

Contribución al estudio de líquenes corticícolas del Parque Nacional Ybycuí, Departamento de Paraguari

Martínez Bernié, L.^{1*}; Mereles, F².; Estrabou, C.³

¹Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, San Lorenzo Paraguay.

²Centro para el Desarrollo de la Investigación Científica (CEDIC), Asunción Paraguay y Programa Nacional de Incentivo a Investigadores, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, PRONII-CONACYT, Asunción, Paraguay

³Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales, Centro de Ecología y Recursos Naturales Renovables., Argentina

*E mail del autor: loremar.py@gmail.com

Contribución al estudio de líquenes corticícolas del Parque Nacional Ybycuí, Departamento de Paraguari. El Parque Nacional Ybycuí (PNY) es un área relevante para la conservación de muestras representativas de los bosques de la zona central en la Región Oriental del Paraguay. El objetivo es dar a conocer las especies, géneros y familias de líquenes encontrados en los bosques de la reserva. Se seleccionaron dos comunidades boscosas semicaducifolias: una ribereña y no ribereña. Se tomaron muestras de líquenes únicamente corticícolas. Para las identificaciones se utilizó la bibliografía especializada y las sustancias liquénicas fueron identificadas a través de reacciones puntuales de color por medio de reactivos químicos tales como hidróxido de potasio, hipoclorito de sodio, fluorescencia en cámara de luz ultravioleta y cromatografía en capa delgada. En total se identificaron 46 especies distribuidas en 21 géneros y 13 familias. El bosque interior resultó ser más diverso que el ribereño, con 28 especies, 17 géneros y 11 familias.

Palabras clave: líquenes, corticícolas, sustancias liquénicas, ribereña

Contribution to the study of corticolous lichens of the Ybycuí National Park, Department of Paraguari. The Ybycuí National Park (PNY) is an important area for conservation of representative samples of the forests from the central zone in the Eastern Region of Paraguay. The aim of this study is to identify genera and families of lichens found in the forests of the reserve. Two semi-deciduous forested communities were selected, one riparian and one non-riparian. Only samples of corticolous lichens were collected. Specialized literature was used for the taxonomic identifications and the lichen substances were studied through specific colour reactions using chemical reagents such as potassium hydroxide, sodium hypochlorite, fluorescence in ultraviolet light chamber, and thin layer chromatography. Forty-six species were identified, distributed in 21 genera and 13 families. The interior forest turned out to be more diverse than the riparian forest, with 28 species, 17 genera, and 11 families.

Keywords: lichens, corticolous, lichen substances, riparian

INTRODUCCIÓN

En los bosques, la diversidad de los líquenes corticícolas varían en función a la situación geográfica, el macroclima y las características de la masa forestal donde se

encuentran (Barreno & Pérez-Ortega, 2003). Según el sustrato sobre el que se desarrollan, los líquenes se denominan como corticícolas si crecen sobre corteza, en el presente trabajo se hace referencia exclusivamente a estos líquenes y para una

Steviana, Vol. 11(1), 2019 pp. 42 – 54.

Original recibido el 26 de junio de 2019.

Aceptado el 11 de agosto de 2019

primera determinación se tienen en cuenta los biotipos. La clasificación taxonómica se basa en gran medida en la morfología de las estructuras de reproducción sexual. Las principales familias y géneros se reconocen a partir de la observación de esporas, picnidios y ascomas (apotecios o peritecios), o propágulos vegetativos (asexuales) como isidios, soledios, etc. (Alexopoulos & Mins, 1989; Loengrin & Sipman, 2002; Hawksworth *et al.*, 2005).

Las claves de Chávez (2006) para líquenes del Neotrópico describen a los líquenes crustosos y cubren cerca de 230 géneros, los líquenes foliosos, 74 géneros, fruticulosos 45 géneros y refiere que aún la flora líquénica es pobremente conocida. Los aportes de Adler (1988); Hale (1976); Scutari (1995); Calvelo & Liberatore (2002), Cáceres *et al.* (2014), Cunha *et al.* (2015), mencionan a varios géneros y especies de líquenes para América del sur.

