*, *Psilocybe*, *Leratiomyces* (Santos da Silva *et al.*, 2012).

Según la guía de la Región Pampeana (Wright & Albertó, 2002) los géneros citados son: *Hypholoma*, *Panaeolus*, *Pholiota*, *Stropharia* y *Agrocybe*.

**4.1.7.1.- *Pseudogymnopilus pampeanus* (Speg.) Raithel 1980.** In: Wright & Albertó, 2002.

**Cuerpo fructífero: Píleo:** 3,50-4,50 cm de diámetro, convexo, luego aplanado, seco, obtuso, color castaño amarillento a ferruginoso. **Laminillas:** adnatas o con un diente decurrente a subdecurrentes, amarillas, tornándose ferrugíneas al madurar, próximas. **Estípite:** 3,50-4,50 x 0,80-1 cm, robusto, fusiforme, amarillo limón a huevo fuerte, fibroso, sólido. **Anillo:** apical, densamente cortinoide a submembranoso, grueso a muy grueso, resistente, amarillo, eventualmente ferrugíneo por las esporas. **Contexto:** carnoso, tenaz en el estípite, amarillo a amarillento claro. **Esporada:** ferrugínea.



**Microscopía- Basidios:** 23 - 33 x 6,50 - 9,50  $\mu\text{m}$ , cilíndricos, ventricosos o claviformes, 4-esporados. **Basidiosporas:** 8 - 11,50 x 5,50 - 6,50  $\mu\text{m}$ ; elipsoidales, ferrugínea, sin “plage”, con ornamentaciones verrugosas. **Pleurocistidios:** ausentes. **Queilocistidios:** 30 - 37 x 5,50 - 8  $\mu\text{m}$ , ventricosos en la base, con un ápice en ampolla de 2 - 4  $\mu\text{m}$  de diámetro, castaños.

**Material analizado:** campo Toto, Trenque Lauquen, Buenos Aires, Argentina (Muestra: 30). En cerco de la casa, sobre *Eucalyptus* sp. muerto; cespitosos a connados (concrecentes). Mayo de 2015. Saprobias lignícolas sobre troncos muertos (Sltm).

**Hábitat y distribución:** cespitosos a connados; pueden hallarse en cualquier época del año, siempre asociado a árboles vivos, particularmente en la base, o muertos con pudrición, generalmente en *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh, también sobre leguminosas, raramente en coníferas. En numerosas localidades de la Región Pampeana.

**Observaciones:** especie comestible pero de poca aceptación debido a su sabor amargo. En Japón se lo conoce con el nombre vulgar de “hongo de la carcajada” (waraitake), se cree que tiene efectos alucinógenos leves cuando se lo ingiere crudo. En Uruguay de lo consume ávidamente y se sirve con el plato denominado “chivito”. (Figura 10 C-E).

#### 4.1.7.2.- *Stropharia rugosoannulata* Farl. ex Murrill 1922. In: Wright & Albertó, 2002.

**Cuerpo fructífero: Pileo:** 4,50-9 cm de diámetro, al principio campanulado, luego convexo a aplanado, seco, sin escamas en la superficie, hendiéndose con la edad, color rojo vináceo a castaño rojizo, finalmente tostado blanco grisáceo. **Laminillas:** adheridas sinuadas, próximas, anchas, blanquecinas, tornándose violáceas grisáceas a purpúreo rojizas. **Estípite:** 6-8 cm, liso, fibroso, blanquecino, se decolora con la edad, base bulbosa ensanchada con rizomorfos blancos. **Anillo:** persistente, superior, descendente, membranoso con la superficie superior delineada. **Contexto:** blanquecino. **Esporada:** castaño oscura violácea casi negra.

**Microscopía- Basidios:** 27 - 40 x 9 - 16  $\mu\text{m}$ , claviformes a cilíndricos, 4-esporados. **Basidiosporas:** (10,3) 10,7 - 12 (12,7)  $\times$  (6,5) 6,9 - 8,3 (8,5)  $\mu\text{m}$ ; Q = 1,4 - 1,6 (1,7); N = 20; Me = 11,3  $\times$  7,6  $\mu\text{m}$ ; Qe = 1,5; elipsoidales, color castaño oscuro, con poro germinativo, lisas, pared gruesa, con gúttulas. **Pleurocistidios:** 31 - 58 x 9 - 13  $\mu\text{m}$ , ventricoso del tipo crisocistidio, con vacuolas refringentes en su interior. **Queilocistidios:** 29 - 33 x 9 - 22  $\mu\text{m}$ , claviformes, ventricosos, del tipo crisocistidio.

**Material analizado:** campo Toto, Trenque Lauquen, Buenos Aires, Argentina (Muestra: 15; 29). En cerco de la casa, debajo de *Eucaliptus* sp. vivo; suelo con restos de hojarasca y madera muerta de *Eucaliptus* sp.; solitarios a esparcidos. Abril de 2013; Mayo de 2015. Saprobia húmícola (Sh)- Saprobia folícula (Sf).

**Hábitat y distribución:** solitarios, gregarios, algunas veces encontrados en grupo, en jardines, parques, campos de cultivo, etc. en corteza o madera, también en paja o astillas de madera. Encontrado debajo de *Eucaliptus* sp. sobre el suelo con restos de corteza. Reportada en Europa, Asia, América del Norte y del Sur.

**Observaciones:** muy buen comestible, por lo que es cultivado para tal fin; en muchos países se la conoce como “The King *Stropharia*”. Los ejemplares sudamericanos son más gráciles y de menor tamaño que los del hemisferio norte. Muy conocida en Europa. (Figura 10 F-H).

#### 4.1.8.- Familia Tricholomataceae

Estos agaricales se caracterizan por presentar esporada blanca, amarillenta, rosada o liliácea; las esporas tienen reacción amiloides cuando se las expone a Melzer. Las laminillas son adnatas, estas pueden ser sinuadas o decurrentes. El velo si está presente es parcial. En general el hábito es onfaloide (umbilical).

Esta familia reúne a los géneros más diversos dentro de los agáricos con esporada clara, y por muchos años ha sido utilizada como “taxón papelera”, incluyendo aquellos géneros que no podían ser clasificados en las familias Amanitaceae, Lepiotaceae, Hygrophoraceae, Pluteaceae o Entolomataceae. La polifilia de Tricholomataceae ha sido demostrada en muchos trabajos de sistemática molecular (Moncalvo *et al.*, 2000, 2002; Matheny *et al.*, 2006). Algunos taxones previamente incluidos en Tricholomataceae han sido colocados en otras familias, como Lyophyllaceae, Mycenaceae, Physalacriaceae, Omphalotaceae, Marasmiaceae, Pleurotaceae e Hygrophoraceae. Aunque diversos investigadores han realizado esfuerzos para delimitar las familias de hongos, los límites y componentes de Tricholomataceae en su sentido estricto no se han redefinido o identificados sobre la base de evidencia molecular (Sánchez-García *et al.*, 2014).

Wright & Albertó (2002) citan los géneros *Austroclitocybe*, *Clitocybe*, *Omphalina*, *Collybia*, *Lepista*, *Melanoleuca*, *Pseudoclitocybe*, *Pseudolyophyllum*, *Resupinatus* y *Skeperiella*.



**Figura 10:** Fotografías de los basidiomas en los establecimientos rurales del partido de Trenque Lauquen. A-B: *Volvopluteus gloiocephalus*; C-E: *Pseudogymnopilus pampeanus*; F-H: *Stropharia rugosoannulata*. Escala 2 cm.

**4.1.8.1.- *Melanoleuca excissa* (Fr.) Singer[as 'excissa'], Cavanillesia 1935. In: Breitenbach & Kränzlin, 1986.**

**Cuerpo fructífero:** basidiocarpos medianos, hábito tricolomatoide. **Píleo:** 3,5-5,5 cm de diámetro, convexo cuando joven, luego plano a veces con una pequeña depresión alrededor del centro que marca un pequeño umbón, superficie mate y finamente tomentosa, color plata-gris a gris claro cuando está seco, algo brillante y de color gris parduzco cuando está húmedo, centro más oscuro, margen agudo y membranoso. **Laminillas:** blancas a crema pálido, adnatas, subdecurrentes, con lamélulas. **Estípite:** 3-3,5 cm de altura, cilíndrico, blanco, estriado longitudinalmente, sólido fibroso. **Anillo:** ausente. **Volva:** ausente. **Contexto:** blanco a blanco parduzco, delgado en el centro, grueso en los márgenes. Olor picante. **Esporada:** blanca.

