

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA.
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES.
CARRERA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS.



**DIVERSIDAD DE HONGOS GASTEROIDES EPÍGEOS
ASOCIADA A FORMACIONES VEGETALES DE BOSQUE
NATIVO SECUNDARIO, PARQUE DE EXÓTICAS Y ÁREAS
ABIERTAS EN ESPACIOS VERDES EN EL CENTRO DE LA
CIUDAD DE CÓRDOBA**

TESINISTA: AMBROSINO JORGELINA

FIRMA:

DIRECTORA: DRA. HERNÁNDEZ CAFFOT MARÍA LUCIANA

FIRMA:

CO-DIRECTORA: DRA. DOMÍNGUEZ LAURA SUSANA

FIRMA:

Laboratorio de Micología del Instituto Multidisciplinario de Biología
Vegetal (IMBIV-CONICET-UNC)

Córdoba, Argentina

2018

**DIVERSIDAD DE HONGOS GASTEROIDES EPÍGEOS
ASOCIADA A FORMACIONES VEGETALES DE BOSQUE
NATIVO SECUNDARIO, PARQUE DE EXÓTICAS Y ÁREAS
ABIERTAS EN ESPACIOS VERDES EN EL CENTRO DE LA
CIUDAD DE CÓRDOBA**

TRIBUNAL EXAMINADOR

NOMBRE Y APELLIDO: DRA. MARÍA SILVANA LONGO

FIRMA:

NOMBRE Y APELLIDO: DR. EDUARDO NOUHRA

FIRMA:

NOMBRE Y APELLIDO: DRA. MELISA ADRIANA GIORGIS

FIRMA:

CALIFICACIÓN:

FECHA:

ÍNDICE

1. RESUMEN	4
2. INTRODUCCIÓN	5
2.1. OBJETIVOS	8
2.1.1. OBJETIVO GENERAL	8
2.1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	8
3. MATERIALES Y MÉTODOS	8
3.1. ÁREA DE ESTUDIO	8
3.1.1. BOSQUE NATIVO SECUNDARIO (JARDÍN ZOOLOGICO MUNICIPAL Y PARQUE SARMIENTO)	9
3.1.2. PARQUE DE EXÓTICAS (PARQUE SARMIENTO)	10
3.1.3. ÁREAS ABIERTAS (CIUDAD UNIVERSITARIA)	10
3.2. MUESTREO	11
3.3. IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES	12
3.4. ANÁLISIS DE DATOS	13
4. RESULTADOS	14
4.1. RESULTADOS ECOLÓGICOS	16
4.2. RESULTADOS TAXONÓMICOS	24
4.3. LÁMINAS	27
5. DISCUSIÓN	39
6. CONCLUSIONES	41
7. AGRADECIMIENTOS	42
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43

1. RESUMEN

La composición de plantas vasculares es un factor determinante de la distribución de hongos gasteroides, encontrándose recambios en los ensambles de las comunidades de éstos hongos en distintos tipos de comunidades vegetales (Chanona-Gómez et al. 2007, Esqueda-Valle et al. 2000, Packham et al. 2002, Trierveiler-Pereira et al. 2013).

El proceso de crecimiento urbano conlleva de forma casi inevitable a la destrucción o alteración profunda del medio natural, provocando la sustitución de los ecosistemas naturales por el ecosistema artificial de la ciudad. La biodiversidad fúngica urbana está ligada en gran medida a la presencia de espacios verdes en la ciudad (Ramos 2005).

En esta tesis se trabajó en el Jardín Zoológico Municipal, Parque Sarmiento y Ciudad Universitaria, que comprenden una de las tantas áreas verdes públicas urbanas de la ciudad. Se evaluó el cambio en la diversidad, riqueza y abundancia de hongos gasteroides entre estaciones (invierno, primavera, verano y otoño) y entre tres tipos diferentes de formaciones vegetales: Bosque Nativo Secundario (BNS), donde el tipo de vegetación dominante es de un bosque secundario (comunidad de reemplazo) de especies leñosas xerófilas nativas de Córdoba; Parque de Exóticas (PE), perteneciente a áreas reforestadas con especies exóticas mixtas y Áreas Abiertas (AA), que son formaciones sin vegetación arbórea donde predominan especies herbáceas y gramíneas. Se predice que la diversidad, riqueza y abundancia de hongos gasteroides disminuirán conforme decrece la riqueza de plantas vasculares leñosas.

No se observaron diferencias significativas entre estaciones de año, pero sí se observó que los parámetros poblacionales tuvieron sus valores más altos en el tipo de formación Parque de Exóticas y Bosque Nativo Secundario. Tal vez esto estaría sugiriendo que la comunidad de hongos gasteroides podría estar más influenciada por la presencia o no de plantas vasculares leñosas, que por la riqueza de éstas en cada tipo de formación vegetal.

PALABRAS CLAVES: ecología, basidiomas, comunidad biológica, Basidiomycota

2. INTRODUCCIÓN

Las comunidades biológicas que habitan el suelo son responsables de muchos de los procesos claves en los ecosistemas (Fitter et al. 2005). Dentro de éstas comunidades se encuentran los hongos saprófitos, encargados de descomponer la materia orgánica, incorporar carbono y nutrientes en la biomasa fúngica y mover el carbono entre la superficie y el suelo más profundo (Esqueda Valle et al. 2000; Frey et al. 2003; Miller y Lodge, 2000). Los hongos son organismos que se ven afectados por las condiciones bióticas y abióticas del lugar donde se desarrollan. Cambios en estas condiciones influyen principalmente en su fenología (producción de estructuras vegetativas y reproductivas), la composición de sus comunidades, etc. (Moreno et al. 2013, Tedersoo et al. 2014).

Por otro lado, la composición de las comunidades fúngicas se encuentra vinculada de forma estrecha con la disponibilidad de recursos, lo que se relaciona, a su vez, con la estructura de las comunidades vegetales (Esqueda-Valle et al. 2000, Ponge 2005, Trierveiler-Pereira et al. 2013). En algunos estudios se observó que la composición de plantas vasculares es un factor determinante de la distribución de hongos gasteroides, encontrándose recambios en los ensambles de las comunidades de éstos hongos en distintos tipos de comunidades vegetales (Chanona-Gómez et al. 2007, Esqueda-Valle et al. 2000, Packham et al. 2002, Trierveiler-Pereira et al. 2013).

Está demostrado, que la riqueza, abundancia y equitatividad de macromicetes (hongos que forman estructuras esporíferas macroscópicas) es significativamente mayor en áreas de vegetación nativa donde la cobertura arbórea es mayor (Esqueda-Valle et al. 2000, Gallo et al. 2015, Piña-Paez et al. 2013), debido a que estas áreas poseen mayor complejidad estructural y biomasa vegetal (Gallo et al. 2015; Gates et al. 2005). Por el contrario, comunidades vegetales con menor cobertura de canopia, albergan un número menor de especies fúngicas debido al incremento de temperatura y disminución de humedad generado por la escasa cobertura arbórea (Brown et al. 2006). Sin embargo este último patrón no concuerda con el estudio realizado por Hernández Caffot (2014), en el cual la diversidad, abundancia y riqueza de hongos gasteroides exclusivamente, fue mayor en zonas de precipitaciones intermedias y bajas, y de alta insolación.

Otro de los factores influyentes sobre la fenología y, composición de las comunidades de hongos, es la estacionalidad. Desde 1975, muchas especies de hongos carnosos que antes eran reportados sólo para la fructificación de otoño, ahora también fructifican en primavera (Gange et al, 2007; Moore et al. 2008).

Esqueda-Valle et al. (2000) y Hernández Caffot (2014) reportaron diferencias entre estaciones en cuanto a diversidad.

El proceso de crecimiento urbano conlleva de forma casi inevitable a la destrucción o alteración profunda del medio natural, provocando la sustitución de los ecosistemas naturales por el ecosistema

artificial de la ciudad (Ramos 2005). Las Áreas Verdes Públicas Urbanas (AVPU) se definen como espacios abiertos públicos accesibles a todos los ciudadanos, y que completan una serie de objetivos de calidad de vida, cumpliendo con diferentes funciones, entre ellas: recreación, uso educacional, y función ecológica, incluyendo en este último punto la regulación de variables ambientales (León Balza 1998). La biodiversidad fúngica urbana está ligada en gran medida a la presencia de éstos espacios verdes en la ciudad ya que actúan como hábitat, refugio, y fuente de alimento o medio de conexión con el entorno no urbanizado (Ramos 2005).

Córdoba capital cuenta con varias AVPU, entre ellas se encuentra el Jardín Zoológico Municipal creado en la segunda década del siglo XX, el cual exhibe una matriz de vegetación nativa que corresponde a la Provincia Fitogeográfica del Espinal (Cabrera 1976; Sbarato et al. 2000). El mismo se encuentra integrado en el extremo noreste del espacio verde parquizado más grande del centro de la urbe: el Parque Sarmiento, situado en el Barrio Nueva Córdoba (Bettolli 2016), cuya vegetación está compuesta por comunidades de plantas exóticas. Otra gran AVPU la constituye la Ciudad Universitaria de la Universidad Nacional de Córdoba, que se ubica en el sector suroeste de la ciudad y colindante al Parque Sarmiento. De estas tres áreas solo se cuenta con información de hongos Poliporales asociados al arbolado del Parque Sarmiento y de Ciudad Universitaria (Robledo et al. 2009a, Urcelay et al. 2012). Estas áreas, constituyen uno de los tantos núcleos verdes de la ciudad y en ellas se encuentran representados formaciones vegetales con distinta composición florística, los cuales son el foco de este estudio. El primero de ellos: “Bosque Nativo Secundario”, donde el tipo de vegetación dominante es de un bosque secundario (comunidad de reemplazo) de especies leñosas xerófilas nativas de Córdoba (Cabrera 1976; Cabido et al. 1999). Un segundo tipo de formación: “Parque de Exóticas”, perteneciente a áreas reforestadas con especies exóticas mixtas. Por último encontramos formaciones sin vegetación arbórea denominados “Áreas Abiertas”, donde predominan especies herbáceas y gramíneas, siendo áreas más degradadas. Los mismos se encuentran distribuidos irregularmente en la extensión del espacio verde comprendido por el Zoológico municipal, Parque Sarmiento y Ciudad Universitaria.

Hasta la fecha no existen estudios ecológicos de hongos gasteroides en las áreas verdes mencionadas, pero sí se han realizado trabajos sobre morfología y ecología de hongos gasteroides en áreas periurbanas de la ciudad (Nouhra et al. 1992, Nouhra et al. 1994, Robledo et al. 2013b).

Dentro de los hongos degradadores de la materia orgánica, uno de los grupos es el de los “gasteroides”. Los hongos gasteroides, pertenecen al Phylum Basidiomycota, donde se incluyen los hongos que producen esporas desarrolladas sobre un tejido el cual permanece encerrado por un peridio hasta la madurez de las mismas (desarrollo angiocárpico), las cuales son descargadas luego pasivamente (estatimosporia). A la madurez, ese tejido fértil es llamado gleba y ésta puede ser

pulverulenta, cerácea o mucilaginosa. (Hibbet et al. 2007, Lane & Archibald 2008, “Tree of Life web Project” www.tolweb.org).

Originalmente estaban incluidos dentro de la Clase Gasteromycetes, definida como tal en 1821–1832 por E.M Fries. Estudios posteriores demostraron la naturaleza polifilética de éste grupo y que se trata de organismos derivados de diversos ancestros con descarga activa de esporas (balistosporia) e himenóforo con poros o laminillas (Russulales, Cortinariales, Boletales y Agaricales *s.l.*) (Binder & Bresinski 2002, Bruns et al. 1989, Gube & Döerfelt 2011, Hibbett et al. 1997, 2007, Hibbett 2004, Hibbett & Binder 2002, Hopple & Vilgalys 1994, Kirk et al. 2008, Matheny et al. 2006, Miller et al. 2001, Moncalvo et al. 2002, Peintner et al. 2001, Reijnders 2000, Singer 1951, Vellinga 2004, entre otros). De acuerdo a la propuesta sistemática actualmente aceptada, los hongos gasteroides se encuentran principalmente en dos Subclases: Phallomycetidae (Hosaka et al. 2006) y Agaricomycetidae (Hibbet et al. 2007) dentro de la Clase Agaricomycetes, en la que sólo el 8.4 % corresponde a hongos gasteroides y el resto a otros tipos de basidiomas con diferentes orígenes y desarrollo ontogenético (Agaricales *s.l.*, Boletales y políporos) (Hawksworth et al. 1996).

Este grupo ha sido principalmente estudiado para regiones áridas y semiáridas del país (Domínguez de Toledo 1989, 1993, 1995, Hernández Caffot 2014) pero se desconocen los factores que podrían estar estructurando sus comunidades.

Por lo tanto, debido a que la composición y cobertura vegetal varía entre los tipos de formación vegetal seleccionados (Bosque Nativo Secundario, Parque de Exóticas, y Áreas abiertas), cabe esperar entonces que la composición de las comunidades de hongos gasteroides sea distinta entre los tres tipos de formaciones vegetales. Se espera encontrar mayor diversidad fúngica en formaciones de Bosque Nativo Secundario y que la misma sea menor en Parque de Exóticas y Áreas Abiertas, como así también se espera que haya reemplazo de especies entre los tres sitios.

2.1. OBJETIVOS

2.1.1. Objetivo general:

- Estudiar la diversidad, riqueza y abundancia de hongos gasteroides epígeos Agaricomycetes (Phallomycetidae y Agaricomycetidae, Basidiomycota) asociados a formaciones de Bosque Nativo Secundario, Parque de Exóticas y Áreas Abiertas en espacios verdes en el centro de la Ciudad de Córdoba.

2.1.2. Objetivos específicos:

- Determinar si existen diferencias en la diversidad, riqueza y abundancia de hongos gasteroides epígeos entre distintos tipos de formaciones vegetales: Bosque Nativo Secundario, Parque de Exóticas y Áreas Abiertas.
- Determinar si existen diferencias estacionales en la diversidad, riqueza y abundancia de hongos gasteroides epígeos.
- Elaborar un listado de las especies gasteroides asociadas a formaciones de Bosque Nativo Secundario, Parque de Exóticas y Áreas Abiertas de espacios verdes del centro la Ciudad de Córdoba.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Área de estudio

La ciudad de Córdoba se encuentra ubicada en la región central del país y la mancha urbana se extiende sobre ambos márgenes del río Suquía, ubicada en la región argentina conocida como llanura pampeana, en el límite con las sierras Pampeanas, al pie del monte. Tiene forma de un cuadrado de 24 km de lado, totalizando un área de 576 km². Limita al norte con el departamento Colón; al este y oeste con el departamento Colón y Santa María; al sur con el departamento Santa María. La altura sobre el nivel del mar se encuentra entre los 352 msnm hacia el este y los 544 msnm en el vértice suroeste de la ciudad. El clima de la ciudad es templado subtropical húmedo con invierno seco (Cwa en la clasificación Köppen). Se caracteriza por presentar una deficiencia de agua en el suelo entre 8 y 10 meses del año. Se observa de 2 a 4 meses con equilibrio, no produciéndose en ningún mes del año excedentes hídricos. El 78,6% de las precipitaciones ocurren en el semestre cálido. Los meses de invierno contribuyen tan sólo con el 5,2% del total anual. La precipitación media anual en la región es de 722,1 mm, presentando gran uniformidad en toda su extensión (Rodríguez et al. 1990). Las

precipitaciones para los años de muestreo mostraron una merma en el año 2016 con respecto al año 2015. El mes de muestreo con mayores precipitaciones fue febrero (verano 2016), segundo fue octubre (primavera 2015), tercero agosto (invierno 2015) y por último mayo (otoño 2016) (Fig. 1).

La temperatura media anual ponderada en todo el siglo XX fue de 18 C. En enero, mes más cálido del verano austral, la máxima media es de 31,1 °C y la mínima media de 18,1°C. En julio, mes más frío, las temperaturas medias son 18,6 °C de máxima y 5,5 °C de mínima.

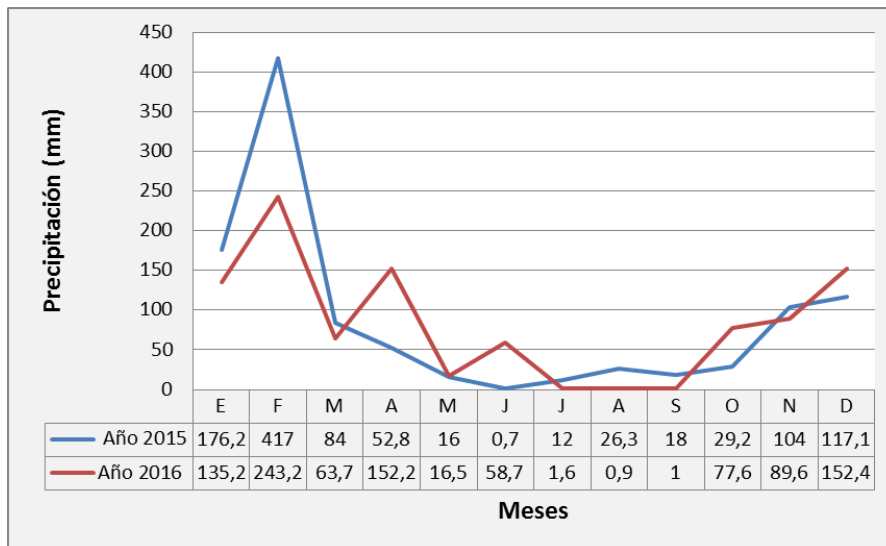


Figura. 1: Valores de precipitación (mm) para cada uno de los meses de los años 2015-2016.

El área de estudio propuesta para los muestreos de diversidad de hongos gasteroides en espacios verdes en el centro de la Ciudad de Córdoba comprende al Jardín Zoológico Municipal, Parque Sarmiento y Ciudad Universitaria (Fig. 2). Los sitios seleccionados se encuentran ubicados de manera contigua y conforman un paisaje con diferentes tipos de composición florística:

3.1.1. Bosque Nativo Secundario–Jardín Zoológico Municipal y Parque Sarmiento.

Constituye la comunidad de reemplazo de los bosques maduros que corresponderían a lo que Luti *et al.* (1979) describieron como vegetación de la llanura de la zona del espinal, íntegramente comprendida en el “distrito del algarrobo” de Cabrera (1976), luego de su perturbación. Dominan el estrato arbóreo especies como *Prosopis alba* Griseb. (Algarrobo blanco), *Prosopis nigra* (Griseb.) Hieron. (Algarrobo negro), *Celtis ehrenbergiana* (Klotzsch) Liebm. (Tala), *Geoffroea decorticans* (Gill. Ex Hook. & Arn.) Burkat (Chañar), *Aspidosperma quebracho-blanco* Schltld. (Quebracho blanco), *Schinus areira* L. (Aguaribay), *Lithraea molleoides* (Vell.) Engl. (Molle), entre otras. El estrato arbustivo se compone de *Acacia caven* (Mol.) Mol. (Espinillo), *Acacia atramentaria* Benth.

(Espinillo negro), *Schinus fasciculatus* (Griseb.) I.M. Johnst. var. *fasciculatus* (Moradillo), *Maytenus vitis.idaea* Griseb. (Carne gorda), *Capparis atamisquea* Kuntze. (Atamisqui), *Condalia microphylla* Cav. (Piquillín), *Lycium cestroides* Schlttdl. (Talilla), *Senna aphylla* (Cav.) H.S. Irwin & Barneby (Pichana), entre otras. Éstas son áreas más conservadas ya que dos de los tres sitios de este tipo de formación, se encuentran dentro del Jardín Zoológico municipal, en zonas altas y de difícil acceso al público.