Algunos grupos o géneros de macrolíquenes (fruticulosos y foliosos) y microlíquenes (crustosos y foliícolas) han sido profundamente trabajados en Argentina (Rodríguez *et al.*, 2016; Filippini *et al.*, 2015; Adler, 2013; Ferraro & Michlig, 2012; Rodríguez *et al.*, 2011; Estrabou *et al.*, 2006). Los macrolíquenes en el país limítrofe presentan mayores estudios hasta la actualidad.

Los trabajos publicados para Paraguay sobre biodiversidad de líquenes, distribución geográfica, y clasificación taxonómica tuvo un periodo de pausa prolongado en relación a sus estudios, el más relevante presentado por Ferraro (1999) y otros citados como el género *Haematomma* de acuerdo a su distribución y descripción fueron también citados para Cuba, México, Costa Rica, Panamá, Venezuela, Co-

lombia, Brasil, Uruguay (Staiger & Kalb, 1995; Brodo *et al.*, 2008).

El PNY cuenta con un inventario de herpetofauna, de animales vertebrados e invertebrados, inventario de flora, la información existente a través de estudios de investigación contribuye a las acciones de manejo y conservación de la biodiversidad en el lugar y el conocimiento de la microbiota liquenizada así como el monitoreo en el futuro, implicarían aportes para la ciencia de gran valor (Pinazzo, 2015).

El objetivo de este trabajo fue identificar los géneros y especies de líquenes corticícolas en dos comunidades boscosas naturales en el área de estudio. Se listan los géneros y especies estudiados para el PNY y se incluyen claves para la identificación.

MATERIALES Y MÉTODOS

El Parque Nacional Ybycuí (PNY), situado en el departamento de Paraguari, a 25 km del centro de Ybycuí, y a 150 km de la ciudad de Asunción, cuenta con 5.000 hectáreas. Se encuentra distribuido en mayor proporción, en el distrito de Ybycuí y en una menor proporción en el distrito de Mbuyapey, ambos correspondientes al mismo departamento. La coordenada en el punto central del parque es 26° 04'51,58 Sur y 56° 49'22,80 Oeste.

A pesar de que en términos generales el clima del PNY no difiere mucho del clima regional, pueden existir variaciones de temperatura y precipitación en la unidad de conservación, con respecto al Departamento de Paraguari, siendo la precipitación media anual de 1.400 a 1.600 mm y la temperatura media anual de 23°C (Secretaría Técnica de Planificación, 2007; González, 2008; Morán, 2012).

Constituye una de las pocas áreas silvestres protegidas con límites definidos casi en su totalidad. Desde su creación por Decreto N° 32.772 el 16 de mayo de 1973 ha contado con lineamientos mínimos para definir a nivel de terreno los límites físicos para las operaciones de manejo y control (Pinazzo, 2015) (Fig. 1).

Fueron seleccionados dos sitios de muestreo en dos unidades boscosas dentro del parque: un bosque semicaducifolio ribereño (BR), cercano a un curso de agua denominado arroyo Guaraní, en llanuras de inundación donde se seleccionaron los árboles situados a no más de 50 m desde la orilla hacia el interior y un bosque semicaducifolio no ribereño (BNR), al interior en el área en donde ya no se producen inundaciones ni anegamientos. Para cada sitio y a modo de ordenar la toma de muestras, se realizó una transecta de 1km de extensión. Se realizaron dos campañas de campo entre los meses de agosto y setiembre de 2016. La humedad atmosférica de cada área fue

medida por medio de un higrómetro digital. Los forófitos seleccionados en las transectas presentaron un DAP (diámetro a la altura del pecho) de 10 cm en adelante y las colecciones de los líquenes se realizaron desde la base del árbol hasta 1,5 m de altura (Estrabou, 2007; Aptroot *et al.*, 2008). Todos los materiales colectados fueron registrados con fotografías.

Cada ejemplar fue colocado en sobres de papel con las características correspondientes y luego transportadas al laboratorio para la preparación, análisis e identificación. En el procedimiento de curación se utilizó la metodología citada por Adler (1989) y Spielman (2005).

Se realizaron estudios de rutina morfológicos, anatómicos y químicos (Michlig & Ferraro, 2012). Se elaboraron claves dico-tómicas de los géneros estudiados.