**Microscopía- Basidios:** 22 - 25 x 6,5 - 8  $\mu$ m. **Basidiosporas:** (7,4) 7,42 - 8,6 (9,5) x (5,2) 5,23 - 6 (6,4)  $\mu$ m; Q = (1,4) 1,42 - 1,49 (1,5); N = 15; Me = 8,2 x 5,6  $\mu$ m; Qe = 1,5, elipsoidales, hialinas, sin poro germinativo, con plage suprahilar, amiloides, pared delgada y ornamentada. **Pleurocistidios:** 45 - 55 x 8 - 12  $\mu$ m fusiformes a lageniformes, con incrustaciones apicales de cristales. **Queilocistidios:** no observados.

**Material analizado:** campo San José, Trenque Lauquen, Buenos Aires, Argentina (Muestra: 23B). En corral de encierro de vacas, suelo rico en materia orgánica y con gramíneas asociadas; gregarios y esparcidos. Junio de 2016. Saprobia húmica (Sh).

**Hábitat y distribución:** comunes entre la hierba, en parques, jardines y pasturas, a la largo del borde de los caminos. (Figura 11 A-B).

**4.1.8.2.- *Melanoleuca melaleuca* (Pers.) Murril 1911. In: Wright & Albertó, 2002.**

**Cuerpo fructífero:** hábito tricolomatoide, basidiocarpos medianos. **Píleo:** 4-7 cm de diámetro, hemisférico a plano-convexo, castaño a castaño violáceo, glabro, poco higrófono, margen plano, frágil. **Laminilla:** blancas a crémeas con el tiempo, adnatas, sinuadas, próximas, con lamélulas. **Estípite:** 4 cm, cilíndrico, ligeramente bulboso, blanquecino con tonos marrones, fibrilloso, fistuloso. **Anillo:** ausente. **Volva:** ausente. **Contexto:** grueso, esponjoso, blanquecino a crémeo. **Esporada:** blanca.

**Microscopía- Basidios:** 29,50 - 36,50 x 8 - 9,80  $\mu$ m, cilíndrico a levemente claviforme, 4-esporados. **Basidiosporas:** (7,2) 7,6 - 8,5 (9,9) x (4,5) 4,7 - 5,4 (7)  $\mu$ m; Q = (1,2) 1,5 - 1,7 (1,8); N = 20; Me = 8,1 x 5,2  $\mu$ m; Qe = 1,6, elipsoidales, hialinas,

ornamentadas con arrugas amiloides, pared delgada, con plage, sin poro germinativo, con gúttulas. **Pleurocistidios:** 60 - 65 x 18 (base) x 7 - 8 (ápice)  $\mu\text{m}$ , fusiformes, ventrudos, con incrustaciones de cristales en el ápice, hialinos. **Queilocistidios:** no observados.

**Material analizado:** campo San José, Trenque Lauquen, Buenos Aires, Argentina (Muestra: 23A). En corral de encierre y cerca de bebederos de vacas, suelo rico en materia orgánica y con gramíneas asociadas; gregarios y esparcidos. Junio de 2016. Saprobia húmícola (Sh)

**Hábitat y distribución:** dispersos o gregarios, generalmente con pocos carpóforos; fructifica en suelos ricos en humus, como praderas y bosques de pinos. (Figura 11 C-D).

**4.1.8.3.- *Melanoleuca strictipes* (Fr.) Singer [as 'excissa'], Cavanillesia 1951. In: Overall, 2013.**

**Cuerpo fructífero:** hábito tricolomatoide, basidiocarpos medianos. **Píleo:** 4-8,5 cm de diámetro, convexo, aplanado a infundibuliforme, blanco a crémeo, en gran medida pruinoso, cuando joven con umbón, píleo frágil rasgándose desde el centro, gran humedad en la superficie; margen incurvado inicialmente, luego sobresale por las laminillas cuando se expande. **Laminillas:** blanquecinas a crémeas, adnatas, emarginadas, con lamélulas. **Estípite:** 3-5 cm, longitudinalmente estriado, color crema cuando joven, luego pardo, cilíndrico, quebradizo, fibroso. **Anillo:** ausente. **Volva:** ausente. **Contexto:** blanco a crema, más grueso en el centro que en los extremos. **Esporada:** blanca.

**Microscopía- Basidios:** 32 - 36,70 x 9,70 - 11,5  $\mu\text{m}$ , cilíndrico a claviforme, 4-esporados. **Basidiosporas:** (7,2) 7,5 - 8,6 (9) x (4,6) 4,9 - 5,7 (5,9)  $\mu\text{m}$ ; Q = (1,3) 1,4 - 1,6 (1,7); N = 15; Me = 7,9 x 5,3  $\mu\text{m}$ ; Qe = 1,5; elipsoidales, con ornamentaciones amiloides en la pared, con plage, color blanco verdoso. **Pleurocistidios y Queilocistidios:** 28 - 36 x 10 - 10,5  $\mu\text{m}$ , fusiforme, con cristales incrustados en el ápice.

**Material analizado:** campo San José, Trenque Lauquen, Buenos Aires, Argentina (Muestra: 23). En corral de encierre, en inmediaciones a corrales de encierre y cerca de bebederos de vacas, suelo rico en materia orgánica y con gramíneas asociadas; gregarios y esparcidos. Mayo de 2015- Junio de 2016. Saprobia húmícola (Sh)

**Hábitat y distribución:** especie saprobia que se desarrolla en diversos hábitats, desde pastizales abiertos hasta en restos de hojarasca, a menudo cerca de árboles de hoja ancha. (Figura 11 F-G).



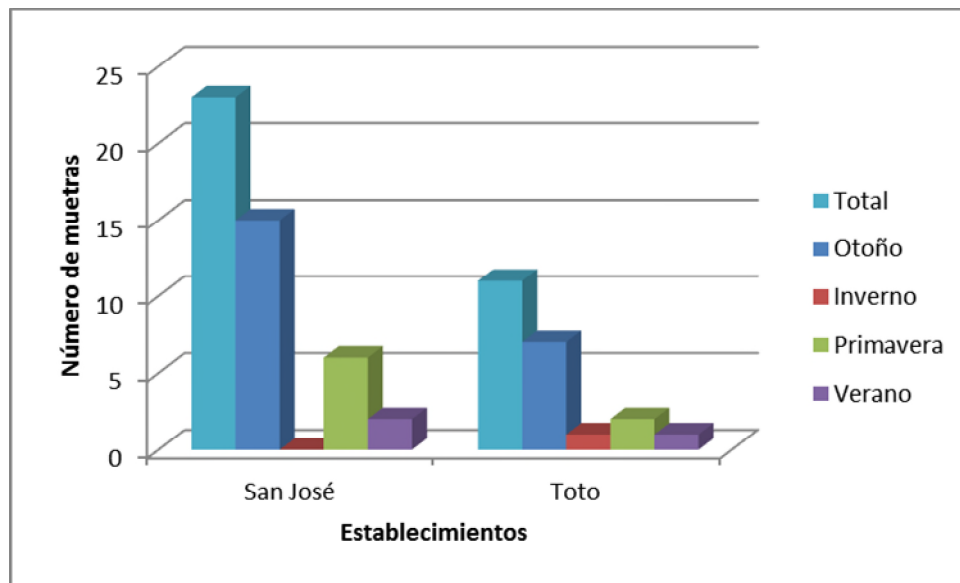


**Figura 11:** Fotografías de los basidiomas en los establecimientos rurales del partido de Trenque Lauquen. A-B: *Melanoleuca excissa*; C-D: *Melanoleuca melaleuca*; E-F: *Melanoleuca strictipes*. Escala 2 cm.

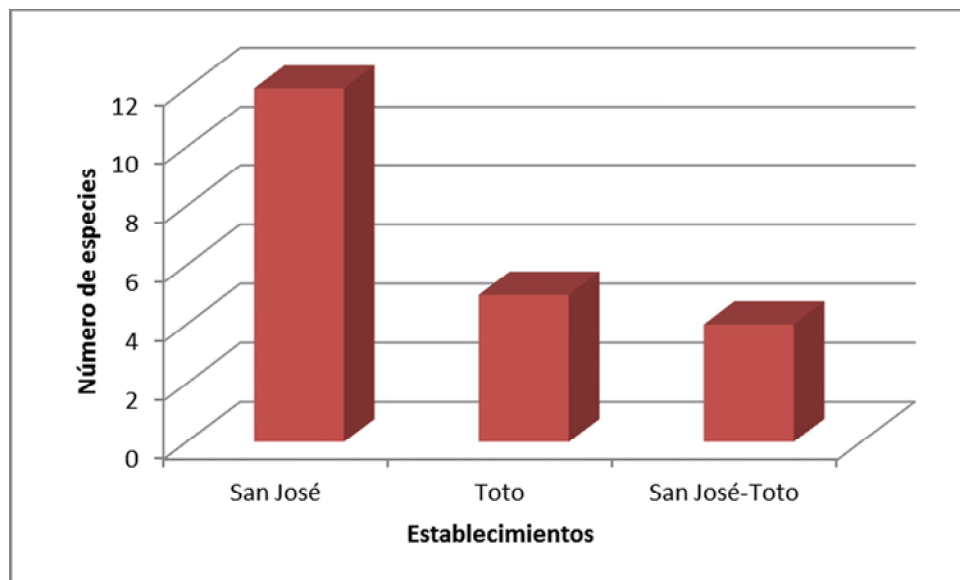
## 4.2.- Abundancia y diversidad de basidiocarpos

### 4.2.1.- Determinación cuantitativa de especies de Agaricales de acuerdo al establecimiento y estación del año

La Figura 12, indica el número de muestras de Agaricales registrados durante el tiempo de muestreo en ambos establecimientos rurales, teniendo en cuenta la época del año.