3.1.2. Parque mixto de Exóticas–Parque Sarmiento

Comunidad mixta de especies forestales exóticas adaptadas a disturbios de tipo antrópico. Entre ellas se encuentran especies como *Morus alba* L. (Mora blanca), *Morus nigra* L. (Mora negra), *Jacaranda mimosifolia* D.Don (Jacaranda), *Eucaliptus* sp. (Eucaliptus), *Cupressus* sp. (Cipres), *Pinus* sp. (Pino), *Araucaria* sp. (Araucaria), *Tipuana tipu* (Benth.) Kuntze (Tipa), *Ligustrum lucidum* W.T.Aiton. (Siempreverde), *Melia azedarach* L. (Paraíso), *Handroanthus impetiginosus* (Mart. Ex DC.) Standl (Lapacho rosado), *Washingtonia* sp. (Palmera). Al no haber senderos de tránsito, los peatones circulan aleatoriamente, por lo cual, es un lugar muy transitado. La mayor cantidad de bares y restaurantes se encuentran en estos sitios. Además, los fines de semana estos lugares son utilizados como zonas recreativas, donde hay juegos para niños, la gente hace picnic y se realizan deportes de todo tipo, entre otros.

3.1.3. Áreas Abiertas–Ciudad Universitaria

En esta comunidad predominan especies herbáceas tales como *Cynodon dactylon* L., *Paspalum* sp., *Agrostis* sp., *Lolium* sp., *Dichondra repens* J.R.Forst & G. Forst., *Aira caryophyllea* L., *Axonopus fissifolius* (Raddi) Kuhl. Son áreas degradadas, con sectores de suelo desnudo, principalmente usadas como canchas de fútbol, estacionamiento de vehículos, recreación, etc.

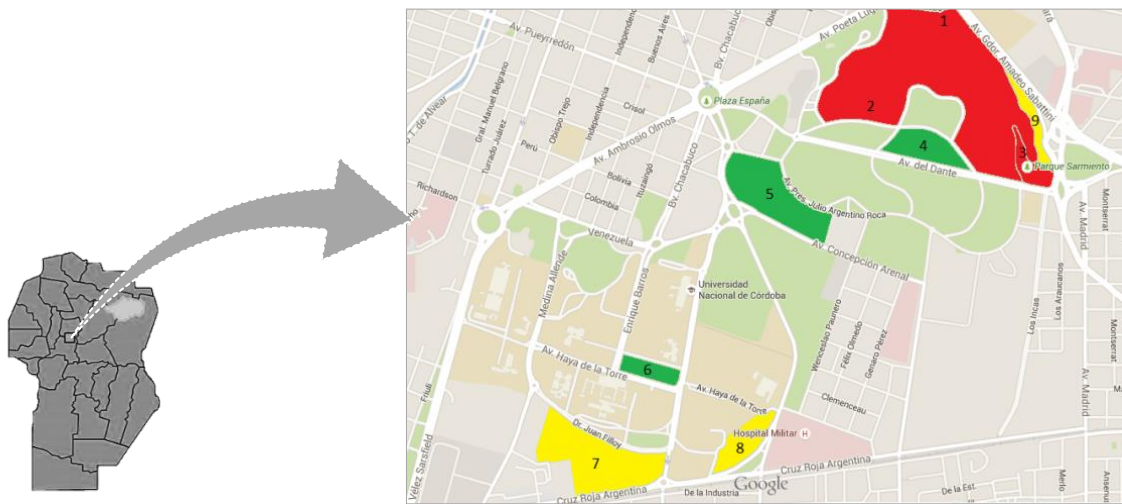


Figura. 2: Área de estudio en el centro de la Ciudad de Córdoba y sitios seleccionados. 1-2-3: Bosque nativo secundario; 4-5-6: Parque mixto de exóticas y 7-8-9: Áreas abiertas.

Para definir la complejidad estructural de cada tipo de formación, se identificó a campo el número de especies de plantas vasculares leñosas. La formación con mayor número de especies leñosas es el Bosque Nativo Secundario (15), luego el Parque de Exóticas (10) y por último las Áreas Abiertas, que no cuentan con ninguna especie vegetal leñosa asociada. (Fig.3).

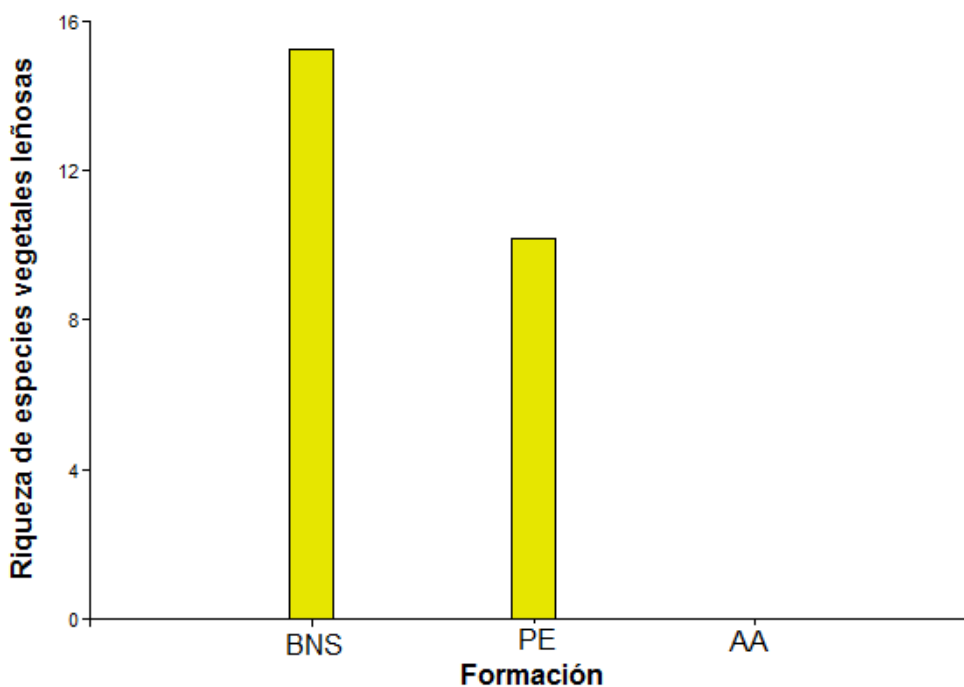


Figura.3: Riqueza de plantas vasculares leñosas para cada tipo de formación vegetal. BNS: Bosque Nativo Secundario, PE: Parque de Exóticas y AA: Áreas Abiertas.

3.2. Muestreo

En el presente trabajo se recolectaron basidiomas de hongos gasteroides epígeos (Phylum Basidiomycota).

Se utilizó un diseño espacial anidado, con dos escalas: escala de formación vegetal y escala de transecta. En el paisaje seleccionado se geoposicionaron tres sitios de cada tipo de formación vegetal: **1.** Bosque Nativo Secundario (2 sitios dentro del Zoológico municipal y 1 en Parque Sarmiento), **2.** Parque de Exóticas (3 sitios en Parque Sarmiento), y **3.** Áreas Abiertas (3 sitios en Ciudad Universitaria), contando con un total de 9 sitios. En cada tipo de sitio se trazaron 6 transectas de 10 m de largo \times 2 m de ancho, dentro de las cuales se colectaron todos los hongos gasteroides que en éstas se encontraban. Los muestreos se realizaron en las cuatro estaciones del año (invierno, primavera, verano y otoño) comenzando en el invierno de año 2015 y finalizando en el otoño del año 2016, debido a la variabilidad que presentan los hongos en la producción de basidiomas según sus preferencias climático-ambientales (Claridge et al. 2000; Fogel, 1978; Hunt & Trappe, 1987). Los 9 sitios establecidos fueron muestreados en cada estación de manera consecutiva y en un periodo no superior a los diez días. En cada transecta se registraron los individuos (hongos gasteroides) presentes. Se adaptó la técnica de muestreo de Mueller et al. (2004) para hongos gasteroides epigeos y se consideró a un individuo como el conjunto de basidiomas de la misma especie que quedaban incluidos dentro de un marco de 1 m² dando lugar así a una colección (1 individuo/especie = 1 colección). Todo conjunto de basidiomas (individuo) que quedaran fuera del marco, eran considerados como individuos distintos (constituyendo así colecciones distintas). Para cada individuo se contabilizó el número de basidiomas, tanto maduros como inmaduros. Según el estado en el que el material se encontraba, se recolectaron todos los basidiomas o sólo aquellos que estaban en buen estado para su identificación.

A la identificación se sumaron también materiales colectados fuera de muestreo en años anteriores a realizar este trabajo (2012 a 2014), los cuales fueron incluidos en la lista de especies en la sección resultados, para mostrar especies no encontradas dentro de muestreo.

3.3. Identificación de especies

Durante la recolección se registraron las características macroscópicas diagnósticas (forma, color, tamaño, consistencia, olor, otros) y también el tipo de hábitat y sustrato (tipo de vegetación, mantillo, excremento, madera, otros) para la ulterior identificación. Se tomaron fotografías a campo y en laboratorio, de los basidiomas. Los materiales colectados fueron secados, posteriormente colocados en freezer por 72 hs. y se depositaron en el Herbario del Museo Botánico de la Universidad Nacional de Córdoba (CORD). En laboratorio los materiales fueron estudiados macroscópicamente con binocular estereoscópico (Nikon 10-40 \times). Para el estudio de las características microscópicas (esporas, capilicio, entre otros) se realizaron preparaciones y cortes a mano alzada que fueron montados en KOH 5%, Floxina acuosa 1%, Azul de algodón y reactivo de Melzer para ser analizados bajo microscopio óptico

(Nikon 1000×). Con el propósito de facilitar y confirmar la identidad de las especies encontradas se realizó microscopía electrónica de barrido (SEM) de esporas y capilicio, con un microscopio Zeiss LEO 1450VP del Laboratorio de Microscopía Electrónica y Microanálisis (LABMEM) de la Universidad Nacional de San Luis, Argentina.

Para la identificación a nivel de especie se utilizaron publicaciones de referencia relevante para cada género y numerosos trabajos de Argentina (Brodie 1975; Domínguez de Toledo 1989, 1993, 1995; Hernández Caffot et al. 2011, 2013; Hernández Caffot 2014; Hernández-Navarro et al 2013; Kreisel 1967; Lizárraga et al 2010; Sunhede 1989; Wright 1987; Wright & Wright 2005; entre otros).

3.4. Análisis de datos

Se determinaron dos posibles factores que podrían influenciar en la estructura y composición de especies de la comunidad de hongos gasteroides:

1- **Formación vegetal:**

- Bosque Nativo Secundario
- Parque de Exóticas
- Áreas Abiertas.

2- **Estación:**

- Invierno
- Primavera
- Verano
- Otoño

Se estimaron diversidad alfa (Índice de Shannon-Wiener), riqueza (número de especies) y abundancia (número de individuos de cada especie) (Martella et al. 2012).

Debido a que los datos analizados no cumplieron con los supuestos de distribución normal de los errores y homogeneidad de varianzas, para determinar las diferencias en las distintas medidas de diversidad, abundancia y riqueza entre tipos de formaciones vegetales y estaciones, se procedió a utilizar un Modelo Lineal Generalizado.

Por último se analizó también la interacción entre ambos factores.

4. RESULTADOS

Se identificaron 134 especímenes (colecciones), distribuidos en 35 especies, 2 familias y 11 géneros. (Fig. 4).

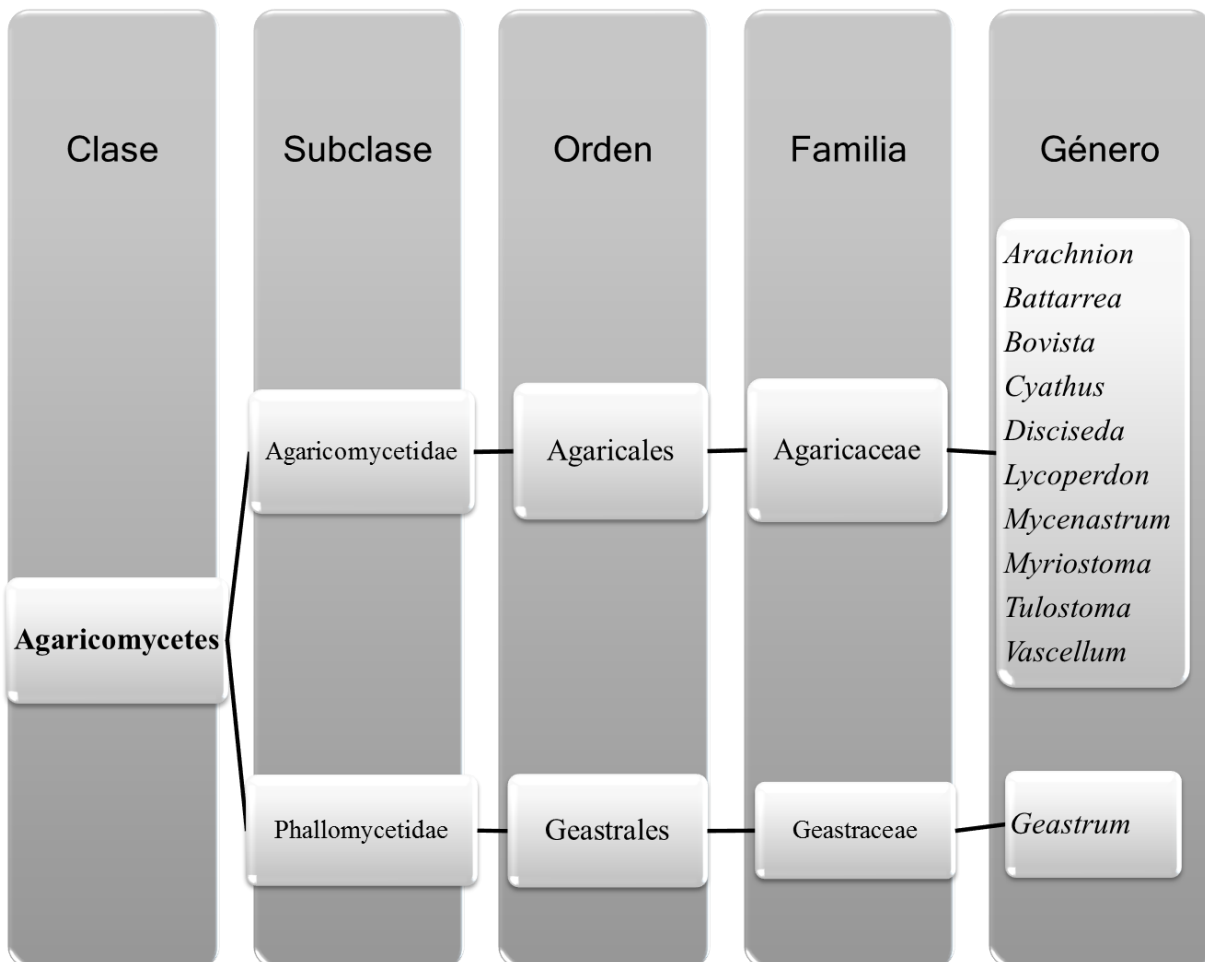


Figura. 4: Ubicación sistemática de los géneros con especies estudiadas.

En Bosque Nativo Secundario se presentaron 6 de estos 11 géneros y el más abundante fue el género *Geastrum* (Fig.5). En el Parque de Exóticas estuvieron presentes 8 de estos 11 géneros y el más representativo fue el género *Disciseda* (Fig.6). Por último sólo hubo 4 de estos géneros en las Áreas Abiertas y el predominante fue el género *Bovista* (Fig.7).

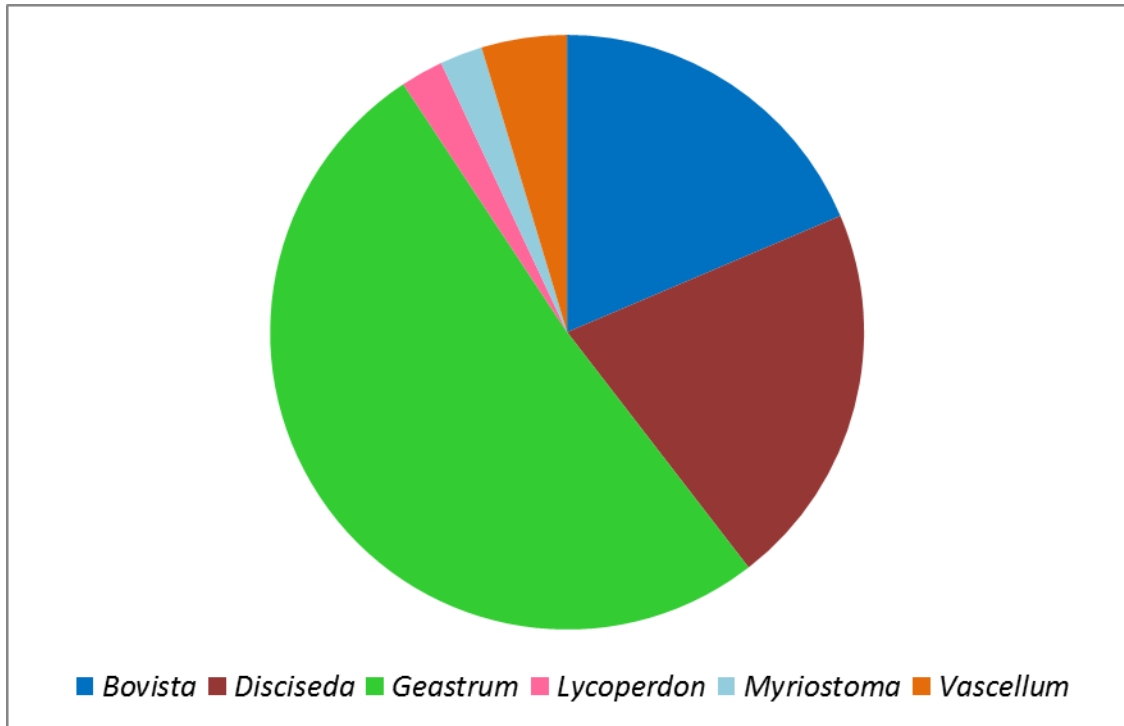


Figura 5: Abundancia de especies de los diferentes géneros de hongos gasteroides presentes en el Bosque Nativo Secundario-Jardín Zoológico Municipal y Parque Sarmiento.