Algunos de los materiales de referencias utilizados para la nomenclatura fueron Estrabou (1999); Cáceres & Lucking (2000); Cáceres (2007); Aptroot *et al.*

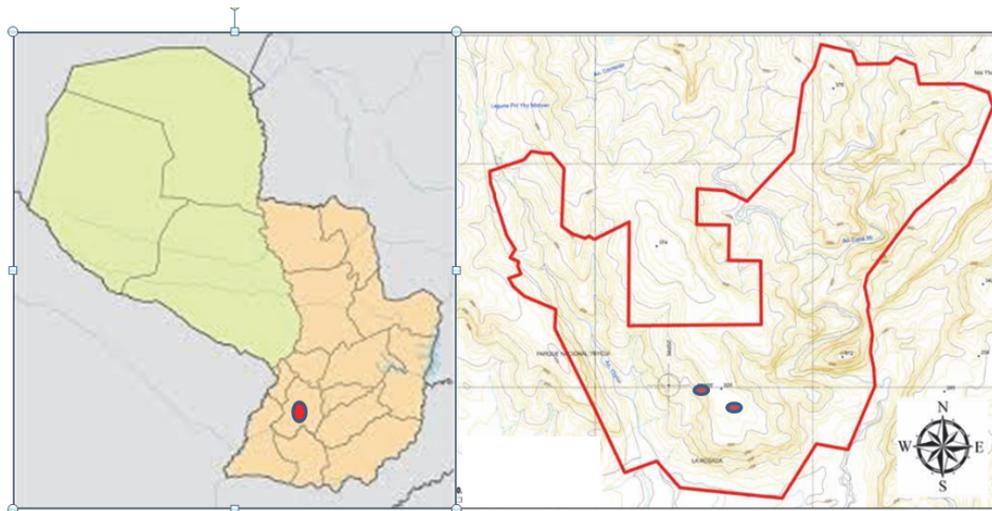


Figura 1. Límites definidos del Parque y puntos de muestreo dentro del área protegida.

Fuente: Pinazzo, 2015.

(2008); Aptroot et al. (2009); Nelsen et al. (2009); Lucking et al. (2009); Aptroot et al. (2013); Cáceres et al. (2014); Michlig et al. (2015); Mendonça et al. (2016).

Se utilizaron bases de datos como MycoBank (<http://www.mycobank.org/MB/>), IndexFungorum (<http://www.indexfungorum.org/names/names.asp>), MicotaxonPublications (<http://www.mycotoxon.com/publications.html>), con el fin de corroborar los nombres científicos de todas las especies. Así como aquellas especies con sinonimias que fueron incluidas en la descripción taxonómica citadas por MycoBank.

Las especies identificadas fueron depositadas en el Herbario de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y los duplicados depositados en CTES y FCQ.

RESULTADOS

Un total de 60 ejemplares fueron coleccionados de ambos bosques para su estudio taxonómico. De las cuales se identificaron 13 familias, 21 géneros y 46 especies. La identificación de algunos ejemplares no fue posible debido a que las muestras se encontraban estériles.

Las especies indeterminadas se mencionan como *sp* y están numeradas secuencialmente desde el número 1 indicando las presentes en cada género.

La familia Arthoniaceae resultó ser la más diversa con 2 géneros y 10 especies y la Parmeliaceae con 4 géneros y 8 especies. Los siguientes resultados en relación al número de especies para las demás familias

fue de la siguiente manera Collemataceae (5), Ramalinaceae (4), Gyalactaceae y Physciaceae con igual número de especies (4). Las restantes familias presentaron cantidades iguales de géneros y especies (Tabla 1).

En el Bosque Ribereño se reconoció un total de 9 familias, 12 géneros y 23 especies (Tabla 2).

En el Bosque no Ribereño se identificaron 11 familias, 17 géneros y 28 especies (Tabla 3).

En ambos bosques las especies más diversas fueron del Género *Cryptothecia* (Fig. 2 y 3).