**Figura 12.** Número de muestras colectadas durante las estaciones del año en los establecimientos San José y Toto.

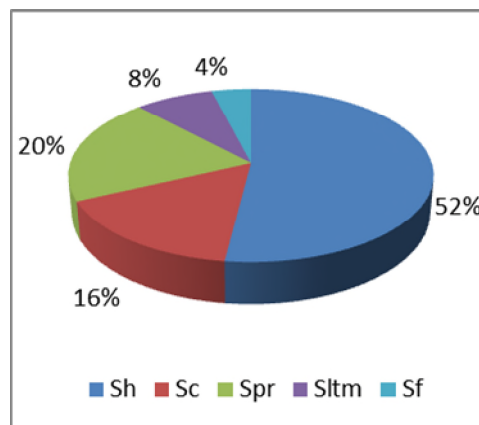


**Figura 13.** Número de especies registradas en cada establecimiento rural, San José y Toto, y especies común a ambos sitios. Período 2012-2013 y 2015-2016.

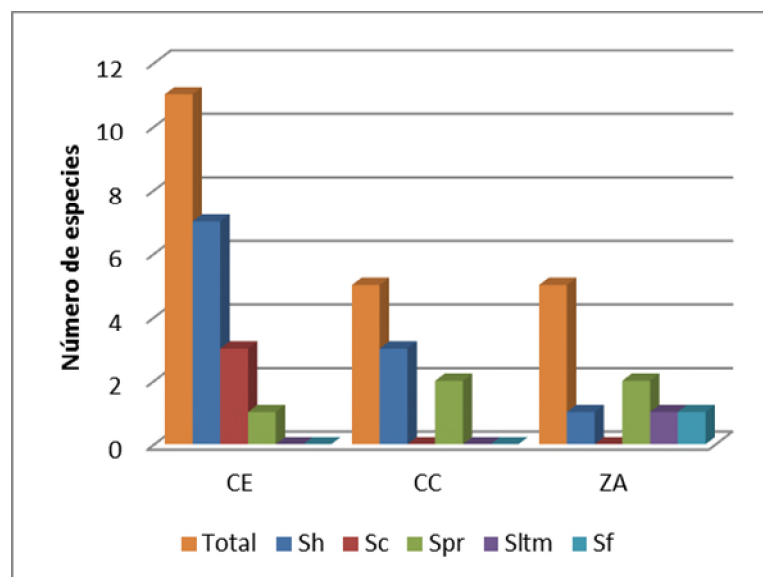
En la Figura 12 se observa que el mayor número de muestras se colectó en la estación de otoño en ambos establecimientos. Las estaciones con menor número de

colectas fueron verano e invierno. Del total de muestras, el establecimiento San José presentó el mayor número y Toto registró basidiomas durante todas las estaciones del año. La Figura 13 presenta una correspondencia con la figura anterior, en donde San José registró 12 especies y Toto 5 especies. Se citan 4 especies en común para en ambos establecimientos, estas son *Coprinus comatus* (O.F. Müll.) Pers., *Conocybe apala* (Fr.) Arnolds, *Marasmius oreades* (Bolton) Fr. y *Volvopluteus gloiocephalus* (DC.) Vizzini, Contu & Justo.

#### 4.2.2.- Distribución de los basidiocarpos de Agaricales de acuerdo a su papel ecológico y sector del establecimiento ocupado



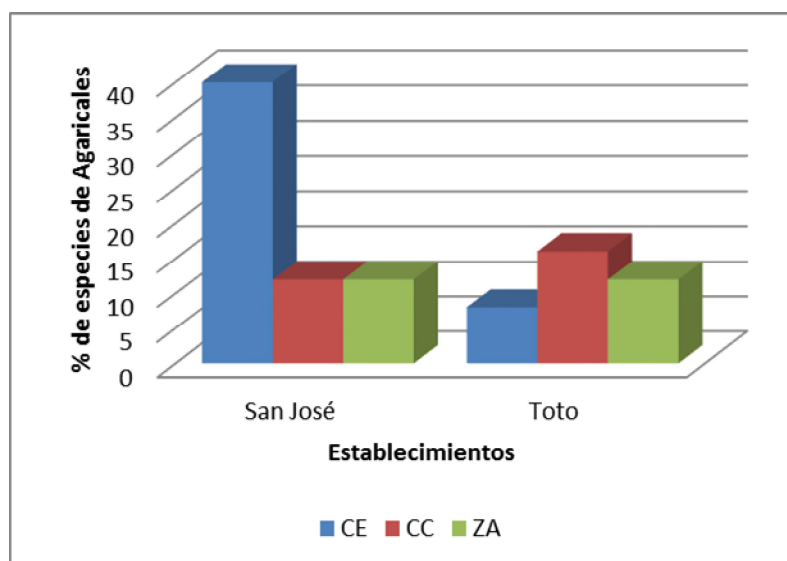
**Figura 14.** Diferencia porcentual de las especies de acuerdo a su papel ecológico. Saprobio humícola (Sh); Saprobio coprófilo (Sc); Saprobio patricola (Spr); Saprobio lignícola sobre troncos muertos (Sltm); Saprobio folícola (Sf).



**Figura 15.** Relación de las especies en cuanto a su papel ecológico y el sector del establecimiento rural. Saprobio humícola (Sh); Saprobio coprófilo (Sc); Saprobio patricola (Spr); Saprobio lignícola sobre troncos muertos (Sltm); Saprobio folícola (Sf). Sectores: Corral de encierre de animales (CE); Campo de cultivo (CC); Zona arbolada o con instalaciones (ZA).



El mayor número de especies colectadas se encontró en suelos ricos en humus (Sh); mientras que el menor número fueron las especies relacionadas con la descomposición de madera (Slm-Sf) (Figura 14). Si a esto se le suma el sector del establecimiento en donde se colectaron (Figura 15), se puede observar que el área de encierre de animales presenta mayor número de especies (11), y son principalmente humícolas; las especies coprófilas sólo se observan en este área. Con respecto a la diversidad de papeles ecológicos, la zona arbolada posee la mayor diversidad y es la única que presenta especies degradadoras de madera en descomposición y folícolas.

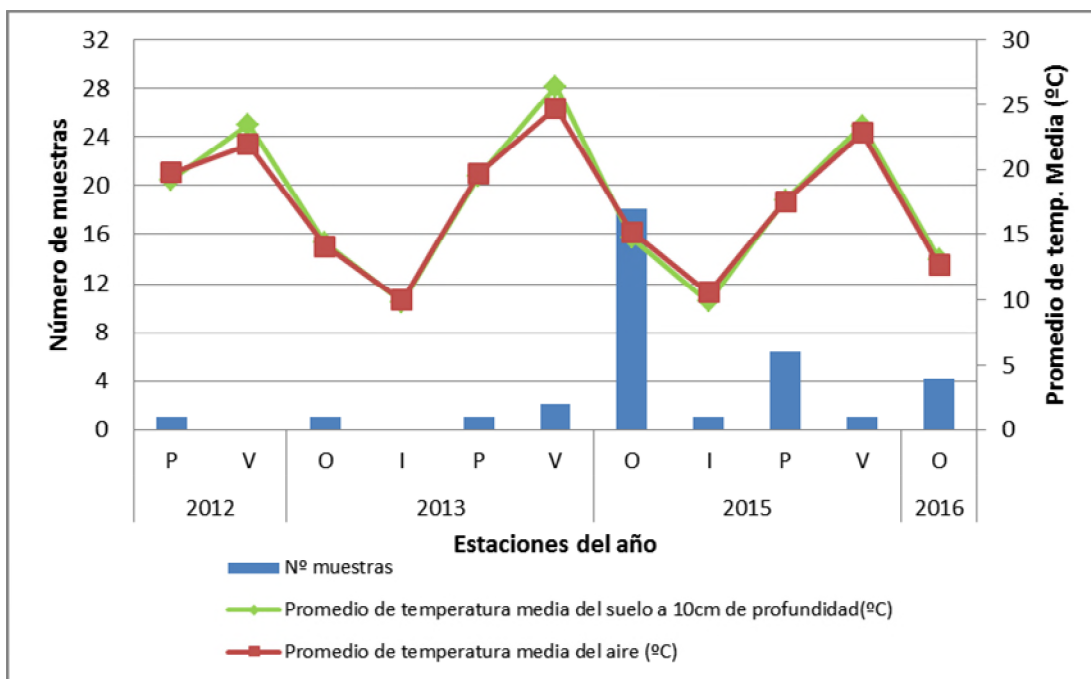


**Figura 16.** Porcentaje de especies en relación al área del establecimiento. Corrales de encierre (CE); Campos de cultivo (CC); Zonas arboladas (ZA).