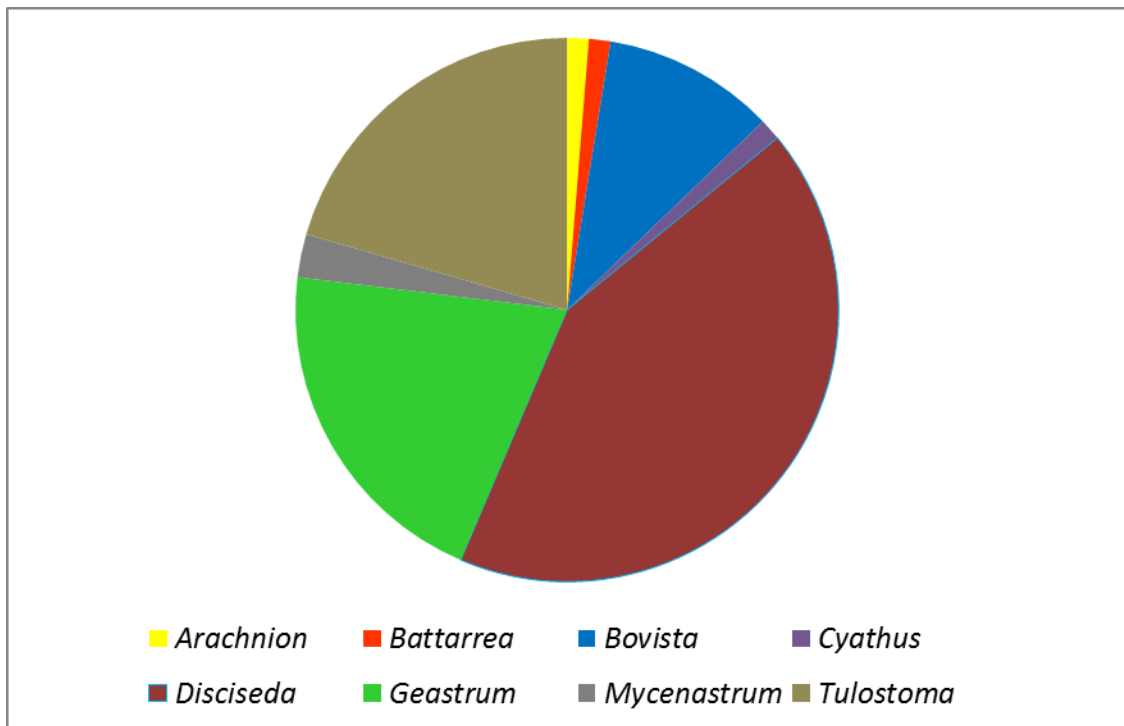


Fig. 6: Abundancia de especies de los diferentes géneros de hongos gasteroides presentes en el Parque de Exóticas-Parque Sarmiento.

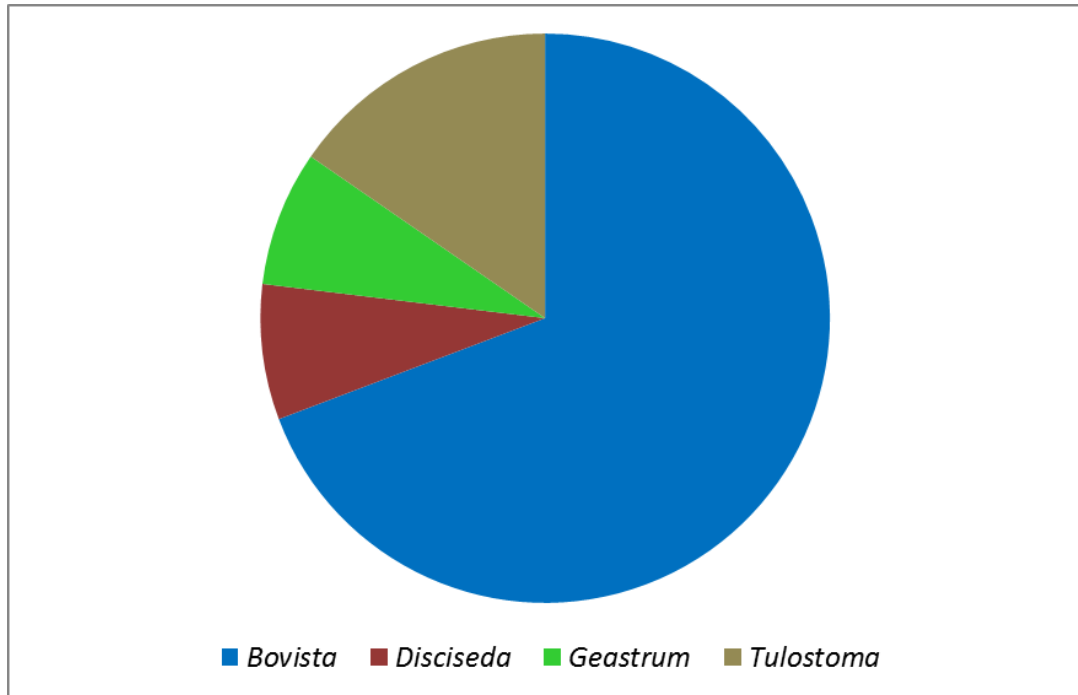


Fig. 7: Abundancia de especies de los diferentes géneros de hongos gasteroides presentes en Áreas Abiertas-Ciudad Universitaria.

4.1. Resultados Ecológicos

En cuanto al factor formación vegetal, los tres parámetros poblacionales estudiados mostraron valores significativos, indicando que la diversidad, riqueza y abundancia son variables de acuerdo a este factor. No así en el caso del factor estación e interacción formación vegetal/estación, en los cuales los parámetros poblacionales, no mostraron diferencias significativas (Tabla 1).

Factores	Parámetros poblacionales		
	Diversidad	Riqueza	Abundancia
Formación	0,0113 *	0,0032 *	0,0047 *
Estación	0,7811	0,709	0,8101
Formación x Estación	0,8245	0,8031	0,6162

Tabla.1: ANOVA a tres factores: valores de p para los factores formación y estación y sus efectos sobre las variables de diversidad, riqueza de especies y abundancia de individuos. Valores significativos indicados con *.

El mayor valor de diversidad se presentó en el Parque de Exóticas (0,18), seguido por el Bosque Nativo Secundario (0,11) y por último las Áreas Abiertas (0,01) (Fig.8).

La riqueza de especies también varió y fue el Parque de Exóticas el que presentó el mayor valor con 26 especies, luego el Bosque Nativo Secundario con 19 especies y por último las Áreas Abiertas con un total de 5 especies (Fig.9).

La abundancia de especies varió según el tipo de formación vegetal. Parque de Exóticas registró el mayor valor de abundancia (78 especímenes), para Bosque Nativo Secundario se registró una abundancia intermedia de 43 especímenes y en Áreas Abiertas se encontraron 13 especímenes (Fig. 10).

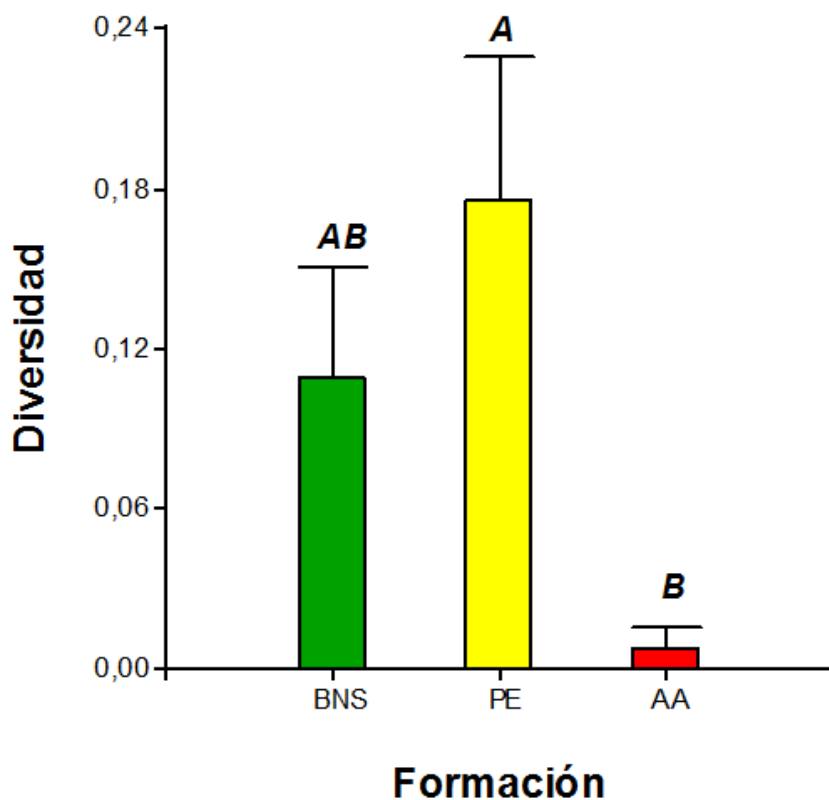


Figura. 8: Diversidad de especies de hongos gasteroides para la formación: BNS: Bosque Nativo Secundario, PE: Parque de Exóticas y AA: Áreas Abiertas. Letras diferentes indican diferencias significativas.

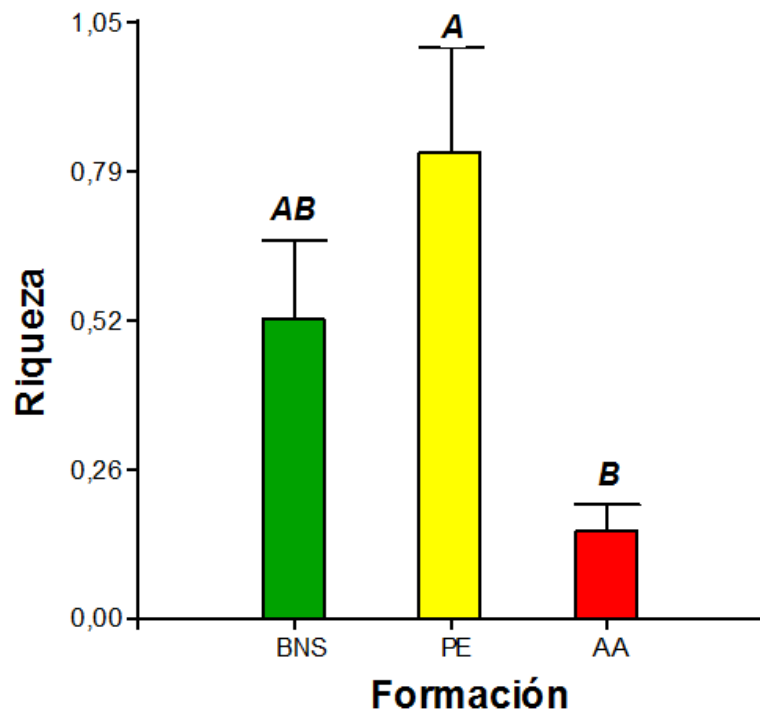


Figura. 9: Riqueza de especies de hongos gasteroides para la formación: BNS: Bosque Nativo Secundario, PE: Parque de Exóticas y AA: Áreas Abiertas. Letras diferentes indican diferencias significativas.

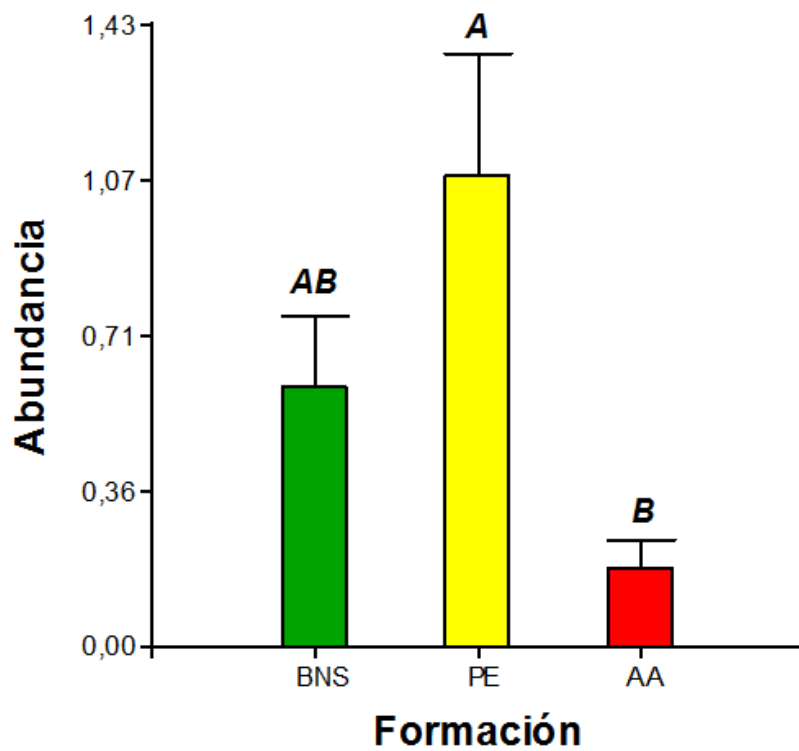


Figura. 10: Abundancia de especies de hongos gasteroides para la formación: BNS: Bosque Nativo Secundario, PE: Parque de Exóticas y AA: Áreas Abiertas. Letras diferentes indican diferencias significativas.

Las comunidades de hongos gasteroides difirieron para cada tipo de formación vegetal, sin embargo se encontraron cuatro especies en común: *Bovista cunninghamii*, *Bovista delicata*, *Disciseda stuckertii* y *Geastrum saccatum*.

El Parque de Exóticas compartió la mayor cantidad de especies con el Bosque Nativo Secundario: *Bovista cunninghamii*, *Bovista delicata*, *Bovista sublaevispora*, *Disciseda candida*, *Disciseda hyalothrix*, *Disciseda stuckertii*, *Disciseda verrucosa*, *Geastrum floriforme*, *Geastrum saccatum*, *Geastrum schmidelii*. A su vez, sólo comparte con las áreas abiertas, 5 especies: *Bovista cunninghamii*, *Bovista delicata*, *Disciseda stuckertii*, *Geastrum saccatum* y *Tulostoma meridionale*. Por otra parte, el Bosque Nativo Secundario y las Áreas Abiertas comparten 4 especies: *Bovista cunninghamii*, *Bovista delicata*, *Disciseda stuckertii*, y *Geastrum saccatum* (Fig. 11).

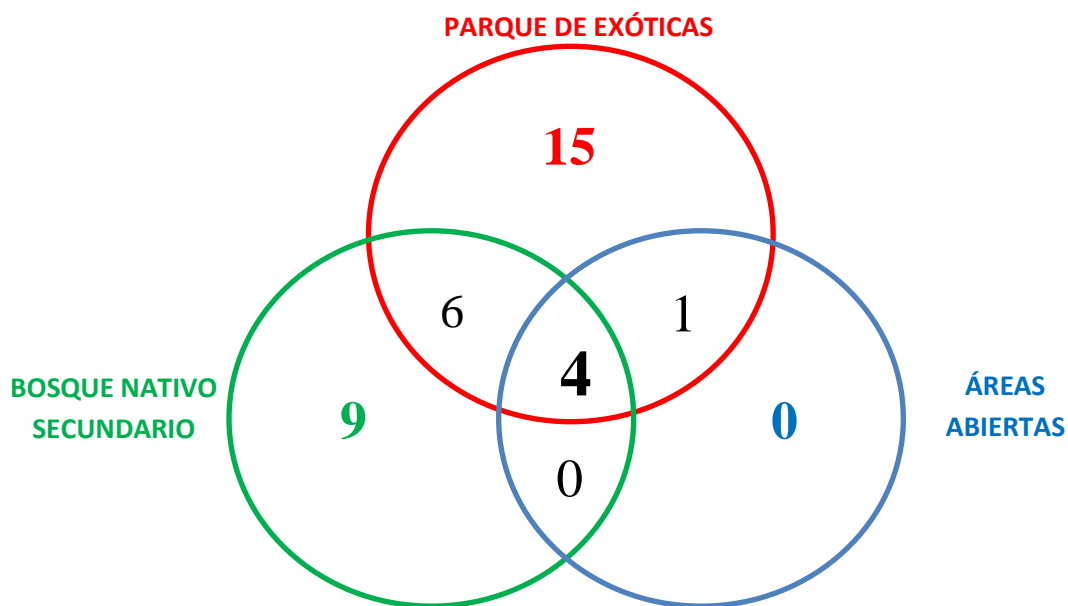


Figura. 11: Número de especies únicas de hongos gasteroides presentes en cada tipo de formación y número de especies compartidas.

No se encontraron diferencias significativas de diversidad, riqueza y abundancia para el factor Estación (Figs. 12, 13, 14).

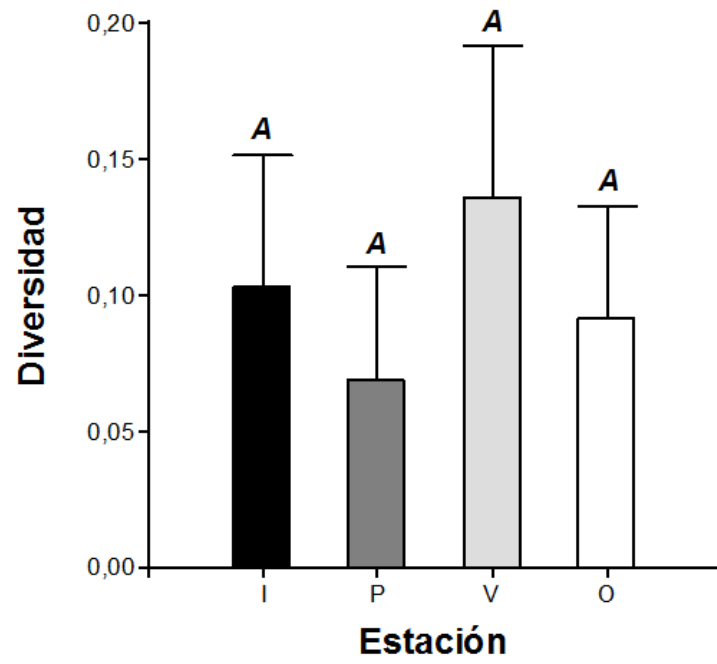


Figura. 12: Diversidad de especies de hongos gasteroides durante las diferentes estaciones muestreadas: I: Invierno, P: Primavera, V: Verano, O: Otoño. Letras iguales: no existen diferencias significativas.

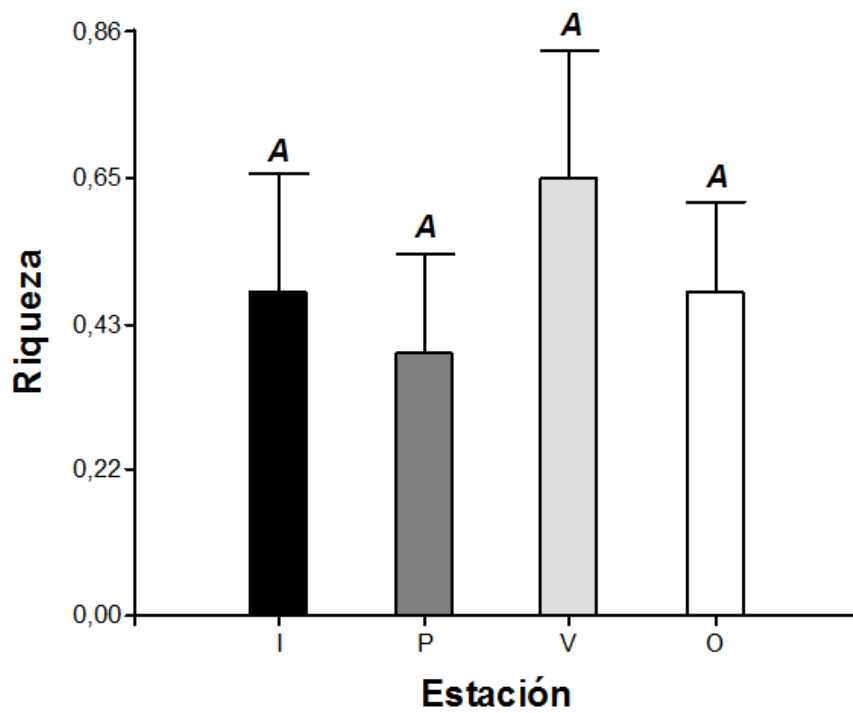


Figura. 13: Riqueza de especies de hongos gasteroides durante las diferentes estaciones muestreadas: I: Invierno, P: Primavera, V: Verano, O: Otoño. Letras iguales: no existen diferencias significativas.