Tabla 1. Número de géneros y especies de las familias de líquenes identificadas en los bosques del PNY

FAMILIA	Nº DE GÉNEROS	Nº DE ESPECIES
Arthoniaceae	2	10
Chrysothricaceae	1	1
Collemataceae	2	5
Graphidaceae	2	2
Gyalactaceae	1	4
Haematommataceae	1	1
Lecideaceae	1	1
Letrouitiaceae	1	3
Malmidaceae	1	2
Parmeliaceae	4	8
Physciaceae	1	4
Pyrenulaceae	1	1
Ramalinaceae	3	4
TOTAL	13	46

Tabla 2. Sistemática de los líquenes corticícolas del BR

Familias	Géneros	Especies
Arthoniaceae	<i>Cryptothecia</i> Stirt.	<i>Cryptothecia punctosorediata</i> Sparrius <i>Cryptothecia</i> sp1 <i>Cryptothecia</i> sp2 <i>Cryptothecia</i> sp3
	<i>Herpothallom</i> Tobler	<i>Herpothallon rubrocinctum</i> (Ehrenb. Fr.) Aptroot, Lücking & G. Thor.
Collemataceae	<i>Leptogium</i> (Ach)Gray	<i>Leptogium cyanescens</i> (Ach.) Körb. <i>Leptogium marginellum</i> (Sw.) Gray. <i>Leptogium</i> sp1
Graphidaceae	<i>Dyorygma</i> Eschw	<i>Diorygma</i> sp1
	<i>Leucodecton</i> A.Massal	<i>Leucodecton occultum</i> (Eschw.) Frisch
Gyalactaceae	<i>Coenogonium</i> Ehrenb.	<i>Coenogonium interplexum</i> Nyl. <i>Coenogonium siquirrense f. denticulatum</i> Rivas Plata & Lucking
Letrouiticiae	<i>Letrouitia</i> Hafellener y Bellen	<i>Letrouitia vulpina</i> (Tuck.) Hafellener y Bellem
Parmeliaceae	<i>Canoparmelia</i> Elix & Hale	<i>Canoparmelia caroliniana</i> (Nyl.) Elix & Hale <i>Canoparmelia</i> sp1 <i>Canoparmelia texana</i> (Tuck.) Elix & Hale
	<i>Parmotrema</i> A.Marssal	<i>Parmotrema reticulatum</i> (Taylor) M. Choisy <i>Parmotrema tinctorum</i> (Despr. ex Nyl.) Hale
Physciaceae	<i>Heterodermia</i> Trevis.	<i>Heterodermia oscurata</i> (Nyl.) Trevis.
Pyrenulaceae	<i>Pyrenula</i> Ach.	<i>Pyrenula mamillana</i> (Ach) Trevis.
Ramalinaceae	<i>Phyllopsora</i> Mull.Arg.	<i>Phyllopsora corallina</i> (Eschw.)Mull.Arg

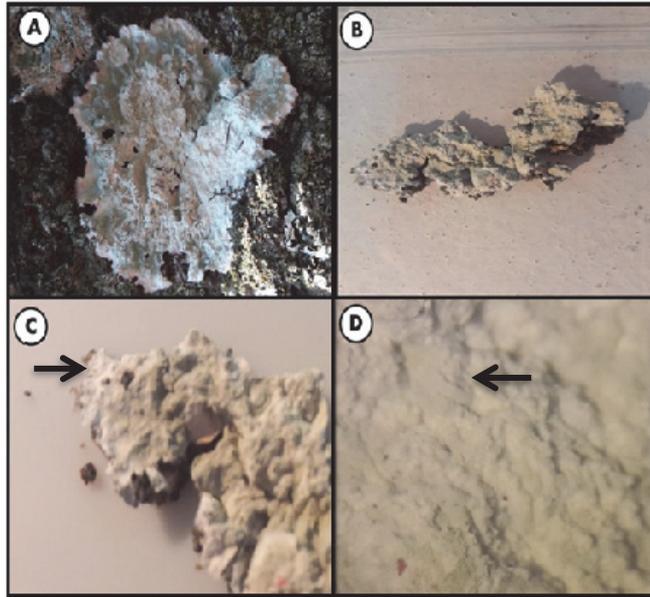


Figura 2. A: *Cryptothecia punctosorediata*, foto en campo. B: foto en laboratorio C: lóbulos presentes D: soredios.