En el establecimiento San José se registró mayor número de especies en corrales de encierre y menor número en campos de cultivo y zonas arboladas; en el establecimiento Toto se colectó un mayor porcentaje de especies en los campos de cultivo y la zona arbolada, siendo escasas las muestras de las áreas de encierre.

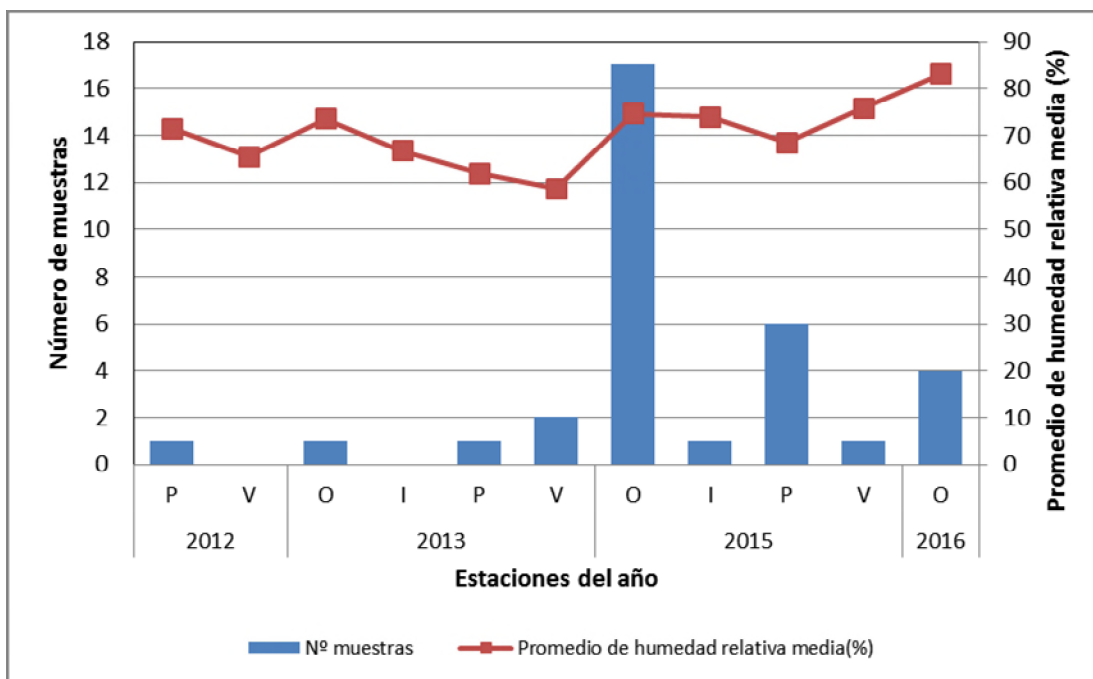
#### **4.2.3.- Relación de la presencia de especies con las variables ambientales**

Se relacionó la presencia de las especies con variables ambientales como temperatura y humedad ambiental, precipitaciones y temperatura del suelo por estación anual y año de estudio. Los datos de los parámetros climáticos fueron obtenidos del Sistema de Información y Gestión Agrometeorológico (SIGA) del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) sede Trenque Lauquen-Estación Experimental Agropecuaria (EEA) Villegas.



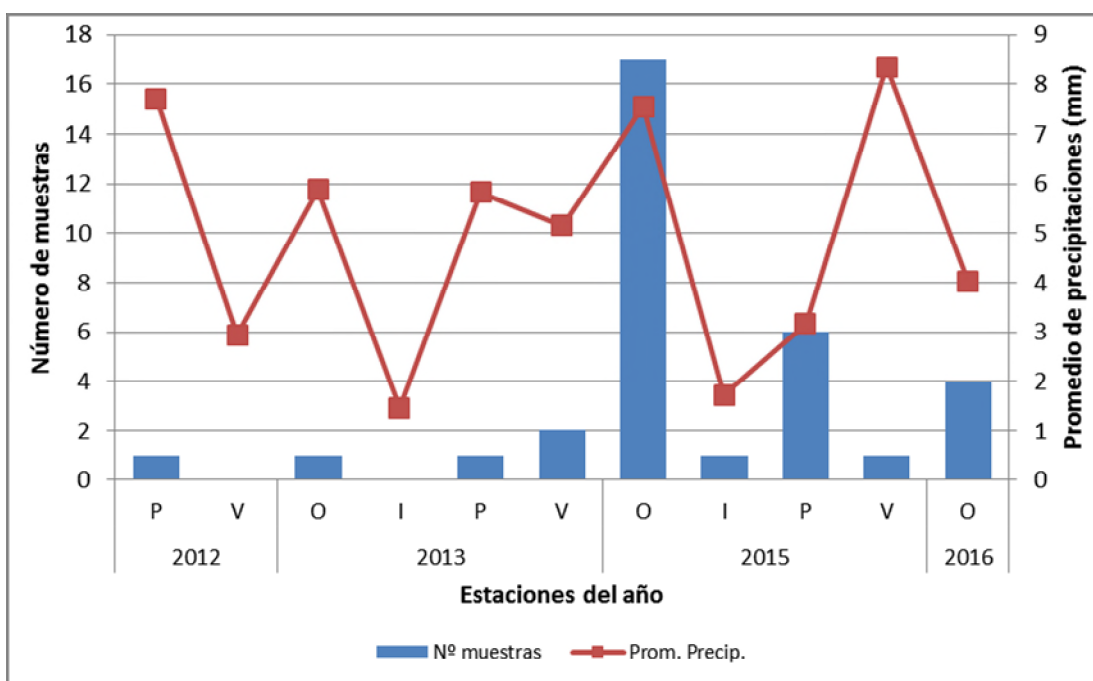
**Figura 17.** Número de muestras en función a la temperatura promedio (°C) del suelo y del aire.

En la Figura 17 no se observa una marcada diferencia en los registros de temperatura del suelo y del ambiente. El rango de temperatura en donde se colectó mayor número de muestras fue entre 14 °C-17 °C en otoño e invierno de 2015. En los años 2013 y 2016 se registraron temperaturas similares y en las mismas épocas pero no se obtuvieron los mismos resultados; se visualiza que hay una relación inversa entre el número de muestras encontradas y la temperatura, observándose menor número de basidiomas conforme aumenta la temperatura del ambiente y del suelo.



**Figura 18.** Número de muestras en relación a la humedad relativa media del ambiente.

En la Figura 18 se puede observar que en otoño del 2016 se registró el mayor porcentaje de humedad (83%) y se determinaron 4 muestras de Agaricales. El menor valor de humedad fue en el verano de 2013, en esta época se colectaron 2 muestras. El mayor número de muestras se colectaron en otoño de 2015, donde se registró una humedad de 74,48%.



**Figura 19.** Número de muestras en función del promedio de precipitaciones.

Si se analiza el número de muestras con respecto a las precipitaciones promedio por época del año se puede observar que los mayores valores fueron alcanzados en primavera de 2012, verano y otoño de 2015. Las precipitaciones registradas en otoño se corresponden con el mayor número de muestras colectadas (17). Los valores mínimos de precipitaciones se relacionan con ausencia (invierno 2013) o menor número de muestras colectadas (1).

**CAPÍTULO VI**  
**DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN**

## 5.1.- Discusión

En un ecosistema agrícola-ganadero de la zona subhúmeda de la Región Pampeana, se colectaron estacionalmente muestras durante los años 2012-2013 y 2015-2016. Wright & Albertó (2002) han descrito un total de 129 especies pertenecientes a Agaricales para la Región Pampeana. Además realizan una reseña de taxa citados por otros autores para esta región y que no describen en esa guía (271 especies).