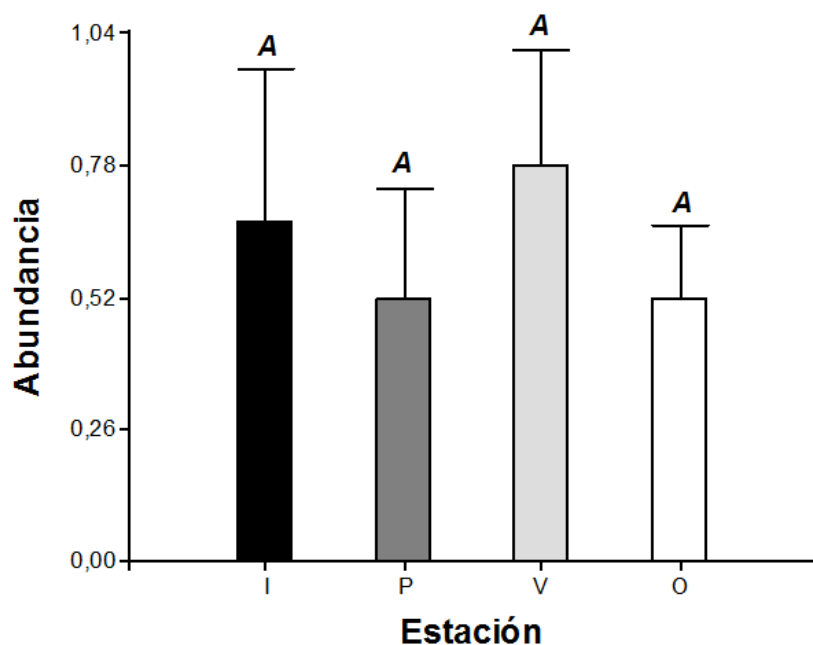


Figura. 14: Abundancia de especies de hongos gasteroides durante las diferentes estaciones muestreadas: I: Invierno, P: Primavera, V: Verano, O: Otoño. Letras iguales: no existen diferencias significativas.

Durante el invierno las especies del género *Disciseda* fueron las más abundantes, y la de los géneros *Bovista*, *Mycenastrum* y *Vascellum*, las especies menos abundantes (Fig.15). En Primavera las especies del género *Disciseda* también fueron las más abundantes y las de *Myriostoma*, las de menor abundancia (Fig. 16). Para la estación de verano se registraron especies pertenecientes a 7 géneros, siendo las de *Bovista* las especies más abundantes (Fig. 17). Por último, para el otoño se registraron especies pertenecientes a 7 géneros siendo las más abundantes las especies de los géneros *Disciseda* y *Geastrum* por igual, y las especies de los géneros *Battarrea*, *Mycenastrum*, *Tulostoma* y *Vascellum* las que presentaron menor abundancia (Fig. 18).

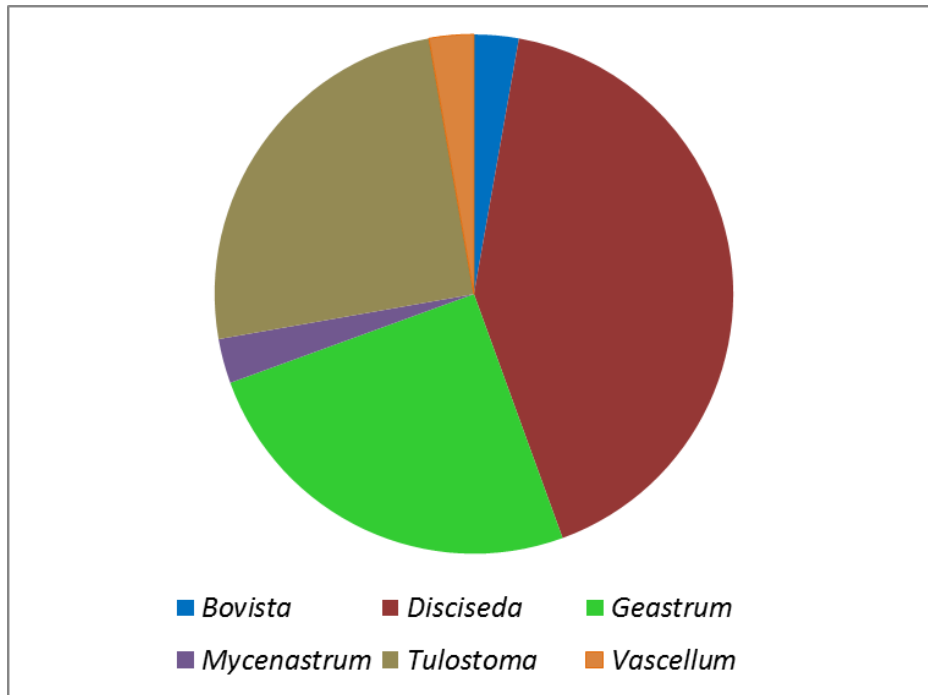


Figura.15: Abundancia de especies de los diferentes géneros de hongos gasteroides presentes en la estación de invierno.

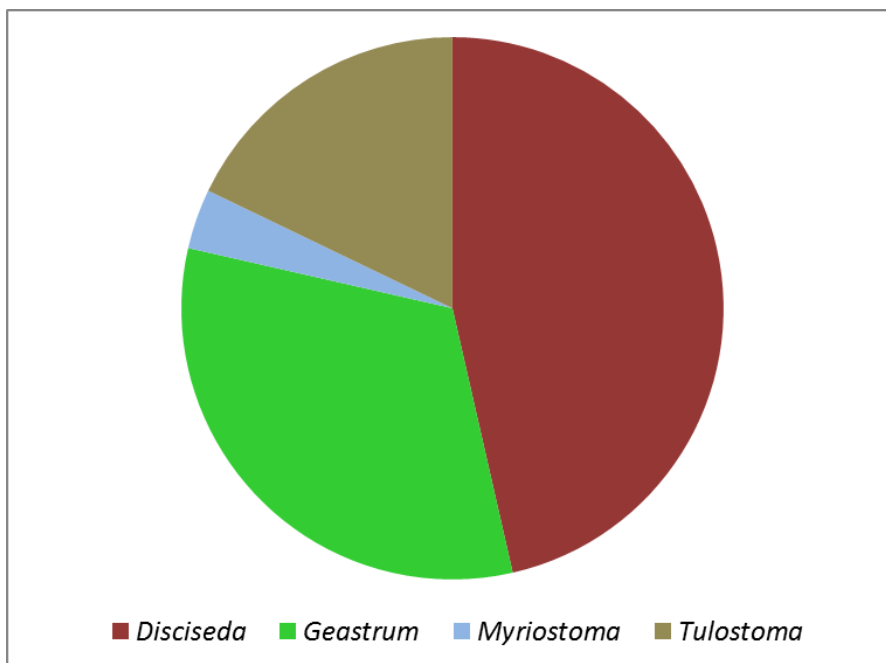


Figura.16: Abundancia de especies de los diferentes géneros de hongos gasteroides presentes en la estación de primavera.

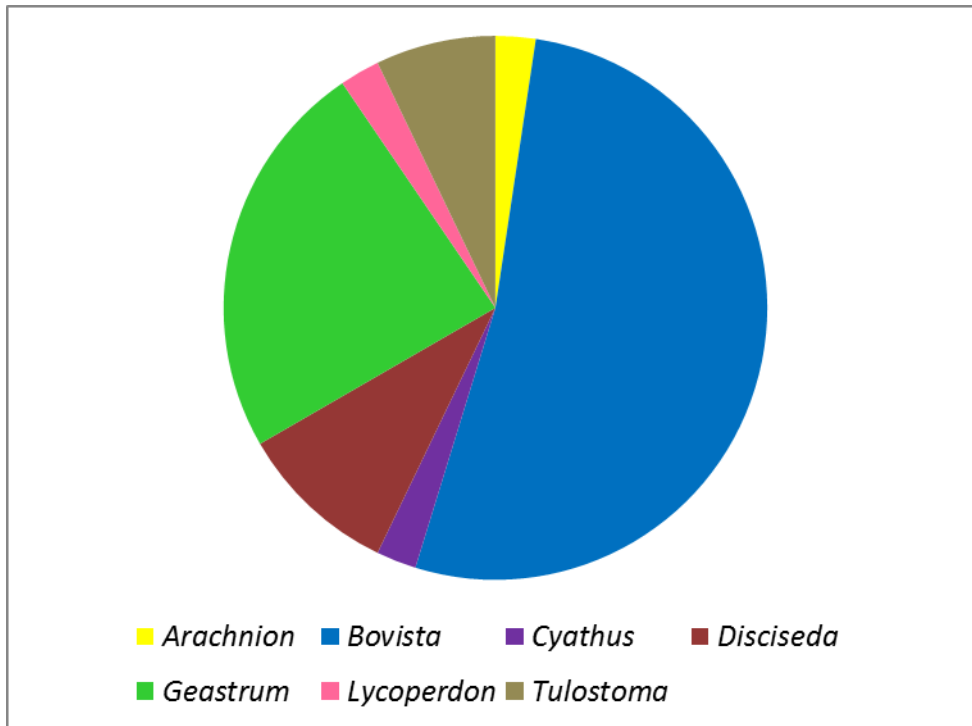


Figura.17: Abundancia de especies de los diferentes géneros de hongos gasteroides presentes en la estación de verano.

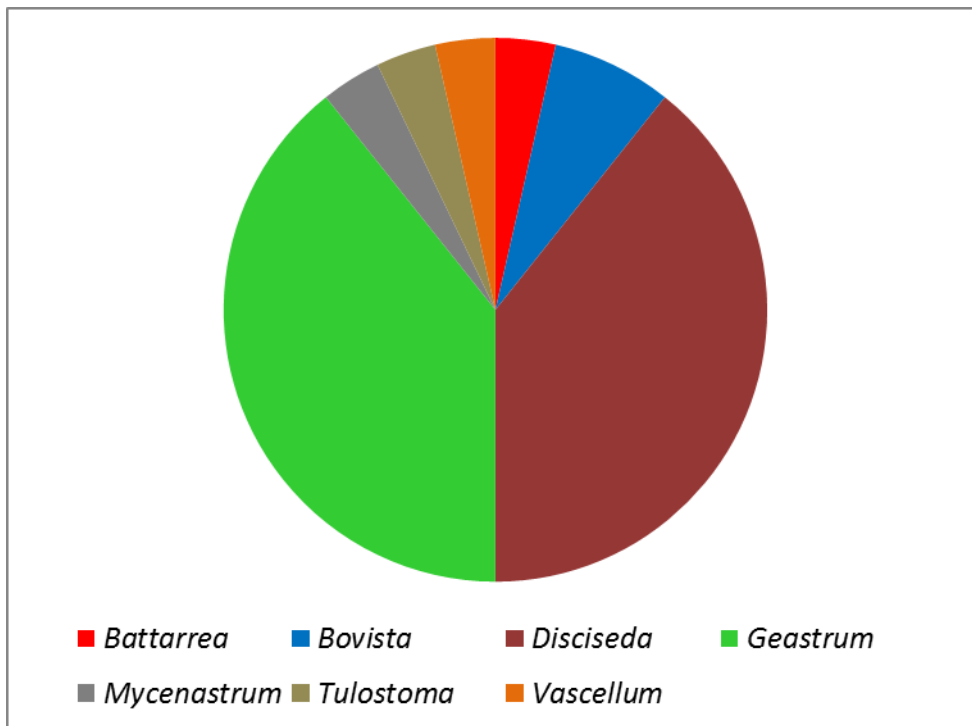


Figura.18: Abundancia de especies de los diferentes géneros de hongos gasteroides presentes en la estación de otoño.

4.2. Resultados Taxonómicos

Se analizaron un total de 254 especímenes o colecciones, de las cuales 134 pertenecían al muestreo sistemático realizado como objetivo de este trabajo y 120 correspondían a especímenes colectados en relevamientos previos al muestreo realizados al azar, con el fin de recolectar hongos gasteroides pertenecientes a Ciudad Universitaria y Parque Sarmiento durante los años 2012 al 2014. De los 134 especímenes analizados del muestreo de este trabajo, se determinaron 35 especies en total (Tabla.2).

Especies	Invierno			Primavera			Verano			Otoño		
	BNS	PE	AA	BNS	PE	AA	BNS	PE	AA	BNS	PE	AA
<i>Arachnion album</i>							x					
<i>Battarrea phalloides</i>											x	
<i>Bovista acuminata</i>							x					
<i>Bovista cunninghamii</i>			x				x	x	x			x
<i>Bovista delicata</i>							x	x	x			
<i>Bovista</i> sp. 1								x				
<i>Bovista</i> sp. 2							x					
<i>Bovista sublaevispora</i>							x	x		x		
<i>Cyathus olla</i>								x				
<i>Disciseda bovista</i>					x							
<i>Disciseda candida</i>		x			x		x				x	
<i>Disciseda hyalothrix</i>	x	x			x		x			x	x	
<i>Disciseda pedicellata</i>										x		
<i>Disciseda</i> sp. 1					x			x				
<i>Disciseda</i> sp. 2												x
<i>Disciseda stuckertii</i>	x	x			x	x				x		
<i>Disciseda verrucosa</i>		x			x					x	x	
<i>Geastrum corollinum</i>	x									x		
<i>Geastrum coronatum</i>	x						x			x		
<i>Geastrum floriforme</i>		x		x	x		x	x		x		
<i>Geastrum hieronymi</i>												x
<i>Geastrum pectinatum</i>							x			x		
<i>Geastrum saccatum</i>					x		x		x			
<i>Geastrum schmidelii</i>	x	x			x					x	x	
<i>Geastrum</i> sp. 3				x			x					
<i>Geastrum</i> sp. 4												x
<i>Lycoperdon</i> Sp.							x					
<i>Mycenastrum corium</i>		x										x
<i>Myriostoma coliforme</i>				x								
<i>Tulostoma aff. cyclophorum</i>		x										
<i>Tulostoma aff. lloydii</i>		x			x							
<i>Tulostoma fimbriatum</i>		x										
<i>Tulostoma meridionale</i>			x		x			x	x			x
<i>Tulostoma striatum</i>		x			x							
<i>Vascellum pampeanum</i>	x											x

Tabla. 2: Distribución de las especies de hongos gasteroides presentes en las diferentes formaciones vegetales, durante las cuatro estaciones de muestreo. BNS: Bosque Nativo Secundario; PE: Parque de Exóticas; AA: Áreas Abiertas.

De los especímenes colectados fuera de transecta, se identificaron 26 especies adicionales, que no se incluyeron en los análisis estadísticos, pero si a la lista de registros, considerando que forman parte de la diversidad de dos de las tres AVPU estudiadas.

Conforman así un total de 61 especies (Tabla.3), de las cuales 12 ampliaron su rango de distribución para la provincia de Córdoba. Trece colecciones fueron identificadas solo a nivel de género, ya sea por su estado de inmadurez o por ausencia de estructuras diagnósticas para su identificación. Algunas de las mismas podrían ser novedades científicas, pero es necesario corroborar esto con estudios morfológicos y moleculares adicionales. Por último, cabe mencionar que 10 especies son nuevos registros para Argentina (Fig.19).

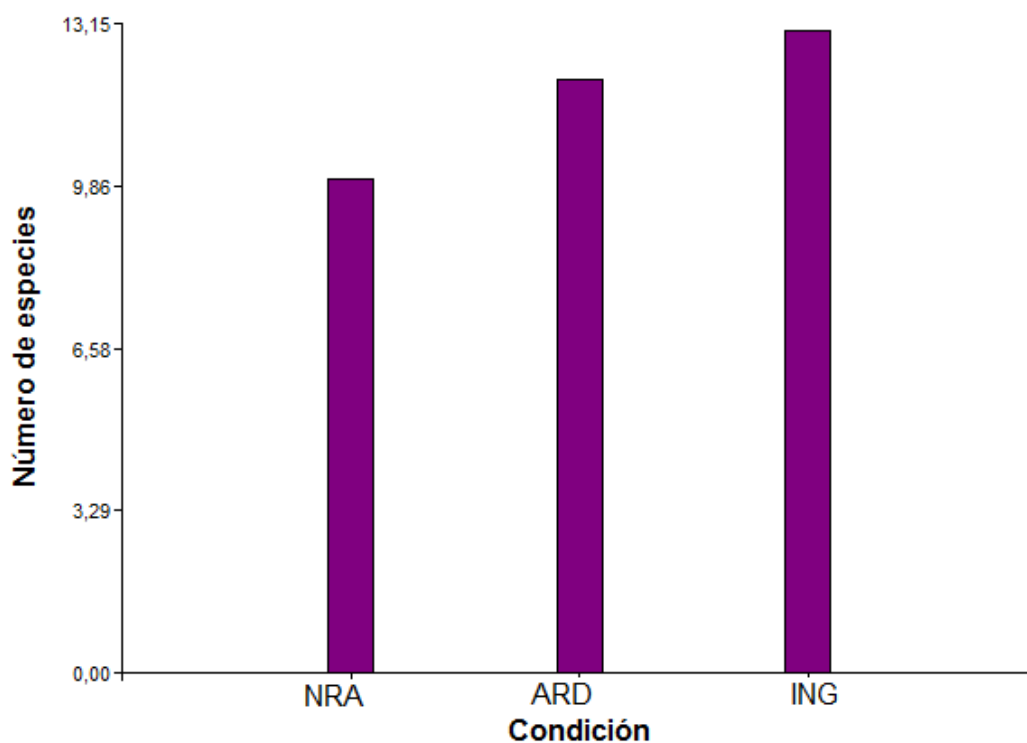


Figura. 19: Condición de las especies registradas dentro y fuera de muestreo. NRA: Nuevo Registro para Argentina, ARD: Ampliación de Rango de Distribución, ING: Identificado a Nivel de Género.

<i>Arachnion album</i> Schwein. 1822.	<i>Geastrum minimum</i> Schwein. 1822. (1)
<i>Battarrea phalloides</i> (Dicks.) Pers. 1801. (1)	<i>Geastrum nanum</i> Pers. 1809.
<i>Bovista acuminata</i> (Bosc) Kreisel 1964	<i>Geastrum pectinatum</i> Pers. 1801.
<i>Bovista aff. aenea</i>	<i>Geastrum saccatum</i> Fr. 1829.
<i>Bovista aff. pusilliformis</i>	<i>Geastrum schmidelii</i> Vittad. 1842.
<i>Bovista cunninghamii</i> Kreisel 1967.	<i>Geastrum sp.1</i> (2)
<i>Bovista dakotensis</i> (Brenckle) Kreisel 1964.	<i>Geastrum sp.2</i> (2)
<i>Bovista delicata</i> Berk. & M.A. Curtis 1858.	<i>Geastrum sp.3</i> (2)
<i>Bovista pusilliformis</i> (Kreisel) Kreisel 1964.	<i>Geastrum sp.4</i> (2)
<i>Bovista sp.1</i> (2)	<i>Geastrum sp.5</i> (2)
<i>Bovista sp.2</i> (2)	<i>Geastrum sp.6</i> (2)
<i>Bovista sublaevispora</i> V.L. Suárez & J.E. Wright 1994. (1)	<i>Geastrum striatum</i> DC. 1805. (1)
<i>Calvatia rugosa</i> (Berk. & M.A. Curtis) D.A. Reid 1977.	<i>Geastrum triplex</i> Jungh. 1840. (1)
<i>Calvatia sp. nov.</i> (2)	<i>Itajahya galericulata</i> Möller 1895.
<i>Cyathus olla</i> (Batsch) Pers. 1801.	<i>Lycoperdon sp.</i> (2)
<i>Cyathus stercoreus</i> (Schwein.) De Toni 1888.	<i>Lysurus sphaerocephalum</i> (Schltdl.) Hern. Caff., Urcelay, Hosaka & L.S. Domínguez comb. nov.
<i>Disciseda bovista</i> (Klotzsch) Henn. 1903.	<i>Mycenastrum corium</i> (Guers.) Desv. 1842.
<i>Disciseda candida</i> (Schwein.) Lloyd 1902.	<i>Myriostoma coliforme</i> (Dicks.) Corda 1842.
<i>Disciseda cervina</i> (Berk.) G. Cunn. 1927.	<i>Podaxis argentinus</i> Speg. 1898. (1)
<i>Disciseda hyalothrix</i> (Cooke & Masee) Hollós 1902.	<i>Tulostoma aff. albicans</i>
<i>Disciseda pedicellata</i> (Morgan) Hollós 1902.	<i>Tulostoma aff. cyclophorum</i>
<i>Disciseda sp.1</i> (2)	<i>Tulostoma aff. lloydii</i>
<i>Disciseda sp.2</i> (2)	<i>Tulostoma fimbriatum</i> Fr. 1829.
<i>Disciseda stuckertii</i> (Speg.) G. Moreno, Esqueda & Altés 2007.	<i>Tulostoma hollosii</i> Z. Moravec 1956.
<i>Disciseda verrucosa</i> G. Cunn. 1926. (1)	<i>Tulostoma meridionale</i> J.E. Wright 1972. (1)
<i>Geastrum corollinum</i> (Batsch) Hollós 1904.	<i>Tulostoma nanum</i> (Pat.) J.E. Wright 1987. (1)
<i>Geastrum coronatum</i> Pers. 1801. (1)	<i>Tulostoma sp.1</i> (2)
<i>Geastrum fimbriatum</i> Fr. 1829. (1)	<i>Tulostoma squamosum</i> (J.F. Gmel) Pers. 1801.
<i>Geastrum floriforme</i> Vittad. 1842.	<i>Tulostoma striatum</i> G. Cunn. 1925. (1)
<i>Geastrum hieronymi</i> Henn. 1897.	<i>Vascellum pampeanum</i> (Speg.) Homrich 1988.
<i>Geastrum indicum</i> (Klotzsch) Rauschert 1959.	