En el presente estudio se registraron 4 especies pertenecientes a los Agaricales que se citan por primera vez para la Región Pampeana: *Coprinopsis nivea*, *C. cothurnata*, *Panaeolus subfirmus* y *Psilocybe* aff. *cyanescens*. En Argentina *C. nivea* y *P. subfirmus* fueron citadas para Islas Malvinas (Niveiro & Albertó, 2012).

En la estación de otoño se recolectó el mayor número de muestras (22), seguido por 8 en primavera coincidiendo con Lazo (2001) quien señala que la mayor proporción de basidiocarpos se registra en las épocas de otoño y primavera debido a las condiciones óptimas de humedad y temperatura del suelo. Cabe señalar que en el presente estudio durante las estaciones de verano e invierno se registraron los menores valores de muestras, siendo el invierno la estación con menor proporción (1). Esto podría estar asociado a las bajas temperaturas del suelo y a la disminución de las precipitaciones registrada durante los meses de invierno. En el verano los valores menores se relacionan con exceso o déficit de precipitaciones. Según han indicado Landhüsser *et al.* (2002) las bajas temperaturas actuarían modificando el crecimiento de las hifas de los hongos ectomicorrízicos, alterando su capacidad de absorción y transporte de agua. Por su parte, Lazo (2001) ha señalado que el exceso de lluvia destruiría los carpóforos.

Teniendo en cuenta las especies registradas en ambos establecimientos estudiados podemos inferir que las especies encontradas se relacionan a la actividad realizada en cada uno de ellos, acorde con lo citado por Romano (2011) para el Delta del Paraná. Esto se observa al analizar las áreas dentro de cada establecimiento. San José presentó mayor número de especies en áreas de corrales debido al predominio de la actividad ganadera; Toto dedica mayor superficie a la actividad agrícola y esto se vio reflejado en el gran número de especies encontradas en campo de cultivo.

## 5.2.- Conclusión

De las 21 especies citadas, 4 son registradas por primera vez para la región pampeana: *Coprinopsis nivea*, *C. cothurnata*, *Panaeolus subfirmus* y *Psilocybe* aff.

*cyanescens*. El mayor porcentaje (80%) de las especies halladas en los establecimientos muestreados ya han sido citadas para otros sitios de la región.

El sustrato determinó las especies de Agaricales descritas y su distribución en el área de muestreo. La familia Agaricaceae fue el clado mejor representado, el cual se asocia con sustratos ricos en materia orgánica. En los establecimientos rurales San José y Toto se hallaron especies diferentes para cada área (CE, CC, ZA). Del total de especies, 11 se comportan como saprobias húmicas, seguido por individuos saprobios de praderas (4 especies).

Los establecimientos rurales presentaron de los 21 taxa totales 4 especies en común: *Coprinus camatus*, *Conocybe apala*, *Marasmius oreades* y *Volvopluteus gloiocephalus*.

Los factores ambientales que influyeron directamente en la presencia de basidiomas son precipitación, temperatura del suelo y horas de luz. El estado óptimo para fructificar se observó cuando las precipitaciones fueron elevadas (promedio diario: 8-10 mm), la temperatura media se mantuvo en 14-17 °C y las horas de luz fueron moderadas, como sucede en la estación de otoño.

De lo expuesto en los párrafos precedentes se comprueban las hipótesis planteadas para este trabajo en el estudio de Agaricales (Basidiomycota) en áreas rurales de Trenque Lauquen, provincia de Buenos Aires.

Especies enmarcadas en esta tesina fueron divulgadas en reuniones científicas.

**ANEXO I**



Planilla de campo- Características macroscópicas					
Clima					
Hora					
Día/mes/año					
Sustrato					
Color cuerpo fructífero					
<b>Carac. Píleo</b>					
Color	Estado joven				
	Estado adulto				
	Naturaleza higrófana				
Tamaño	Diámetro(mm)				
	Altura(mm)				
Forma	Sombrero				
	Vista apical				
	Margen sección long.				
	Margen píleo				
Superficie	Brillo				
	Humectación				
Textura	Arrugamiento				
	Poceado				
	Rajada				
	Escamas				
	Resto de velo				
Himenóforo	Forma				
c/ laminillas	Inserción				
	Esparcimiento				
	Grosor(mm)				
	Color				
	*Borde				
	Lamelula				
Contexto (carne)	Color				
	Grosor:				
	a) margen				
	b) centro				
	Consistencia				
	Latex (aus.-pres.)				
<b>Características del pie</b>					
Longitud(mm)					
Diámetro	base (mm)				
	ápice (mm)				
Inserción					
Adher. al sustrato					
Adherencia al sustrato	Estipitado				
	Pseudoestípite				
	Sésil				
	Efuso-reflexa				
	Ungulada				

	Resupinada					
	Imbrincadas					
Tomento basal	ausente					
	escaso					
	moderado					
	abundante					
Tomento rizoidal						
Estrigosa						
Rizomorfo						
Inserto						
Pseudorriza (radicado)						
Forma	vista trasnv.					
	vista long.					
Color	Estado jóven					
	Estado adulto					
	Unicolor					
	Bicolor					
	Naturaleza higrófana					
Consistencia	cartilaginoso					
	leñoso					
	corchoso					
	coriáceo					
Carne del pie	sólido					
	hueco					
	relleno					
Velo						
Parcial	anillo					
	aragnoide					
*superior						
*basal						
*central						
*descendente						
*ascendente						
*doble						
*simple						
Universal						
volva	libre					
	adherente					
Hábito de crecimiento						
*solitario						
*esparcidos						
*gregarios						
*cespitosos						
*connados						
Características microscópicas						
<b>Esporada</b>						
*Color						
*Forma						
*Longitud (um)						
*Ancho (um)						

## BIBLIOGRAFÍA

- Aime, M. C. & Phillips-Mora, W., 2005. The causal agents of witches broom' and frost pod rot of cacao (chocolate, *Theobroma cacao*) form a new lineage of Marasmiaceae. *Mycologia*, 97(5), 1012-1022.
- Amandeep, K., Atri, N. S. & Munruchi, K., 2014. Taxonomic study on coprophilous species of *Coprinopsis* (Psathyrellaceae, Agaricales) from Punjab, India. *Mycosphere*, 5 (1), 1–25.
- Antonín, V., 2007. Monograph of *Marasmius*, *Gloiocephala* and *Setulipes* in Tropical Africa. Leuven, National Botanic Garden of Belgium.
- Albertó, E. O., 1996. El género *Agaricus* en la Provincia de Buenos Aires: I (Argentina). Secciones *Agaricus* y *Sanguinolenti*. *Boletín de la Sociedad Micológica de Madrid*; 21, 127-144.
- Albertó, E. O., 1999. El género *Agaricus* en la Provincia de Buenos Aires: II (Argentina). Secciones *Arvensis*. *Boletín de la Sociedad Micológica de Madrid*; 24, 23-36.
- Albertó, E. O. & Wright, J. E., 1994. *Agaricus pseudoargentinus* sp from Argentina. *Mycotaxón*; L, 271-278.
- Albertó, E. O., Wright, J. E. & Fazio, A., 1996. Agaricales nuevos para la Argentina *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*; 31, 235-244.
- Albertó, E. O. & Gasonia, I., 2003. Producción de hongos en la Argentina. *IDIA XXI*; Lugar: Buenos Aires; 5, 70-76.
- Albertó, E., Curvetto, N., Deschamps, J., Gonzalez-Matute, R. & Lechner, B. E., 2010. Hongos Silvestres y de Cultivo en Argentina: Historia, regiones y sistemas de producción, hongos silvestres de valor económico, consumo, mercado interno y externo, legislación, oferta tecnológica e investigación. En D. Martínez-Carrera, N. Curvetto, M. Sobal, P. Morales y V. M. Mora (Eds.). Martínez Carrera (Ed). *Hacia un Desarrollo Sostenible del Sistema de Producción-Consumo de los Hongos Comestibles y Medicinales en Latinoamérica: Avances y Perspectivas en el Siglo XXI*. Red Latinoamericana de Hongos Comestibles y Medicinales: 19, 333-358.
- Alexopoulos, C. J.; Mims, C. W. & Blackwell, M., 1996. *Introductory Mycology*. John Wiley & Sons, Inc., 869.
- Arora, D., 1986. *Mushrooms demystified*. Berkeley, Ten Speed Press.
- Benítez Ahrendts, M. R., 2007. *Hongos comestibles*. Manual de Microbiología de los Alimentos. 1<sup>era</sup> ed.. San Salvador de Jujuy: Asociación Cooperadora de la Facultad de Ciencias Agrarias, UNJU, SS Jujuy.
- Bernardshaw, S., Johnson, E. & Hetland, G., 2005. An extract of the mushroom *Agaricus blazei* Murrill administered orally protects against systemic *Streptococcus pneumoniae* infection in mice. *Scandinavian Journal of Immunology* 62, 393-398.
- Betancur Agudelo, M.; Calderón, M.; Betancourt, O. G. & Sucerquia Gallego, A., 2007. Hongos Macromycetes en dos relictos de bosque húmedo tropical montano bajo de la vereda la cuchilla, Marmato, Caldas. *Boletín Científico*. Centro de Museos. Museo de Historia Natural, 1, 19–31.
- Bezalel, L., Hadar, Y. & Cerniglia, C. E., 1996a. Mineralization of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons by the White Rot Fungus *Pleurotus ostreatus*. *Applied and environmental microbiology*, 62(1), 292-295.
-