Tabla. 3: Listado de las especies registradas tanto dentro (Años 2015, 2016) como fuera (Años 2012, 2014, 2015, 2016) de muestreo sistemático, indicando: Nuevo registro para Argentina (negrita); Ampliación de rango de distribución (1) e Identificados a nivel de género (2).

4.3. LÁMINAS

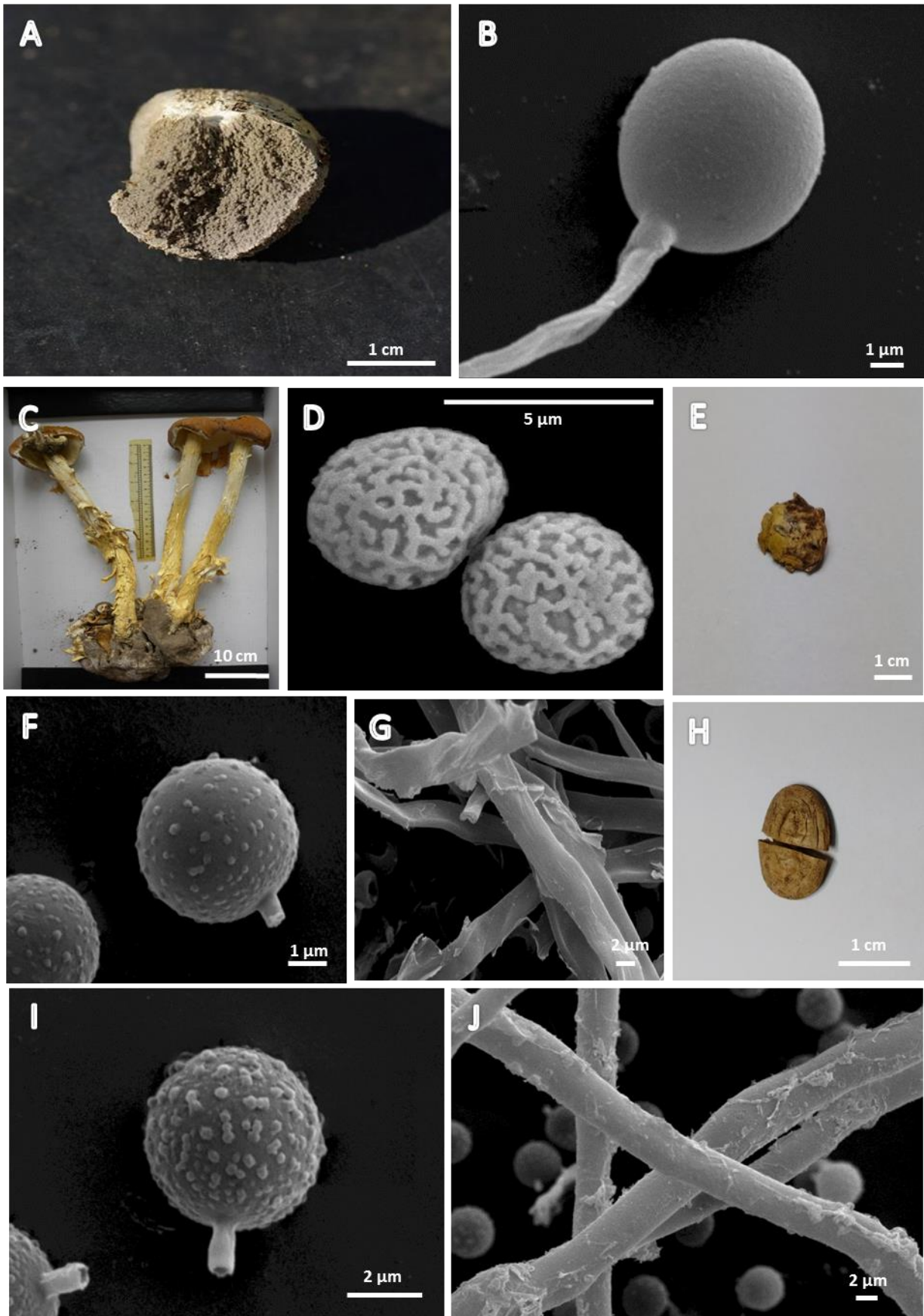


Lámina 1: *Arachnion album*: A. Basidioma. B. Espora. *Battarrea phalloides*: C. Basidioma. D. Espora. *Bovista acuminata*: E. Basidioma. F. Espora. G. Capilicio. *Bovista aff. aenea*: H. Basidioma. I. Espora. J. Capilicio.

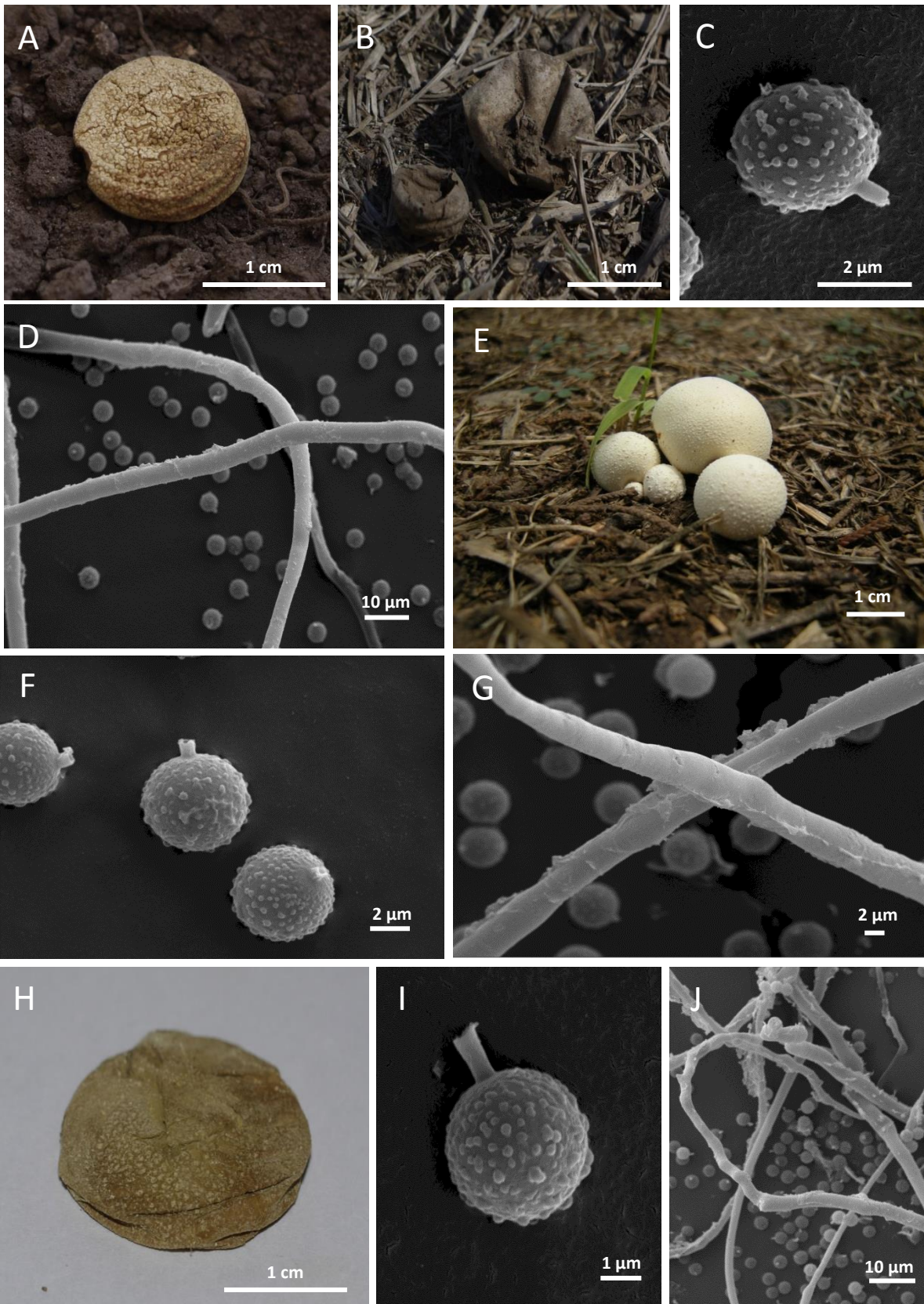


Lámina 2: *Bovista aff. pusilliformis*: A. Basidioma. *Bovista cunninghamii*: B. Basidioma. C. Espora. D. Capilicio. *Bovista dakotensis*: E. Basidioma. F. Espora. G. Capilicio. *Bovista delicata*: H. Basidioma. I. Espora. J. Capilicio.

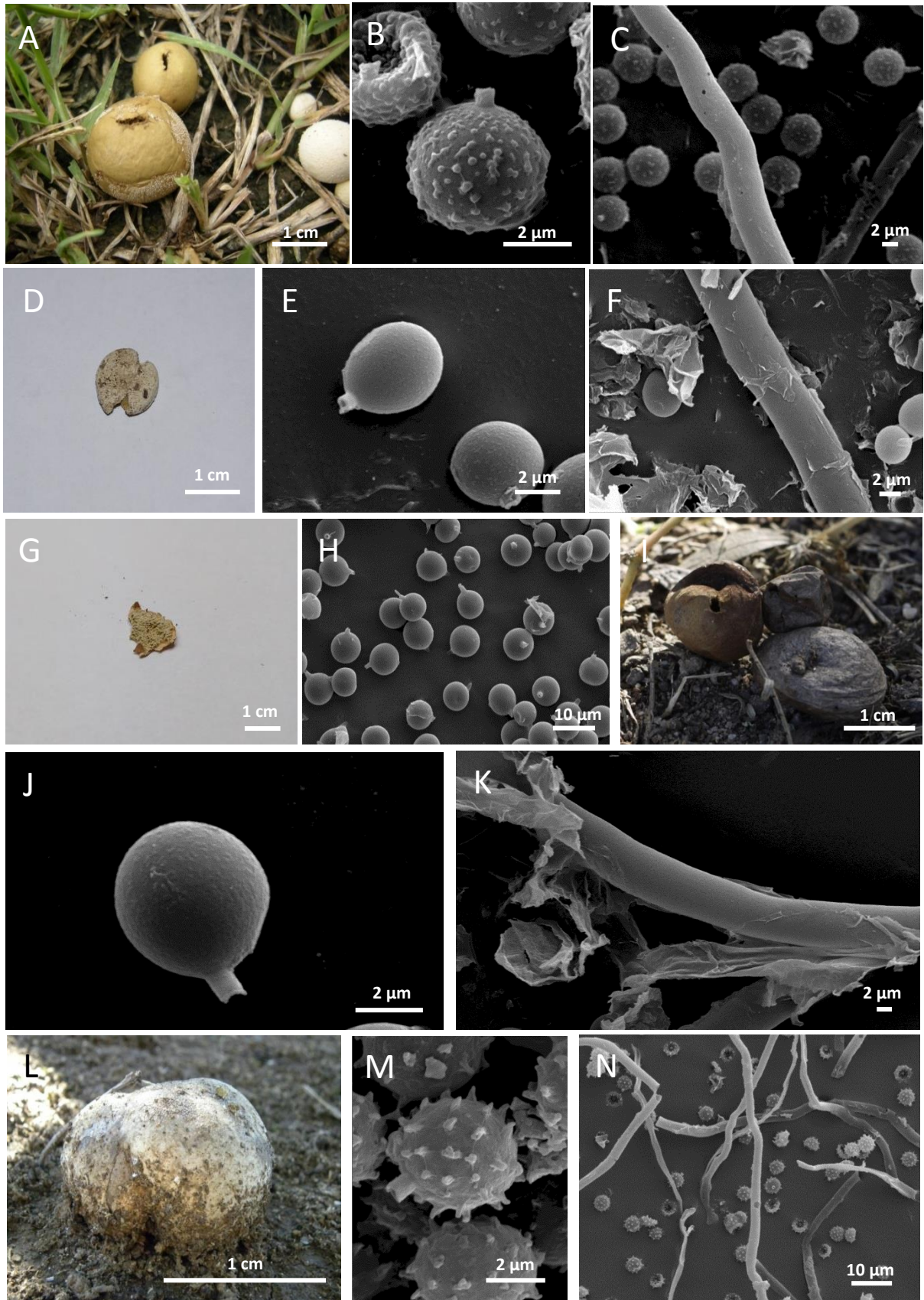


Lámina 3: *Bovista pusilliformis*: A. Basidioma. B. Espora. C. Capilicio. *Bovista sp. 1*: D. Basidioma. E. Espora. F. Capilicio. *Bovista sp. 2*: G. Basidioma. H. Espora. *Bovista sublaevispora*: I. Basidioma. J. Espora. K. Capilicio. *Calvatia rugosa*: L. Basidioma. M. Espora. N. Capilicio.

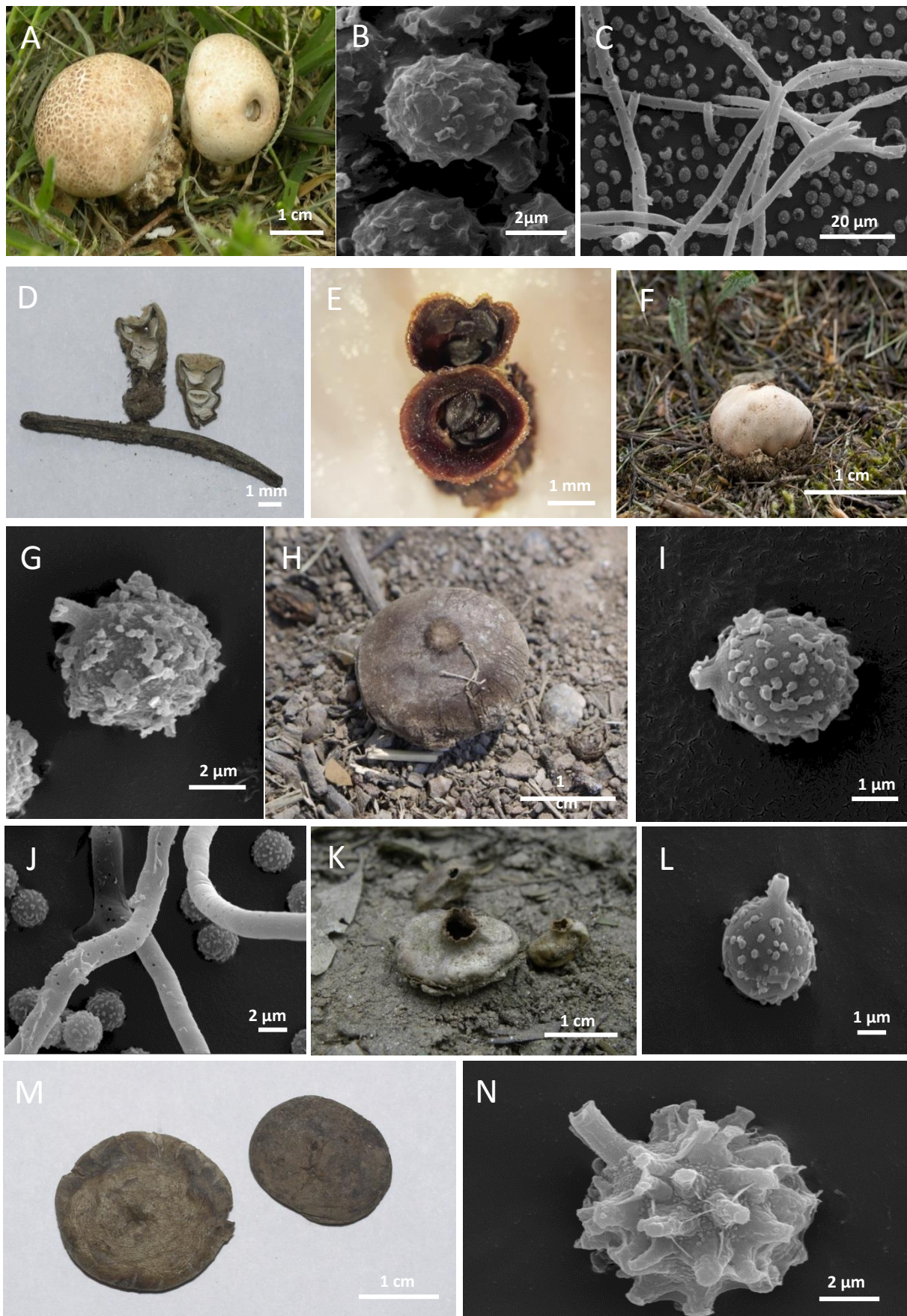


Lámina 4: *Calvatia sp. nov.*: A. Basidioma. B. Espora. C. Capilicio. *Cyathus olla*: D. Basidioma. *Cyathus stercoreus*: E. Basidioma. *Disciseda bovista*: F. Basidioma. G. Espora. *Disciseda candida*: H. Basidioma. I. Espora. J. Capilicio. *Disciseda cervina*: K. Basidioma. L. Espora. *Disciseda hyalothrix*: M. Basidioma. N. Espora.