- Bezalel, L., Hadar, Y., Fu, P. P., Freeman, J. P. & Cerniglia, C. E., 1996b. Metabolism of phenanthrene by the White Rot Fungus *Pleurotus ostreatus*. Applied and environmental microbiology, 62(7), 2547-2553.
- Breitenbach, J. & Kränzlin, F., 1986. Fungi of Switzerland. Vol. II.
- Breitenbach, J. & Kränzlin, F., 1995. Fungi of Switzerland. Vol. III.
- Boa, E., 2004. Wild Edible Fungi: A Global Overview of their Use and Importance to People. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Borovička, J., 2008. The wood-rotting bluing *Psilocybe* species in Central Europe – an identification key. CZECH MYCOL., 60(2), 173-192.
- Buller, R. A., 1933. The *Sphaerobolus* gun and its range. Researches on Fungi, 5, 279-370.
- Buyck, B., 2008. The edible mushrooms of Madagascar: an envolving enigma. Economic Botany, 62(3), 509-520.
- Cadierno, M. A., 2007. Desarrollo local en el noreste de la Provincia de Buenos Aires: ¿Una realidad o un desafío? Un estudio de caso: Partido de Trenque Lauquen. (Tesis de grado). Universidad Nacional de La Plata, La Plata.
- Calle Velasco, J. R., 2012. Basidiomicetes: esporas y ecología. YESCA, 24, 17-21.
- Carvalho, M. P., Van Der Sand, S. T., Rosa, E. A. R., Germani, J. C. & Ishikawa, N. K., 2007. Investigation of the antibacterial activity of Basidiomicetes. Biociências, 15(2), 173-179.
- Chang, Y. S. & Lee, S. S., 2004. Utilisation of macrofungi species in Malaysia. Fungal Diversity, 15, 15-22.
- Cohen, R., Persky, L. & Hadar, Y., 2002. Biotechnological applications and potential of Wood-degrading mushrooms of the genus *Pleurotus*. Applied Microbiol. And Biotech., 8, 37-45.
- Collette, L., Jiménez, J. & Azzu, N., 2007. La biodiversidad agrícola, contexto internacional, definición y servicios ecológicos – ejemplos de América Central. Proyecto FNPP Centroamérica, 28.
- Debivort, U., 2006. Imagen extraída de English Wikipedia.
- Dios, M. M., Albertó E. O. & Moreno, G., 2011. Catálogo de hongos gasteroides (Basidiomycota) de Catamarca Argentina. Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica, 46, 5-11.
- Dugan, F. M., 2008. Fungi in the Ancient world: How mushrooms, mildews, molds, and yeasts shaped the early civilizations of Europe, the Mediterranean, and the Near East. St. Paul, The American Phytopathological Society Press.
- Field, J. A., Jong, E., Feijoo, C. G. & M de Bont, J. A., 1992. Biodegradation of polycyclic aromatic hydrocarbons by new isolates of white rot fungi. Applied and environmental microbiology, 58(7), 2219-2226.
- Funk, V. A., Sakai, A. K. & Richardson, K., 2002. Biodiversity: The interface between systematics and conservation. Systematic Biology, 31(2), 235-237.
- Gartz, J., 1998. Observations on the *Psilocybe cyanescens* complex of Europe and North America. Sez.: Arch., St., Sc. Nat., 12 (1996), 209-218.
- Ge, Z. W. & Yang, Z. L., 2006. The genus *Chlorophyllum* (Basidiomycetes) in China. Mycotaxon, 96, 181-191.
- Guzmán, G., Mata, G., Salmones, D., Soto-Velazco, C. & Guzmán-Dávalos, L., 1993. El cultivo de los hongos comestibles. Instituto Politécnico Nacional. México, 245.
- Hammond, P. M., 1992. Species inventory. En: Gro-ombridge (ed.). Global Biodiversity: Status of the Earth's Living Resources. Chapman and Hall, Londres, 17-39.

- Halama, M., 2014. *Panaeolus subfirmus* (Agaricales, Basidiomycota), a species new for Poland. Polish Botanical Journal, 59(2), 271–277.
- Hall, I. R., Stephenson, S. L., Buchanan, P. K., Yun, W. & Cole, A. L. J., 2003. Edible and poisonous mushrooms of the world. Portland, Timber Press.
- Hawksworth, D. L., 1991. The fungal dimension of biodiversity: Magnitude, significance and conservation. Mycological Research, 95, 641-655.
- Hawksworth, D. L., 2002. Why study tropical Fungi? Tropical mycology, 2, 1-11.
- Herrera, T. & Ulloa, M., 1990. El Reino de los Hongos. Micología básica y aplicada. Universidad Nacional Autónoma de México, Fondo de Cultura Económica. México, 552.
- Herrera, T. & Ulloa, M., 1998. El reino de los hongos: Micología básica y aplicada. Fondo de cultura económica. UNAM. México, 552.
- Hibbett, D. S., 2006. A phylogenetic overview of the Agaricomycotina. Mycología, 98(6), 917-925.
- Hibbett, D. S., Pine, E. M., Langer, E., Langer, G. & Donoghue, M. J., 1997. Evolution of gilled mushrooms and puffballs inferred from ribosomal DNA sequences. Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 94, 12002–12006.
- Hibbett, D. S. & Thorn, R. G., 2001. Basidiomycota: Homobasidiomycetes. In: McLaughlin, D.J., McLaughlin, E.G., Lemke, P.A., eds. The Mycota. VIIB. Systematics and Evolution. Berlin: Springer-Verlag, 121–168.
- Hibbett, D. S., Binder, M., Bischoff, J. F., Blackwell, M., Cannon, P. F., Eriksson, O., Huhndorf, S., James, T., Kirk, P. M., Lücking, R., Lumbsch, T., Lutzoni, F., Matheny, P. B., McLaughlin, D. J., Powell, M. J., Redhead, S., Schoch, C. L., Spatafora, J. W., Stalpers, J. A., Vilgalys, R., Aime, M. C., Aptroot, A., Bauer, R., Begerow, D., Benny, G. L., Castlebury, L. A., Crous, P. W., Dai, Y-C., Gams, W., Geiser, D. M., Griffith, G. W., Gueidan, C., Hawksworth, D. L., Hestmark, G., Hosaka, K., Humber, R. A., Hyde, K., Køljalb, U., Kurtzman, C. P., Larsson, K-H., Lichtwardt, R., Longcore, J., Miadlikowska, J., Miller, A., Moncalvo, J-M., Mozley-Standridge, S., Oberwinkler, F., Parmasto, R., Reeb, V., Rogers, J. D., Roux, C., Ryvarden, L., Sampaio, J. P., Schuessler, A., Sugiyama, J., Thorn, R. G., Tibell, L., Untereiner, W. A., Walker, C., Wang, A., Weir, A., Weiss, M., White, M., Winka, K., Yao, Y-J. & Zhang, N., 2007. A higher-level phylogenetic classification of the Fungi. Mycological Research, 111, 509-547.
- Hopple, J. S. & Vilgalys, R., 1999. Phylogenetic relationships in the mushroom genus *Coprinus* and darkspored allies based on sequence data from the nuclear gene coding for the large ribosomal subunit RNA: divergent domains, outgroups and monophyly. Molecular Phylogenetics and Evolution, 13, 1-19.
- Horak, E., 1964. Fungi austroamericani II. *Pluteus* Fr. Beih. Nova Hedwigia, 8(1-2), 163-199.
- Horak, E., 1967. Fungi austroamericani IV. Revisión de los hongos superiores de Tierra del Fuego-Patagonia en el Herbario de Spegazzini en La Plata. Darwiniana, 14(2-3), 355-385.
- Horak, E., 1980 [1979]. Fungi Basidiomycetes. Agaricales y Gasteromycetes secotoides. Flora Criptogámica de Tierra del Fuego. 11(6), 1-158.
- Ikekawa, T., 2001. Beneficial effects of edible and medicinal mushrooms on health care. International Journal of Medicinal Mushrooms, 3, 291-298.
- INDEC, 2011. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010. Total país y provincias. Resultados Definitivos. Variables seleccionadas, Serie B N° 1.

- Kalac, P., 2001. A review of edible mushroom radioactivity. *Food Chemistry*, 75, 29-35.
- Kaplan, R. W., 1975. The Sacred Mushroom in Scandinavia. *Man*, 10, 72-79.
- Kaur, H., Kaur, M. & Malik, N. A., 2016. Subgenus *Agaricus*: three new records to India. *World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 5(4), 2205-2214.
- Kendrick, B., 2001. *The Fifth Kingdom*. Ed. Focus Publishing/R. Pullins Company, 3ª edición.
- Kirk, P. M., Cannon P. F., Minter, D. W. & Stelplers, J. A., 2008. *Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi*. 10th ed. CABI: Wallingford.
- Köppen, W. & Geiger, R., 1936. Das System der geographische Klimate. *Handbuch der Klimatologie*. Verlag von Gebrüder Borntraeger, 1(C), 1-44.
- Korb, J. & Aanen, D. K., 2003. The evolution of uniparental transmission of fungal symbionts in fungus-growing termites (Macrotermitinae). *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 53, 65-71.
- Landhäuser, S., Muhsin, T. & Zwiazek, J., 2002. The effect of ectomycorrhizae on water relations in aspen (*Populus tremuloides*) and white spruce (*Picea glauca*) at low soil temperatures. *Canadian Journal of Botany*, 80, 684-689.
- Largent, D., 1973. How to identify mushrooms to genus I: Macroscopic Features. Mad Rivers Press Inc., 86.
- Largent, D., Johnson, D. & Watling, R., 1977. How to identify mushrooms to genus III: Microscopic Features. Mad Rivers Press Inc., 148.
- Lazo, W., 2001. *Hongos de Chile, Atlas Micológico*. Salesianos S.A. Facultad de ciencias, Universidad de Chile.
- Lawrey, J. D., Lücking, R., Sipman, H. J. M., Chaves, J. L., Redhead, S. A., Bungartz, F., Sikaroodi, M. & Gillevet, P. M., 2009. High concentration of basidiolichens in a single family of agaricoid mushrooms (Basidiomycota: Agaricales: Hygrophoraceae). *Mycological Research*, 113(10), 1154-1171.
- Lechner, B. E., 2015. Especies de Agaricales (Basidiomycota) halladas por primera vez en la Argentina: *Agrocybe molesta*, *Coprinopsis romagnesia* y *Gymnopus villosipes*. *Bol. Soc. Argent. Bot.*, 50 (3), 303-307.
- Lechner, B. E., Petersen, R., Rajchenberg, M. & Albertó, E. O., 2002. Presence of *Pleurotus ostreatus* in Patagonia, Argentina. *Rev. Iberoam. Micol.*, 19(2), 111-134.
- Lechner, B. E., Wright, J. E. & Albertó, E. O., 2004. The genus *Pleurotus* in Argentina. *Mycología*, 96(4), 845-858.
- Lechner, B. E., Wright, J. E. & Albertó, E. O., 2005. The genus *Pleurotus* in Argentina: mating tests. *Sydowia*, 57(2), 233-245.
- Lechner, B. E. & Albertó, E., 2008. Especies tóxicas de Agaricales halladas en la Argentina: nueva cita de *Amanita pantherina* y reevaluación de la comestibilidad de *Tricholoma equestre*. *Bol. Soc. Argent. Bot.*, 43(3-4), 227-235.
- Lugo, M. A., Crespo, E. M., Cafaro, M. & Jofré, L., 2013. Hongos asociados con dos poblaciones de *Acromyrmex lobicornis* (Formicidae) de San Luis, Argentina. *Bol. Soc. Argent. Bot.*, 48(1), 5-15.
- Maldonado Astudillo, Y. I., 2007. Obtención de cepas híbridas de *Pleurotus* spp. por apareamiento de neohaplontes compatibles (Tesis de maestría). Instituto Politécnico Nacional, México.
- Matheny, P. B., Curtis, J. M., Hofstetter, V., Aime, M. C., Moncalvo, J. M., Ge, Z. W., Yang, Z. L., Slot, J. C., Ammirati, J. F., Baroni, T. J., Bougher, N. L., Hughes, K. W., Lodge, D. J., Kerrigan, R. W., Seidl, M. T., Aanen, D. K.,



- DeNitis, M., Daniele, G. M., Desjardin, D. E., Kropp, B. R., Norvel, L. L., Parker, A., Vellinga, E. C., Vilgalys, R. & Hibbett, D. S., 2006. Major clades of Agaricales: a multilocus phylogenetic overview. *Mycologia*, 98, 982-995.
- Matheny, B., Moncalvo, J.M. & Redhead, S.A., 2007. Agaricales. Version 09 May 2007. <http://tolweb.org/Agaricales/20551/2007.05.09> in The Tree of Life Web Project, <http://tolweb.org/>.
- Matos Coimbra, V. R., 2013. Fungos agaricóides (Agaricales, Basidiomycota) da reserva biológica Saltinho, Pernambuco: diversidade e aspectos moleculares (Tesis de Post-grado). Universidad Federal de Pernambuco, Brasil.
- Moncalvo, J. M., Lutzoni, F. M., Rehner, S. A., Johnson, J. & Vilgalys, R., 2000. Phylogenetic relationships of agaric fungi based on nuclear large subunit ribosomal DNA sequences. *Systematic Biology*, 49, 278-305.
- Moncalvo, J. M., Vilgalys, R., Redhead, S. A., Johnson, J. E., James, T. Y., Aime, M. C., Hofstetter, V., Verduin, W., Larsson, E., Baroni, T. J., Thorn, R. G., Jacobsson, S., Clemençon, H. & Miller, O. K., 2002. One hundred and seventeen clades of euagarics. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 23, 357-400.
- Mondiet, N., Dubois, M. P. & Selosse, M. A., 2007. The enigmatic *Squamanita odorata* (Agaricales, Basidiomycota) is parasitic on *Hebeloma mesophaeum*. *Mycological Research*, 111(5), 599-602.
- Montoya, A., Kong, A., Estrada-Torres, A., Cifuentes, J. & Caballero, J., 2004. Useful wild fungi of La Malinche National Park, Mexico. *Fungal Diversity*, 17, 115-143.
- Moore-Landecker, E., 1996. *Fundamentals of the fungi*. 4ª edición. USA: Editorial Prentice Hall.
- Moreno, G. & Albertó, E. O., 1996. Agaricales sensu lato de la Argentina. I *Cryptogamie Micologie*, 17, 61-84.
- Moreno, G. & Illana, C., 1992. Los hongos y los principales ecosistemas de Extremadura. *Revista Extremadura*, 8, 37-47.
- Ng, T. B. & Wang, H. X., 2004. A novel ribonuclease from fruiting bodies of the common edible mushroom *Pleurotus eryngii*. *Peptides*, 25, 1365-1368.
- Niveiro, N. & Albertó, E. O., 2008. Lista preliminar de los Agaricales (S.l.) citados para Argentina. III Congreso Nacional de Conservación de la Biodiversidad.
- Niveiro, N., Popoff, O. F. & Albertó, E. O., 2009. Hongos comestibles silvestres: especies exóticas de *Suillus* (Boletales, Basidiomycota) y *Lactarius* (Russulales, Basidiomycota) asociadas a cultivos de *Pinus elliottii* del Nordeste argentino. *Bonplandia*, 18(1), 65-71.
- Niveiro, N., Popoff, O. F. & Albertó, E. O., 2010. Contribución al conocimiento de los Agaricales s.l. de la selva Paranaense Argentina. *Bol. Soc. Argent. Bot.*, 45(1-2), 17-27.
- Niveiro, N. & Albertó, E. O., 2012a. Checklist of the Argentine Agaricales I. Amanitaceae, Pluteaceae and Hygrophoraceae. *Mycotaxón*, 119-493.
- Niveiro, N. & Albertó, E. O., 2012b. Checklist of the Argentine Agaricales II. Coprinaceae and Strophariaceae. *Mycotaxón*, 120, 505.
- Niveiro, N. & Albertó, E. O., 2012c. Checklist of the Argentine Agaricales III. Bolvitaceae and Crepidotaceae. *Mycotaxón*, 120, 505.
- Niveiro, N. & Albertó, E. O., 2013a. Checklist of the Argentine Agaricales IV. Tricholomataceae. *Mycotaxón*, 121, 499.
- Niveiro, N. & Albertó, E. O., 2013b. Checklist of the Argentine Agaricales V. Agaricaceae. *Mycotaxón*, 122, 491.