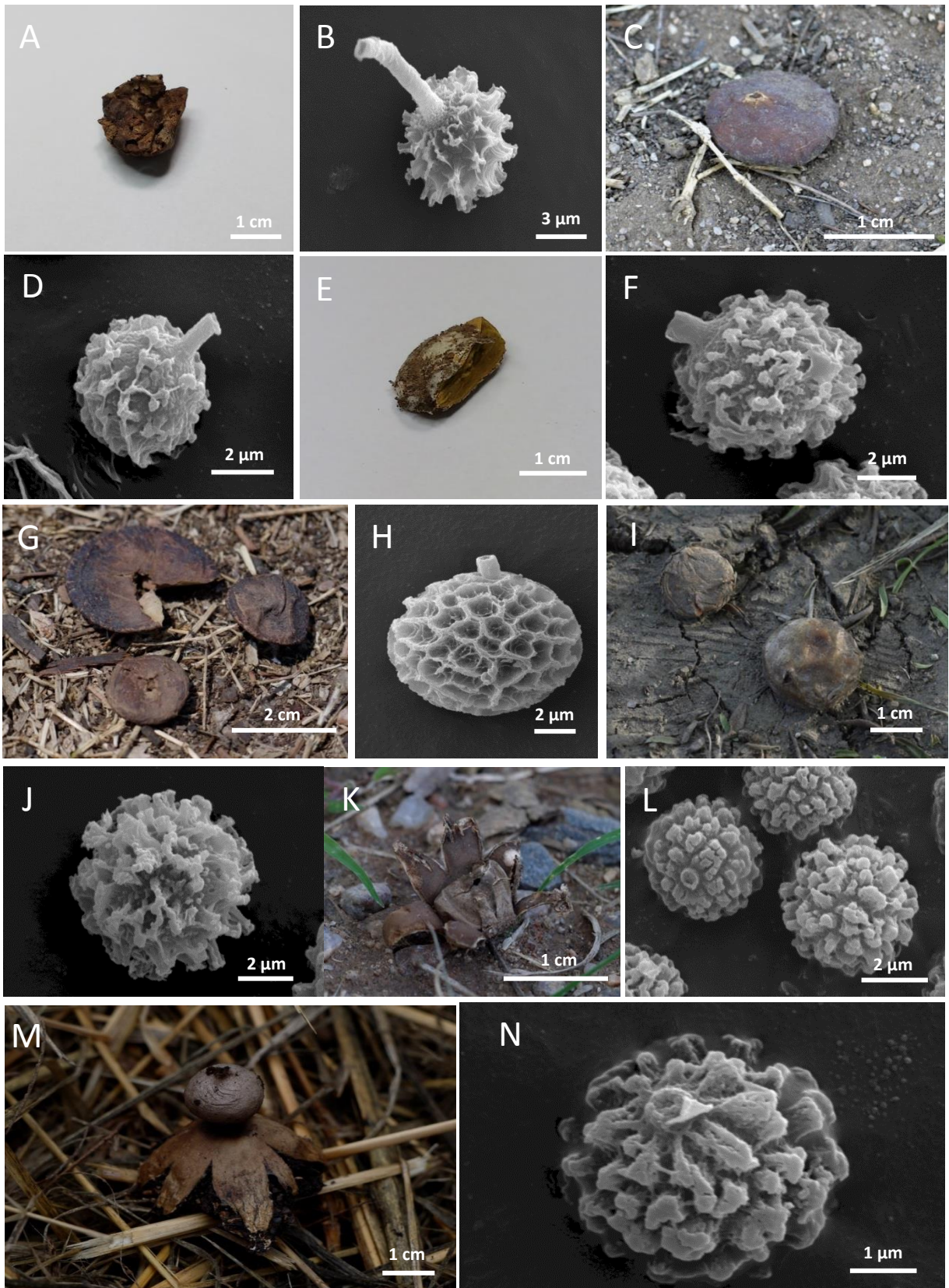


Lámina 5: *Disciseda pedicellata*: A. Basidioma. B. Espora. *Disciseda sp. 1*: C. Basidioma. D. Espora. *Disciseda sp. 2*: E. Basidioma. F. Espora. *Disciseda stuckertii*: G. Basidioma. H. Espora. *Disciseda verrucosa*: I. Basidioma. J. Espora. *Geastrum corollinum*: K. Basidioma. L. Espora. *Geastrum coronatum*: M. Basidioma. N. Espora.

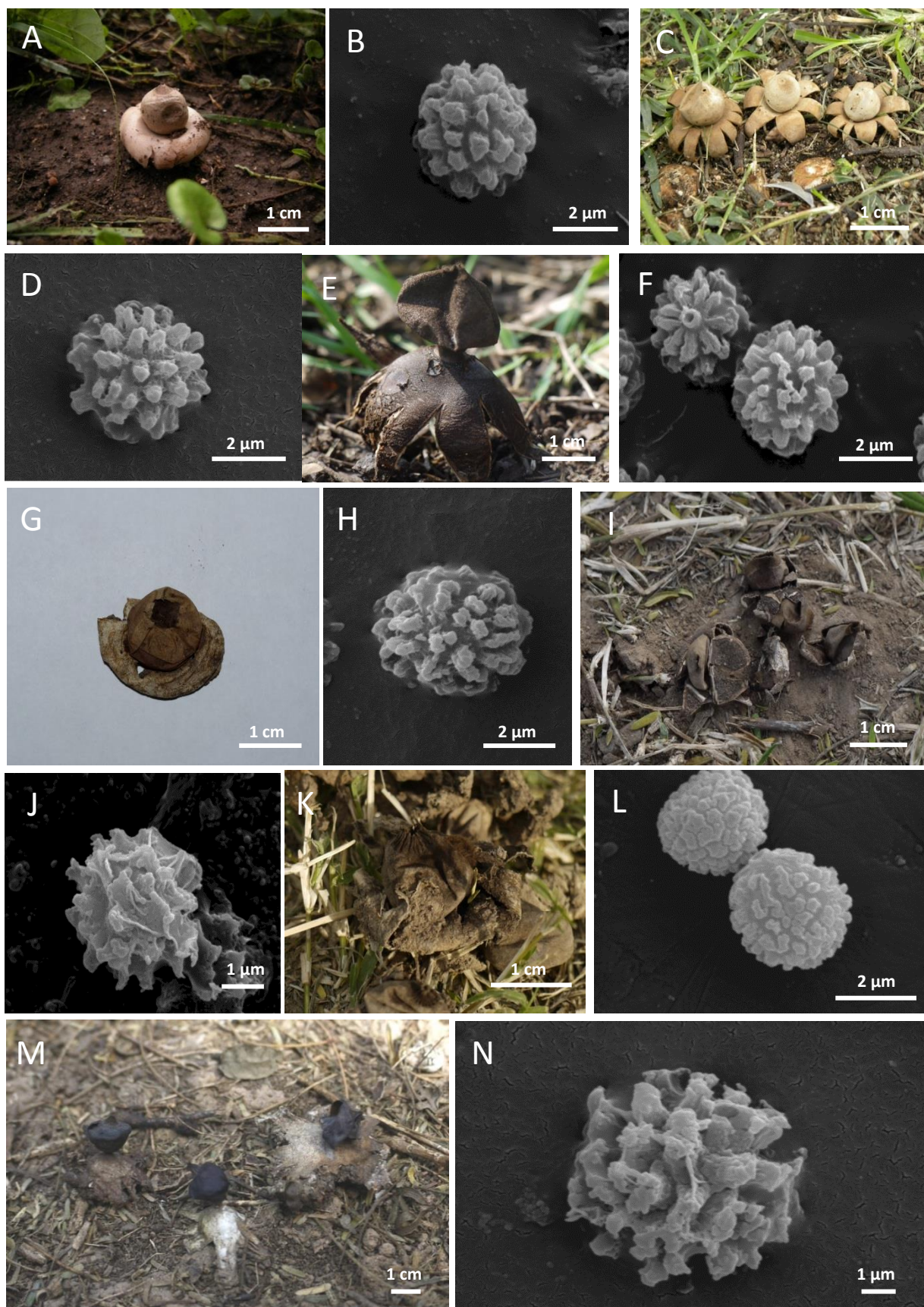


Lámina 6: *Geastrum fimbriatum*: A. Basidioma. B. Espora. *Geastrum floriforme*: C. Basidioma. D. Espora. *Geastrum hieronymi*: E. Basidioma. F. Espora. *Geastrum indicum*: G. Basidioma. H. Espora. *Geastrum minimum*: I. Basidioma. J. Espora. *Geastrum nanum*: K. Basidioma. L. Espora. *Geastrum pectinatum*: M. Basidioma. N. Espora.

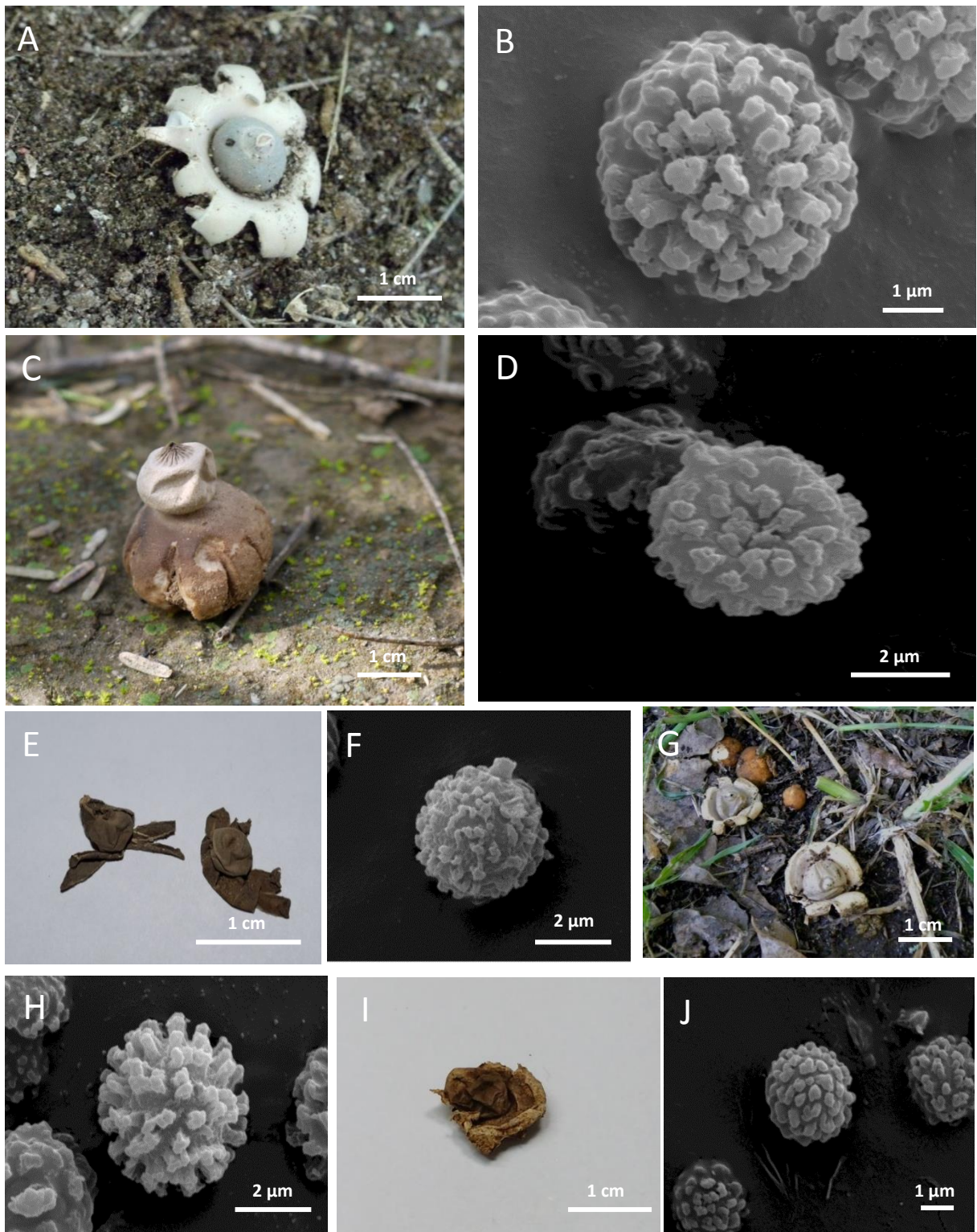


Lámina 7: *Geastrum saccatum*: A. Basidioma. B. Espora. *Geastrum schmidelii*: C. Basidioma. D. Espora. *Geastrum sp. 1*: E. Basidioma. F. Espora. *Geastrum sp. 2*: G. Basidioma. H. Espora. *Geastrum sp. 3*: I. Basidioma. J. Espora.

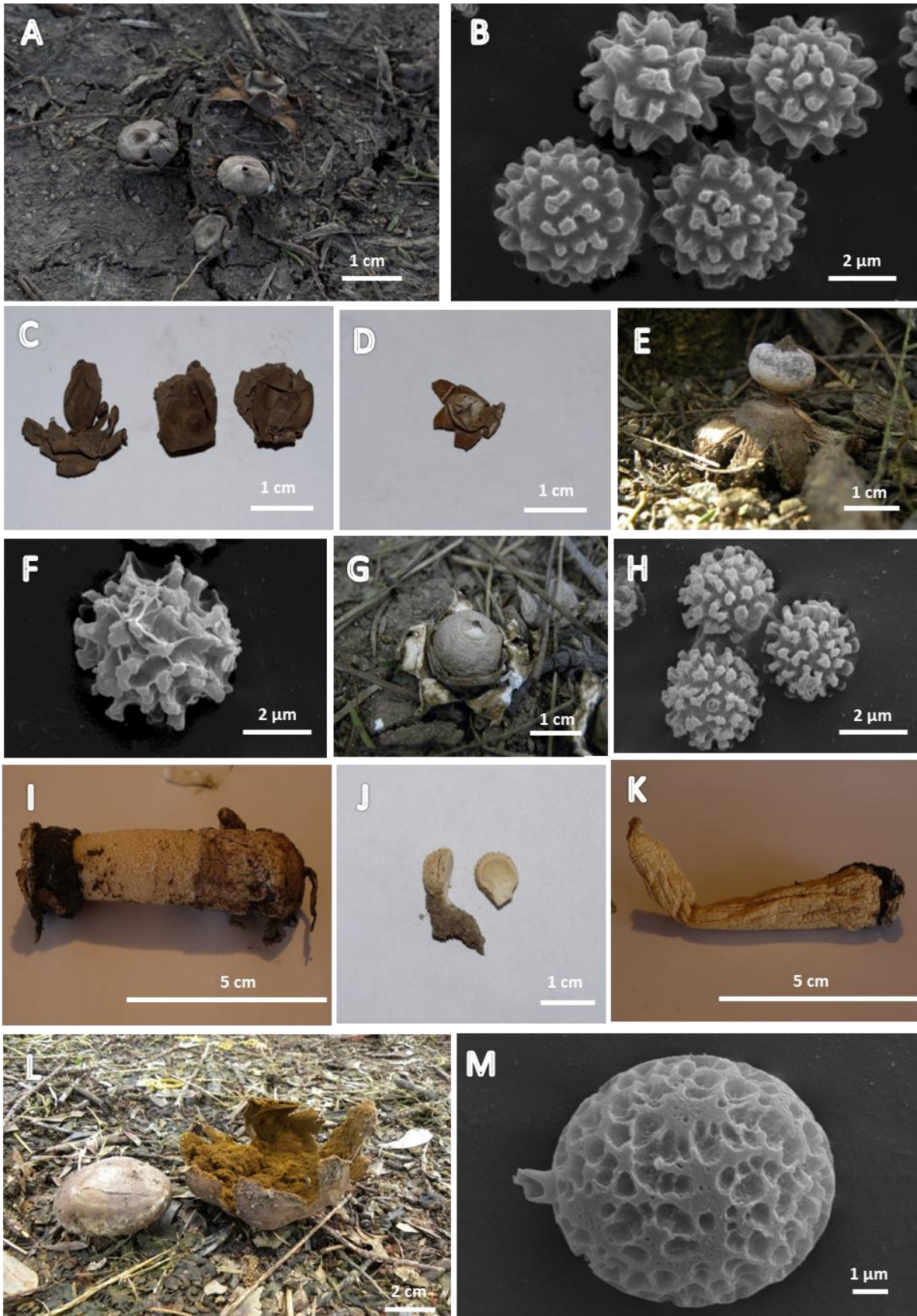


Lámina 8: *Geastrum sp. 4*: A. Basidioma. B. Espora. *Geastrum sp. 5*: C. Basidioma. *Geastrum sp. 6*: D. Basidioma. *Geastrum striatum*: E. Basidioma. F. Espora. *Geastrum triplex*: G. Basidioma. H. Espora. *Itajahya galericulata*: I. Basidioma. *Lycoperdon sp.*: J. Basidioma. *Lysurus sphaerocephalum*: K. Basidioma. *Mycenastrum corium*: L. Basidioma. M. Espora.

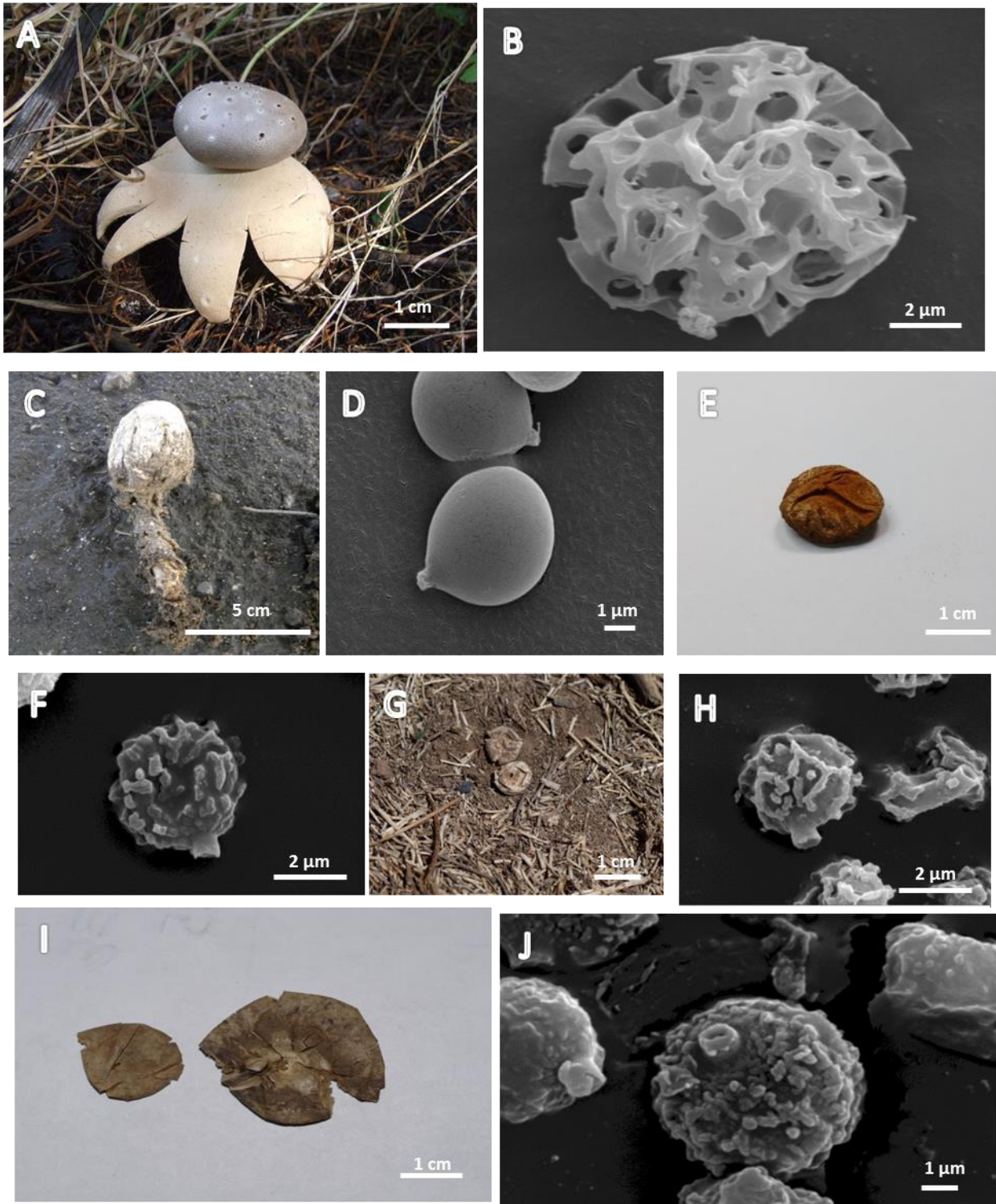


Lámina 9: *Myriostoma coliforme*: A. Basidioma. B. Espora. *Podaxis argentinus*: C. Basidioma. D. Espora. *Tuloatoma aff. albicans*: E. Basidioma. F. Espora. *Tuloatoma aff. cyclophorum*: G. Basidioma con pie enterrado. H. Espora. *Tuloatoma aff. lloydii*: I. Basidioma con ausencia de pie. J. Espora.

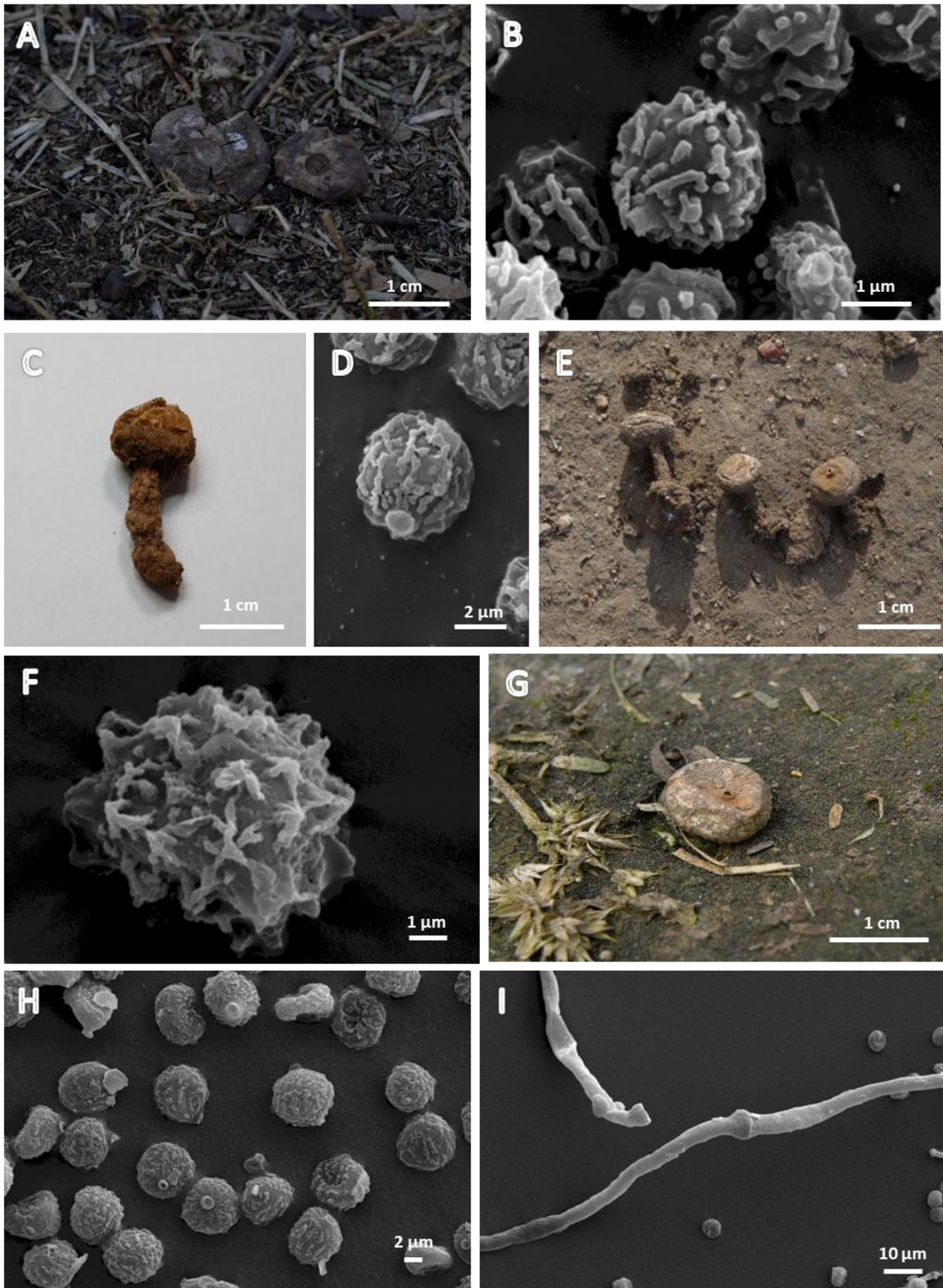


Lámina 10: *Tulostoma fimbriatum*: A. Basidioma. B. Espora. *Tulostoma hollosii*: C. Basidioma. D. Espora. *Tulostoma merodonale*: E. Basidioma. F. Espora. *Tulostoma nanum*: G. Basidioma. H. Espora. I. Capilicio.

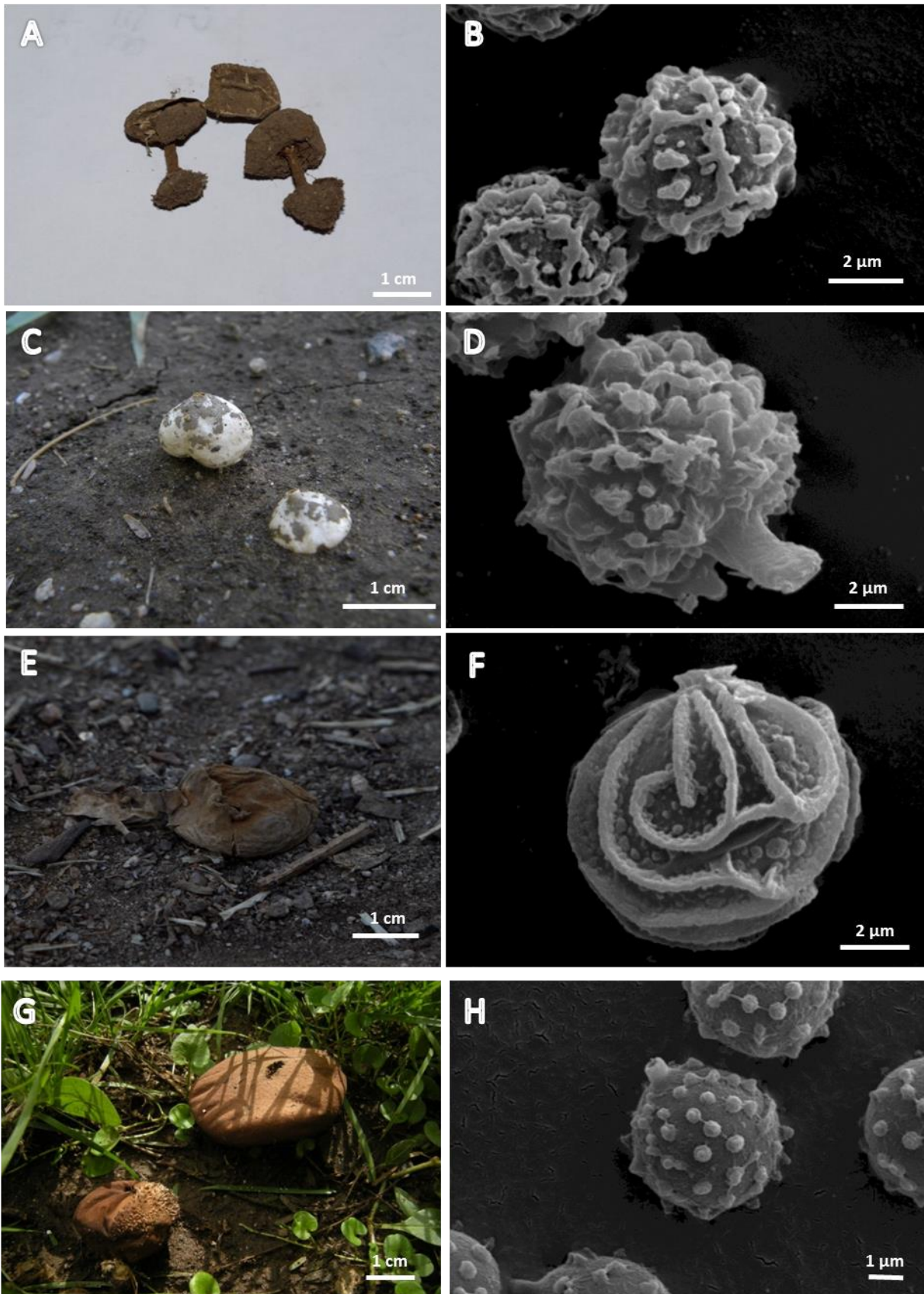


Lámina 11: *Tulostoma sp. 1*: A. Basidioma. B. Espora. *Tulostoma squamosum*: C. Basidioma. D. Espora. *Tulostoma striatum*: E. Basidioma. F. Espora. *Vascellum pampeanum*: G. Basidioma. H. Espora.

5. DISCUSIÓN

En este trabajo pudimos observar que se encontraron diferencias significativas tanto para diversidad, riqueza y abundancia de hongos gasteroides epigeos entre Parque de Exóticas y Áreas Abiertas, pero no se encontraron diferencias significativas entre Parque de Exóticas y Bosque Nativo Secundario ni entre éste último con Áreas Abiertas. Para estas AVPU se esperaba una mayor diversidad, riqueza y abundancia de hongos gasteroides en formaciones de Bosque Nativo Secundario y que la misma sea menor en Parque de Exóticas y Áreas Abiertas (dominadas por gramíneas y herbáceas), pero se pudieron observar resultados diferentes a los esperados. Se sabe que la comunidad y la composición de especies de hongos gasteroides depende, en mayor medida, del tipo de bosque que la alberga ya que es justamente de las plantas de quien los hongos obtienen su energía y nutrientes (Esqueda-Valle et al. 2000, Lodge et al. 2004, Trierveiler-Pereira et al. 2013, Piña-Páez et al. 2013). En los hongos saprofitos en general se ha observado que comunidades de plantas vasculares con alta riqueza de especies se han correspondido con una alta riqueza de especies en la comunidad (Packman et al. 2002, Schmit et al. 2005, Gabel & Gabel 2007).

Los hongos gasteroides presentes en este estudio no son formadores de micorrizas, es decir, no establecen relaciones de simbiosis con plantas, por lo que la mayor diversidad de estos hongos en ambientes de plantas exóticas no estaría dada por la introducción de hongos exóticos asociados a dichas plantas. Se observó que la composición de plantas vasculares es un factor determinante de la distribución de hongos gasteroides, encontrándose recambios en los ensambles de las comunidades de éstos hongos en distintos tipos de comunidades vegetales (Chanona-Gómez et al. 2007, Esqueda-Valle et al. 2000, Packham et al. 2002, Trierveiler-Pereira et al. 2013). Si bien los valores más altos de los parámetros poblacionales tuvieron una tendencia a ser más elevados en la formación vegetal Parque de Exóticas, las diferencias de ésta última con la formación vegetal Bosque Nativo Secundario son mínimas. Ambas áreas comparten entre ellas la presencia de especies vegetales leñosas y tal vez esta podría ser una posible explicación de la ausencia de diferencias significativas entre las mismas. La mayor divergencia se presentó entre estas dos últimas formaciones vegetales y Áreas Abiertas, la cual tiene ausencia de plantas vasculares leñosas y es la formación vegetal en la cual los valores de diversidad, riqueza y abundancia de hongos gasteroides epigeos fueron muy bajos. Esto podría sugerir que puede ser importante la presencia o no de plantas vasculares leñosas, más que la riqueza de éstas en cada tipo de formación vegetal. Para el caso de Parque de Exóticas, el tipo de bosque era más abierto, un intermedio entre Bosque Nativo Secundario y Áreas Abiertas, contribuyendo así con los requerimientos de temperatura y humedad necesarios para la proliferación de hongos. Además de esto, las especies vegetales leñosas exóticas se encuentran más expuestas al ataque de hongos xilófilos o de la madera, patógenos que son responsables de la caída de ramas y troncos que luego son degradados

por hongos saprobios (Urcelay et al. 2012). Esto además generaría la apertura de mayor cantidad de nichos ecológicos y esto contribuiría a minimizar la competencia intraespecífica, permitiendo así en Parque de Exóticas, tanto la presencia de especies dominantes como de especies tolerantes, aumentando así la diversidad de hongos gasteroides de esta formación vegetal. La dominancia de especies en Parque de Exóticas se vuelve más homogénea, pero se puede observar que el género más representativo es *Disciseda*, con hábitos a veces solitarios y a veces gregarios y creciendo en suelos desnudos o con escaso desarrollo de hojarasca, dependiendo de la especie (Smith 1951, Wright 1987, Calonge 1988, Esqueda Valle et al. 2000). En la formación vegetal de Bosque Nativo Secundario, algunas especies fueron más dominantes sobre otras, entre ellas: *Geastrum coronatum* y *Geastrum floriforme*. A ambas especies se las ha encontrado creciendo sobre abundante hojarasca (Sunhede 1987, Miller & Miller 1988, Calonge 1988). Las Áreas Abiertas presentaron los menores valores de diversidad, riqueza y abundancia de hongos gasteroides, como ya se definió previamente. En éstas áreas se registraron especies de hongos gasteroides que parecieran estar adaptadas a estas condiciones de ausencia de plantas vasculares leñosas, como *Bovista delicata* con una mayor abundancia, seguida por *Bovista cunninghamii*, entre otras. Estas especies tienen un hábito solitario y han sido colectadas fructificando en suelos desnudos o entre gramíneas (Hernández Caffot 2014). Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas entre esta formación vegetal y el Bosque Nativo Secundario y tal vez pueda ser debido a que ambas formaciones vegetales comparten entre sí la presencia de herbáceas y gramíneas.

No se encontraron diferencias significativas de diversidad, riqueza y abundancia de hongos gasteroides entre las distintas estaciones del año. Muchas especies de Basidiomycota poseen basidiomas persistentes (ya que poseen hifas con paredes muy engrosadas que no son degradadas con facilidad) por meses como ser especies de hongos gasteroides de los géneros *Calvatia*, *Tulostoma*, *Bovista*, *Disciseda*, *Mycenastrum*, y algunas especies de *Geastrum*, entre otros, y en algunos casos, algunas especies de Poliporales que tienen basidiomas perennes (Ferrer y Gilbert 2003). Esta característica de los basidiomas podría ser la causa de la falta de diferencias significativas de diversidad, riqueza y abundancia entre las cuatro estaciones del año; o sea, se encontraron basidiomas en la estación siguiente a su fructificación, por haber persistido éstos en el tiempo.

En regiones templadas del mundo, numerosas investigaciones sobre Macromicetes demuestran que a menudo existen cambios drásticos en la aparición de cuerpos fructíferos desde el otoño hasta la primavera y que las estimaciones de diversidad tomadas en diferentes momentos del año carecen de sentido. Así mismo, como la composición y diversidad de especies puede variar de año a año, se requieren estudios de 5 años por lo menos para tener una buena estimación (Miller 1995).

6. CONCLUSIONES

- Los resultados obtenidos se ajustan parcialmente a la hipótesis planteada para este trabajo. Los parámetros poblacionales (diversidad, riqueza y abundancia de hongos gasteroides epígeos) medidos para cada tipo de formación vegetal mostraron los valores más elevados en Parque de Exóticas y Bosque Nativo Secundario. Los valores más bajos de estos parámetros se presentaron en Áreas Abiertas.
- La mayor diversidad, riqueza y abundancia de hongos gasteroides en Parque de Exóticas y Bosque Nativo Secundario podría estar explicada por la presencia de especies vegetales leñosas, más que por la riqueza de estas en sí. Si bien sería necesario realizar estudios para poner a prueba esta posible explicación.
- Bosque Nativo Secundario resultó ser un intermedio entre las otras dos formaciones vegetales, y tal vez pueda deberse a que con Parque de Exóticas comparte la presencia de especies vegetales leñosas y con Áreas Abiertas comparte la presencia de especies herbáceas y gramíneas.
- No se encontraron diferencias significativas entre estaciones, lo que podría estar dado por las características morfológicas de los hongos gasteroides.
- Este trabajo constituye uno de los pocos estudios realizados en áreas verdes públicas urbanas. Se registraron un total de 61 especies (35 dentro de muestreo sistemático y 26 fuera de muestreo). Hubo 12 especies a las que se les amplió su rango de distribución para la provincia de Córdoba, 13 que son individuos no identificados a nivel específico, que podrían ser novedades científicas y 10 son nuevos registros para Argentina. Esta información serviría como base y soporte de futuros trabajos ecológicos.

7. AGRADECIMIENTOS

En principio quisiera agradecer a mi Directora la Dra. María Luciana Hernández Caffot y Co-directora Dra. Laura Susana Domínguez, por embarcarme en este aprendizaje y pasión por este grupo de hongos, por ser mis guías durante todo este tiempo en el que transcurrió la tesina y por su colaboración en identificación y lectura crítica del trabajo. A la Dra. María Silvana Longo por su entrega, quien permanentemente me ofreció su experiencia, orientación, estímulo, así como también sus aportes y sugerencias en el texto. A la Dra. Noelia Cofré que desinteresadamente siempre estuvo cuando lo necesité, ya sea para ingresar a las instalaciones del laboratorio, como alentándome y escuchándome. A los miembros del tribunal, Dr. Eduardo Nouhra, Dra. María Silvana Longo y Dra. Melisa Adriana Giorgis por sus valiosos aportes como revisores y evaluadores de mi trabajo. Al Laboratorio de Micología del Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (IMBIV-CONICET-UNC) de Córdoba, por brindarme espacio físico, materiales e instalaciones para llevar a cabo la identificación de especies. Al Biól. Esteban M. Crespo por su predisposición en la realización de las micrografías electrónicas de barrido. A María Pilar Díaz, María Noel Augusto y Alejandra Ambrosino por su predisposición y colaboración en los muestreos. Y por último, agradecer de corazón a mi familia, amigos, novio y seres queridos que fueron mis pilares fundamentales, personas que creyeron en mí y alentaron para llegar al final de este camino y ver los frutos de mi esfuerzo y perseverancia.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alves, C. R. (2013). Fungos gasteroides (Basidiomycota) no Parque Estadual de São Camilo, Palotina, PR.
- Bettolli, J. 2016. El Parque Sarmiento, el más cordobés. Revista Cálamo N° 29. Grupo Edisur.
- Binder, M., & Bresinsky, A. (2002). Derivation of a polymorphic lineage of Gasteromycetes from boletoid ancestors. *Mycologia*, 94(1), 85-98.
- Brodie, H. J. (1975). *The bird's nest fungi*. University of Toronto Press.
- Brown, N., Bhagwat, S., & Watkinson, S. (2006). Macrofungal diversity in fragmented and disturbed forests of the Western Ghats of India. *Journal of Applied Ecology*, 43(1), 11-17.
- Bruns, T. D., Fogel, R., White, T. J., & Palmer, J. D. (1989). Accelerated evolution of a false-truffle from a mushroom ancestor. *Nature*, 339(6220), 140.
- Cabido, M. R. Z., Cabido, M. R. M. R., & Zak, M. R. (1999). Vegetación del norte de Córdoba.
- Cabrera, A.L. 1976. Regiones fitogeográficas argentinas. En: Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería, T II (1), 2ª. edic. Editorial Acme. Buenos Aires.
- Caffot, M. L. H., Broiero, X. A., Fernández, M. E., Ruiz, L. S., Crespo, E. M., & Nouhra, E. R. Gasteroid mycobiota (Agaricales, Geastrales, and Phallales) from Espinal forests in Argentina.
- Caffot, M. L. H., Pereyra, L. C., Robledo, G. L., & Domínguez, L. S. (2018). Ecology of gasteroid fungi (Agaricomycetidae and Phallomycetidae) affected by different successional stages of *Polylepis australis* Bitt. woodlands of Córdoba, central Argentina. *Nova Hedwigia*, 105(3-4), 3-4.
- Calonge, F. D. et al. (1998). Flora mycologica iberica vol. 3. *Real Jardín Botánico & J. Cramer. Madrid, Berlin, Stuttgart*.
- Claridge, A. W., S.J. Cork & J.M. Trappe. 2000. Diversity and habitat relationships of hypogeous fungi. II. Factors influencing the occurrence and number of taxa. *Biodiversity and conservation*, 9 (2), 175-199.
- Colwell, R. K. (2006). EstimateS: statistical estimation of species richness and shared species from simples, version 8.0. <http://purl.oclc.org/estimates>.
- Compton, B. D., Mathewes, R., & Guzmán, G. (1995). Puffballs from the past: Identification of Gasteromycetes from a Lillooet archaeological site and speculation regarding their aboriginal use. *Canadian Journal of Archaeology/Journal Canadien d'Archéologie*, 19, 154-159.
- Connell, J. H. (1978). Diversity in tropical rain forests and coral reefs. *Science*, 199(4335), 1302-1310.
- Crous, P. W., Gams, W., Stalpers, J. A., Robert, V., & Stegehuis, G. (2004). MycoBank: an online initiative to launch mycology into the 21st century. *Studies in Mycology*, 50(1), 19-22.