- Niveiro, N. & Albertó, E. O., 2013c. Checklist of the Argentine Agaricales VI. Paxillaceae, Gomphidiaceae, Boletaceae and Russulaceae. *Mycotaxón*, 123, 1-12.
- Niveiro, N. & Albertó, E. O., 2014. Checklist of the Argentine Agaricales VII. Cortinariaceae and Entolomataceae. *Check List*, 10(1), 72-96.
- Niveiro, N., Zuliani, P., Ramirez, N. A., Popoff, O. F. & Albertó, E. O., 2014. Hongos agaricoides de las Yungas argentinas. Clave de géneros. *Lilloa*, 51(1), 74-86.
- Overall, A., 2013. Fungi Royale continued: Home Park, Hampton Court. *Field Mycology*, 15(1), 12-16.
- Prydiuk, M. P., 2014. Some rare and interesting *Conocybe* found in Vyzhnytsia National Nature Park (Ukrainian Carpathians). *Mycobiota*, 4, 1-24.
- Quantum GIS Development Team, 2016. Quantum GIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project. <http://qgis.osgeo.org>.
- Raithelhuber, J., 1987. Flora Mycologica Argentina. Hongos I. Stuttgart: Mycosur.
- Raithelhuber, J., 1988. Flora Mycologica Argentina. Hongos II. Stuttgart: Mycosur.
- Raithelhuber, J., 1990. Agaric Flora of South America (1). *Metrodiana*, 19(1), 5-47.
- Raithelhuber, J., 1991. Flora Mycologica Argentina. Hongos III. Stuttgart: Mycosur.
- Raithelhuber, J., 1992a. Agaric Flora of South America (2). *Metrodiana*, 19(2), 53-96.
- Raithelhuber, J., 1992b. Agaric Flora of South America (3). *Metrodiana*, 20(1), 5-62.
- Raithelhuber, J., 1992c. Agaric Flora of South America (4). *Metrodiana*, 20(2), 67-107.
- Raithelhuber, J., 1992d. Agaric Flora of South America (5). *Metrodiana*, 20(3), 139-147.
- Raithelhuber, J., 1992e. Agaric Flora of South America (6). *Metrodiana*, 20(4), 151-200.
- Raithelhuber, J., 1994a. Agaric Flora of South America (7). *Metrodiana*, 21(1), 31-52.
- Raithelhuber, J., 1994b. Agaric Flora of South America (8). *Metrodiana*, 21(3), 127-147.
- Raithelhuber, J., 1994c. Agaric Flora of South America (9). *Metrodiana*, 21(4), 151-169.
- Raithelhuber, J., 1995. Agaric Flora of South America (10). *Metrodiana*, 22(1), 31-48.
- Raithelhuber, J., 2004. Nueva Flora Micológica Argentina. Stuttgart: Mycosur.
- Redhead, S. A., 2001. Bully for *Coprinus* - a story of manure, minutiae and molecules. *McIlvainea*, 14, 5-14.
- Redhead, S. A., Vilgalys, R., Moncalvo, J. M., Johnson, J. & Hopple, J. S., 2001. *Coprinus* Pers. and the disposition of *Coprinus* species *sensu lato*. *Taxon*, 50, 203-241.
- Romano, G. M., 2011. Estudio de la diversidad de Agaricales en una plantación de sauces y álamos para manejo forestal en el Delta del Paraná (Tesis de grado). Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.
- Sánchez-García, M., Matheny, P. B., Palfner, G. & Lodge, D. J., 2014. Deconstructing the Tricholomataceae (Agaricales) and introduction of the new genera *Albomagister*, *Corneriella*, *Pogonoloma* and *Pseudotracheloma*. *Taxon*, 63(5), 993-1007.
- Santos da Silva, P., 2013. Os géneros *Deconica* (W. G. Sm.) P. Karst. e *Psilocybe* (Fr.) P. Kumm (Agaricales) na Região Sul do Brasil: contribuição à sua filogenia com bases morfológicas, moleculares e químicas (Tesis doctorado). Universidad Federal de Rio Grande do Sul, Brasil.



- Santos da Silva, P., Gularte Cortez, V. & Borges da Silveira, R. M., 2012. Synopsis of the Strophariaceae (Basidiomycota, Agaricales) from Floresta Nacional de São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul State, Brazil. *Hoehnea*, 39(3), 479-487.
- Singer, R., 1969. *Mycoflora Australis*. Beih. Nova Hedwigia, 29, 1-405.
- Singer, R., 1986. *The Agaricales in Modern Taxonomy*. 4th ed. Koenigstein: Koeltz Scientific Books.
- Singer R. & Digilio A. P. L. 1952 [1951]. Pródromo de la Flora Agaricina Argentina. *Lilloa*, 25, 6-461.
- Spegazzini, C., 1880a. Fungi Argentini. *Pugillus primus*. (Fungi Argent. pug. 1). *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, 9(4), 158-192.
- Spegazzini, C., 1880b. Fungi Argentini. *Pugillus secundus*. *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, 9(6), 278-285.
- Spegazzini, C., 1880c. Fungi Argentini. *Pugillus tertius*. *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, 10(4), 122-142.
- Spegazzini, C., 1881. Fungi Argentini, additis nonnullis Brasilien sibus Montevideensibusque. *Pugillus IV*. *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, 12, 13-30.
- Spegazzini, C., 1899. Fungi argentini novi v. critici. *Anales del Museo Nacional de Buenos Aires*, 6, 6-365.
- Spegazzini, C., 1902. *Mycetes Argentinenses* (serie II). *Anales del Museo Nacional de Buenos Aires*, 8, 49-89.
- Spegazzini, C., 1909. *Mycetes Argentinenses*. IV. *Anales del Museo Nacional de Buenos Aires*, 19, 257-458.
- Spegazzini, C., 1912. *Mycetes Argentinenses*. VI. *Anales del Museo Nacional de Buenos Aires*, 23, 167-244.
- Spegazzini, C., 1919. Los Hongos del Tucumán. *Primera Reunión Nacional de la Sociedad Argentina de Ciencias Naturales: Tucumán*, 254-274.
- Spegazzini, C., 1926. Observaciones y adiciones a la micología argentina. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba*, 28(3-4), 267-351.
- Stamets, P., 1996. *Psilocybin Mushrooms of the World*. Ten Speed Press, Berkeley.
- Valdés, E. P., 1996. Macromycetes de bosques de *Nothofagus betuloides* - *N. pumilio* en lote 2, Timaukel, Tierra del Fuego. *Inf. Inst. Patag. N°81*. Chile.
- Valenzuela, E., 1998. *Guía de campo para setas (Agaricales) de la Isla Teja, Valdivia*. Valdivia, Chile: Universidad Austral de Chile.
- Vašutová, M., Antonín, V. & Urban, A., 2008. Phylogenetic studies in *Psathyrella* focusing on sections *Pennatae* and *Spadiceae*: new evidence for the paraphyly of the genus. *Mycological Research*, 112, 1153-1164.
- Vellinga, E. C., 2004. Genera in the family Agaricaceae: evidence from nrITS and nrLSU sequences. *Mycological Research*, 108, 354-377.
- Warren, J.T. & Mysterud, I. 1991. Fungi in the diet of domestic sheep. *Rangelands*, 13(4), 168-171.
- Wasser, S., 2002. Medicinal mushrooms as a source of antitumor and immunomodulating polysaccharides. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 60, 258-274.
- Wasser, S. & Weiss, A., 1999. Medicinal properties of substances occurring in higher Basidiomycetes mushrooms: current perspectives (review). *International Journal of Medicinal Mushrooms*, 1, 31-62.
- Watling, R. & Richardson, M. J., 2010. Coprophilous fungi of the Falkland Islands. *Edinburgh Journal of Botany*, 67(3), 399-423.
- Webster, J. & Weber, W. S., 2007. *Introduction to Fungi*. New York: Cambridge.

Wright, J. E. & Albertó, E., 2002. Guía de los hongos de la región Pampeana I. Hongos con laminillas. Buenos Aires, Argentina: Editorial L.O.L.A.

Wright, J. E., Lechner, B. E. & Popoff, O., 2008. Atlas pictórico de los hongos del Parque Nacional Iguazú. 1er ed. Buenos Aires, Argentina: Editorial L.O.L.A.

<http://www.es.wikipedia.org/wiki-Colores>

<http://www.indexfungorum.org>

<http://www.cbd.int/agro>

---