- Da Silva, B. D. B., & Baseia, I. G.** (2014). New records of *Disciseda* (Agaricales, Fungi) in the semiarid regions of Northeast Brazil. *Journal of the Torrey Botanical Society*, 141(4), 353-362.
- Demaio, P, U.O. Karlin & M. Medina.** 2002. Árboles Nativos del Centro de Córdoba. Ed. L.O.L.A (Literature of Latin America).
- Di Rienzo, J. A., Casanoves, F., Balzarini, M. G., Gonzalez, L., Tablada, M., et al.** (2008). InfoStat software estadístico, versión 2008. *Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.*
- Dios, M. M., Albertó, E., & Moreno, G.** (2011). Catálogo de hongos gasteroides (Basidiomycota) de Catamarca, Argentina. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, 46(1-2), 5-11.
- Domínguez de Toledo L.** 1989. Contribución al conocimiento de Gasteromycetes del centro de Argentina. Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Tesis Doctoral. 226 pp.
- Domínguez de Toledo LS.** 1993. Gasteromycetes (Eumycota) del centro y oeste de la Argentina. I. Análisis crítico de los caracteres taxonómicos, clave de los géneros y orden Podaxales. *Darwiniana* 32(1-4):195-235.
- Domínguez de Toledo LS.** 1995. Gasteromycetes (Eumycota) del centro y oeste de la Argentina. II. Orden Phallales. *Darwiniana* 33(1-4):195-210.
- Esqueda, M., Coronado, M., Sánchez, A., Pérez-Silva, E., & Herrera, T.** (2006). Macromycetes of pinacate and great altar desert biosphere reserve, Sonora, Mexico. *Mycotaxon*, 95(1), 81-90.
- Esqueda-Valle, M.; E. Perez-Silva; T. Herrera; M. Coronado-Andrade; A. Estrada-Torres.** 2000. Composición de Gasteromicetos en un gradiente de vegetación de Sonora, México. *Anales del Instituto de Biología Universidad Nacional Autónoma de México. Serie Botánica* 71(2), 39-62.
- Ferrer, A., & Gilbert, G. S.** (2003). Effect of tree host species on fungal community composition in a tropical rain forest in Panama. *Diversity and Distributions*, 9(6), 455-468.
- Fitter, A. H., Gilligan, C. A., Hollingworth, K., Kleczkowski, A., Twyman, R. M. et al.** (2005). Biodiversity and ecosystem function in soil. *Functional Ecology*, 19(3), 369-377.
- Fogel, R.** 1978. Ecological studies of hypogeous fungi. I. Sporocarp phenology in a western Oregon Douglas-fir stand. *Canadian Journal of Botany*. 54(10), 1152-1162.
- Frey, S. D., Six, J., & Elliott, E. T.** (2003). Reciprocal transfer of carbon and nitrogen by decomposer fungi at the soil-litter interface. *Soil Biology and Biochemistry*, 35(7), 1001-1004.
- Fries EM.** 1821-1832: *Systema mycologicum*. Vol. I-IV. – Gryphiswaldiae.
- Gallo, A. L., Robledo, G., Landi, M., & Urcelay, C.** (2015). Evaluación de la restauración de la diversidad fúngica en un área reforestada con *Polylepis australis* (Rosaceae): un estudio de caso. *Ecología austral*, 25(3), 192-203.

- Gange, A. C., Gange, E. G., Sparks, T. H., & Boddy, L.** (2007). Rapid and recent changes in fungal fruiting patterns. *Science*, 316(5821), 71-71.
- Gates, G. M., Ratkowsky, D. A., & Grove, S. J.** (2005). A comparison of macrofungi in young silvicultural regeneration and mature forest at the Warra LTER Site in the southern forests of Tasmania. *TASFORESTS-HOBART-*, 16, 127.
- Gochenaour, S. E.** (1984). Fungi of a Long Island oak-birch forest II. Population dynamics and hydrolase patterns for the soil penicillia. *Mycologia*, 218-231.
- Gómez, F. C., Gallegos, R. H. A., Albores, J. C., & Sánchez, J. E.** (2007). Macromicetos del Parque Educativo Laguna Bélgica, municipio de Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 78(2), 369-382.
- Gube, M., & Dörfelt, H.** (2011). Gasteromycetation in Agaricaceae sl (Basidiomycota): Morphological and ecological implementations. *Feddes Repertorium*, 122(5-6), 367-390.
- Hawkes, C. V., Kivlin, S. N., Rocca, J. D., Huguet, V., Thomsen, M. A. et al.** (2011). Fungal community responses to precipitation. *Global Change Biology*, 17(4), 1637-1645.
- Hawksworth, D. L., Kirk, P. M., Sutton, B. C., & Pegler, D. N.** (1995). *Dictionary of the fungi* (No. C/589.203 H3).
- Hernández Caffot, M. L.** (2014). Diversidad y ecología de Agaricomycetes (Phallomycetidae y Agaricomycetidae, Basidiomycota) asociados a relictos de Bosque Chaqueño en Argentina. Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Tesis Doctoral. 252 pp.
- Hernández Caffot, M. L., Domínguez, L. S., Hosaka, K., & Crespo, E. M.** (2011). *Tulostoma domingueziae* sp. nov. from *Polylepis australis* woodlands in Córdoba Mountains, central Argentina. *Mycologia*, 103(5), 1047-1054.
- Hernández Caffot, M. L., Hosaka, K., Domínguez, L. S., & Urcelay, C.** (2018). Molecular and morphological data validates the new combination of *Lysurus sphaerocephalum* from Argentina and some additional records on Phallales (Agaricomycetes). *Mycologia*, (just-accepted).
- Hernández-Caffot, M. L., Robledo, G., & Domínguez, L. S.** (2013). Gasteroid mycobiota (Basidiomycota) from *Polylepis australis* woodlands of central Argentina. *Mycotaxon*, 123, 491.
- Hernández-Navarro, O. E., Esqueda, M., Gutiérrez, A., & Moreno, G.** (2013). Especies de *Disciseda* (Agaricales: Agaricaceae) en Sonora, México. *Revista mexicana de biodiversidad*, 84, S163-S172.
- Hibbett, D. S.** (2004). Trends in morphological evolution in homobasidiomycetes inferred using maximum likelihood: a comparison of binary and multistate approaches. *Systematic Biology*, 53(6), 889-903.

- Hibbett, D. S., & Binder, M.** (2002). Evolution of complex fruiting-body morphologies in homobasidiomycetes. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 269(1504), 1963-1969.
- 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. *Proceedings of the national academy of sciences*, 94(22), 12002-12006.
- Hibbett, D.S., M. Binder, J.F. Bischoff, M. Blackwell, P.F. Cannon et al.** 2007. A higher-level phylogenetic classification of the Fungi. *Mycological Research*. 111(5), 509-547.
- Hosaka, K., Bates, S. T., Beever, R. E., Castellano, M. A., Colgan III, et al.** (2006). Molecular phylogenetics of the gomphoid-phalloid fungi with an establishment of the new subclass Phallomycetidae and two new orders. *Mycologia*, 98(6), 949-959.
- Hunt, G. A. & J. M. Trappe.** 1987. Seasonal hypogeous sporocarp production in a western Oregon Douglas-fir stand. *Canadian Journal of Botany*. 65(3), 438-445.
- Kasuya, T., Orihara, T., Fukiharu, T., & Yoshimi, S.** (2006). A lycoperdaceous fungus, *Arachnion album* (Agaricales, Arachniaceae), newly found in Japan. *Mycoscience*, 47(6), 385-387.
- Kasuya, T., Yamamoto, Y., Sakamoto, H., Takehashi, S., Hoshino, T., & Kobayashi, T.** (2009). Floristic study of *Geastrum* in Japan: three new records for Japanese mycobiota and reexamination of the authentic specimen of *Geastrum minus* reported by Sanshi Imai. *Mycoscience*, 50(2), 84-93.
- Kausrud, H., Stige, L. C., Vik, J. O., Økland, R. H., Høiland, K. et al.** (2008). Mushroom fruiting and climate change. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105(10), 3811-3814.
- Kirk, P., & Cooper, J.** (2010). Index fungorum. *CABI Bioscience database*. Wallingford: CABI.
- Knapp, A. K., Fay, P. A., Blair, J. M., Collins, S. L., Smith, M. D. et al** (2002). Rainfall variability, carbon cycling, and plant species diversity in a mesic grassland. *Science*, 298(5601), 2202-2205.
- Kreisel H.** 1967. Taxonomisch-pflanzengeographische Monographie der Gattung *Bovista*. Beihefte zur Nova Hedwigia 25:1–244.
- Kreisel, H.** (1967). Taxonomisch-Pflanzengeographische monographie der gattung *Bovista*.
- Kuhar, F., Castiglia, V., & Papinutti, L.** (2013). *Geastrum* species of the La Rioja province, Argentina. *Mycotaxon*, 122(1), 145-156.
- Kuhar, F., Castiglia, V., Zamora, J. C., & Papinutti, L.** (2012). New records and notes on gasteroid fungi of arid regions in Argentina. *Sydowia*, 64(2), 233-244.
- Lane, C. E., & Archibald, J. M.** (2008). The eukaryotic tree of life: endosymbiosis takes its TOL. *Trends in ecology & evolution*, 23(5), 268-275.
- León Balza, S. F.** (1998). Conceptos sobre espacio público, gestión de proyectos y lógica social: reflexiones sobre la experiencia chilena. *EURE (Santiago)*, 24(71), 27-36.

- Lizárraga, M., Esqueda, M., Gutiérrez, A., Piña, C., & Barredo-Pool, F.** (2010). El género *Disciseda* (Agaricales, Agaricaceae) en la Planicie Central del Desierto Chihuahuense, México. *Revista mexicana de micología*, 32, 41-47.
- Lodge, D. J., Ammirati, J. F., O'Dell, T. E., & Mueller, G. M.** (2004). Collecting and describing macrofungi. *Biodiversity of fungi: inventory and monitoring methods*, GM, Mueller, G. Bills y MS Foster (eds.). Elsevier Academic. San Diego, California, 128-158.
- Martella, M. B., Trumper, E. V., Bellis, L. M., Renison, D., Giordano, P. F., Bazzano, G., & Gleiser, R. M.** (2012). Manual de Ecología. Evaluación de la biodiversidad. *Reduca (Biología)*, 5(1).
- Miller Jr, O. K., Lodge, D. J., & Baroni, T. J.** (2000). New and interesting ectomycorrhizal fungi from Puerto Rico, Mona, and Guana Islands. *Mycologia*, 558-570.
- Miller, R. M., & Lodge, D. J.** (1997). Fungal responses to disturbance: agriculture and forestry. En: Kubicek, C.P.; Druzhinina, I.S. Environmental and Microbial Relationships. *The Mycota*, vol 4. Springer, Berlín. pp. 47-68.
- Miller, S. L.** (1995). Functional diversity in fungi. *Canadian journal of botany*, 73(S1), 50-57.
- Moore, D., Gange, A. C., Gange, E. G., & Boddy, L.** (2008). Fruit bodies: their production and development in relation to environment. In *British Mycological Society Symposia Series* (Vol. 28, pp. 79-103). Academic Press.
- Moreno, G., Altés, A., & Ochoa, C.** (2003). Notes on some type materials of *Disciseda* (Lycoperdaceae). *Persoonia-Molecular Phylogeny and Evolution of Fungi*, 18(2), 215-223.
- Moreno, G., Manjón, J. L., & Álvarez-Jiménez, J.** 2013. Los hongos y el cambio climático. En: Kagan-Zur, V.; Sitrit, Y.; Roth-Bejerano, N. A. Morte, Desert Truffles. Springer Verlag, Berlín. pp.129-135.
- Mueller, G. M., J.P. Schmit, S.M. Huhndorf, L. Ryvardeen, T.E. O'Dell, et al.** 2004. Recommended protocols for Sampling macrofungi. Pp 168-172. En Mueller, G. M, G.F. Bills & M.S. Foster. Biodiversity of fungi, Inventory and Monitoring Methods. Elsevier Academic Press, MA, USA.
- Nouhra E. & L. D. De Toledo.** 1992. Interacción Entre *Podaxis argentinus* (Basidiomycotina) y Múscidae (Díptera). *Bol. Soc. Argent. Bot.* 28(1-2):41-45.
- Nouhra E. & L. D. De Toledo.** 1994. Interacción Entre Phallales (Basidiomycotina) e Insectos (Coleópteros Y Dípteros). *Bol. Soc. Argent. Bot.* 30(1-2):21-24.
- Packham, J. M., May, T. W., Brown, M. J., Wardlaw, T. J., & Mills, A. K.** (2002). Macrofungal diversity and community ecology in mature and regrowth wet eucalypt forest in Tasmania: a multivariate study. *Austral Ecology*, 27(2), 149-161.

- Piña-Páez, C., Esqueda, M., Gutierrez, A., & González-Ríos, H.** (2013). Diversity of gasteroid fungi in the Sierra de Mazatán, Sonora, México. *The Southwestern Naturalist*, 58(3), 351-356.
- Ponge, J.** (2005). Fungal communities: relation to resource succession. MYCOLOGY SERIES, 23, 169.
- Ramos, J. S.** 2005. El papel del sistema de espacios verdes en la multifuncionalidad del paisaje urbano. Aplicación al área metropolitana de Sevilla. X Coloquio Ibérico de Geografía: “A Geografía Ibérica no Contexto Europeu” Évora, Universidad de Évora. 22 a 24 de Septiembre. Sevilla.
- Reijnders, A. F. M.** (2000). A morphogenetic analysis of the basic characters of the gasteromycetes and their relation to other basidiomycetes. *Mycological Research*, 104(8), 900-910.
- Ríos, S. S., Lloyd, H., & Valdés-Velásquez, A.** (2011). Bird species richness, diversity and abundance in *Polylepis* woodlands, Huascarán biosphere reserve, Peru. *Studies on neotropical fauna and environment*, 46(1), 69-76.
- Robledo N.S., Ambrosino J., Díaz M.P., Hernández Caffot M.L., Longo M.S. et al.** (2013). Estudio preliminar de diversidad de macromicetes presentes en la Reserva Natural Urbana General San Martín, Córdoba. Cátedra Diversidad Vegetal I. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba.
- Robledo, G., Robledo, C., & Ucelay, C.** (2009). *Hongos de la madera en árboles nativos del centro de Argentina* (No. 582.28 (823)). Universidad Nacional de Córdoba.
- Rodríguez, A. R., & de la Casa, A. R.** (1990). Regiones hídricas de la República Argentina. *AgriScientia*, 7(1), 31-40.
- Roxburgh, S. H., Shea, K., & Wilson, J. B.** (2004). The intermediate disturbance hypothesis: patch dynamics and mechanisms of species coexistence. *Ecology*, 85(2), 359-371.
- Sbarato, R. D., & Rotela, C. H.** (2000). Estudio de impacto ambiental proyecto: Plan Integral de Forestación Urbana en la Ciudad de Córdoba, Argentina. In *Estudio de impacto ambiental proyecto: Plan Integral de Forestación Urbana en la Ciudad de Córdoba, Argentina*. UNC.
- Sesli, E., Wright, J. E., & Türkekul, İ.** (2000). The Genus *Tulostoma* Pers.: Pers.(Gasteromycetes) in Turkey. *Turkish Journal of Botany*, 24(5), 269-272.
- Sevillano C. S.** 2010. Efectos de la fragmentación y degradación de hábitat de Queñual (*Polylepis* spp.) con respecto a la avifauna asociada en la Reserva de Biosfera Huascarán. Universidad Peruana Cayetano Heredia. Facultad de Ciencias y Filosofía. Tesis de grado. pp. 241.
- Shannon, C. E., & Weaver, W.** (1949). The mathematical theory of communication University of Illinois Press Urbana Google scholar.

- Singer, R.** (1951). *Thaxterogaster*: A new link between Gastromycetes and Agaricales. *Mycologia*, 43(2), 215-228.
- Spezzini, C.** (1927). Gasteromicetas Argentinas. *Physis*, 8(31), 421-435.
- Sunhede S.** 1989. Geastraceae (Basidiomycotina). Morphology, ecology and systematics with special emphasis on the North European species. Synopsis Fungorum 1. Fungiflora, Oslo, Norway.
- Tedersoo, L., Bahram, M., Põlme, S., Kõljalg, U., Yorou, N. S. et al.** (2014). Global diversity and geography of soil fungi. *science*, 346(6213), 1256688.
- Tella, G. & Potocko, A.** (2009). “Espacios verdes públicos: Una delicada articulación entre demanda y posibilidades efectivas”. Buenos Aires. Revista Mercado y Empresas para Servicios Públicos Nro 55 (agosto). Ed. IC. Argentina. pp. 40-55.
- Trierveiler-Pereira, L., Santos, P. J., & Baseia, I. G.** (2013). Ecological aspects of epigeous gasteromycetes (Agaricomycetes, Basidiomycota) in four remnants of the Brazilian Atlantic Forest. *Fungal Ecology*, 6(6), 471-478.
- Urcelay, C., Robledo, G., Heredia, F., Morera, G., & Montaña, F. G.** (2012). Hongos de la madera en el arbolado urbano de Córdoba. Córdoba, Argentina. Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (UNC-CONICET).
- Vellinga, E. C.** (2004). Genera in the family Agaricaceae: evidence from nrITS and nrLSU sequences. *Mycological Research*, 108(4), 354-377.
- Waldrop, M. P., Zak, D. R., Blackwood, C. B., Curtis, C. D., & Tilman, D.** (2006). Resource availability controls fungal diversity across a plant diversity gradient. *Ecology Letters*, 9(10), 1127-1135.
- Wardle, D. A., & Nicholson, K. S.** (1996). Synergistic effects of grassland plant species on soil microbial biomass and activity: implications for ecosystem-level effects of enriched plant diversity. *Functional Ecology*, vol. XX, 410-416.
- Wright JE.** (1987). The genus *Tulostoma* (Gasteromycetes). A world monograph. Bibliotheca Mycologica 113. J. Cramer. Germany, Berlin.
- Wright, J. E., & Albertó, E.** (2006). Hongos de la región Pampeana, II: Hongos sin laminillas. *LOLA, Buenos Aires*.
- Wright, J. E., & Wright, A. M.** (2005). Checklist of the mycobiota of Iguazú national park (Misiones, Argentina). *Bol. Soc. Argent. Bot.*, 40(1-2), 23-44.