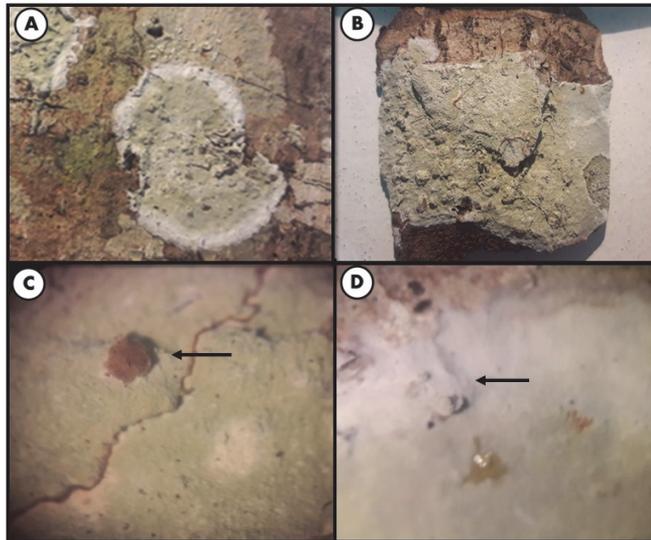


Figura 3. A: *Cryptothecia striata*, foto en campo. B: foto en laboratorio y presencia de protalo blanco. C: apotecio lecanorino D: soredios.

Tabla 3. Sistemática de los líquenes corticícolas del BNR

Familias	Géneros	Especies
Arthoniaceae	<i>Cryptothecia</i> Stirt.	<i>Cryptothecia striata</i> G.Thor. <i>Cryptothecia</i> sp4 <i>Cryptothecia</i> sp5 <i>Cryptothecia</i> sp6 <i>Cryptothecia</i> sp7
	<i>Herpothallon</i> Tobler	<i>Herpothallon rubrocinctum</i> (Ehrenb.) Aptroot, Lücking & G. Thor.
Chrysothricaceae	<i>Chrysothrix</i> Mont.	<i>Chrysothrix granulosa</i> G. Thor.
Collemataceae	<i>Collema</i> Weber ex F.H. Wigg	<i>Collema furfuraceum</i> Du Rietz
	<i>Leptogium</i> (Ach) Gray.	<i>Leptogium azureum</i> (Sw. ex Ach.) <i>Leptogium cyanescens</i> (Ach.) Körb.
Gyalectaceae	<i>Coenogonium</i> Ehrenb.	<i>Coenogonium isidiatum</i> (G.Thor & Vezda) Lucking, Aptroot & Sipman <i>Coenogonium</i> sp1
Haematomataceae	<i>Haematomma</i> A.Massal	<i>Haematomma flexuosum</i> Hillman
Lecanoraceae	<i>Lecanora</i> Ach.	<i>Lecanora caesiorubella</i> Ach.
Letrouitiaceae	<i>Letrouitia</i> Hafellener y Bellen	<i>Letrouitia dominguensis</i> (Pers.) Hafellner <i>Letrouitia</i> sp1
	<i>Malmidea</i> Kalb, Rivas Plata & Lumbsch	<i>Malmidea piperis</i> (Spreng.) Kalb, Rivas Plata & Lumbsch <i>Malmidea vinosa</i> (Eschw.) Kalb, Rivas Plata y Lumbsch
Parmeliaceae	<i>Flavopunctelia</i> (Krog)Hale	<i>Flavopunctelia praesignis</i> (Nyl.) Hale
	<i>Parmotrema</i> A.Marssal.	<i>Parmotrema tinctorum</i> (Despr. ex Nyl.) Hale
Physciaceae	<i>Usnea</i> Dill.ex Adans.	<i>Usnea steineri</i> Zahlbr.
	<i>Heterodermia</i> Trevis.	<i>Heterodermia oscurata</i> (Nyl.) Trevis.
	<i>Phaeophyscia</i> Moberg	<i>Phaeophyscia</i> sp1 <i>Phaeophyscia</i> sp2 <i>Phaeophyscia</i> sp3
Ramalinaceae	<i>Ramalina</i> Ach.	<i>Ramalina celastri</i> (Spreng.) Krog & Swinscow <i>Ramalina sorediosa</i> (de Lesd.) Landrón
	<i>Phyllopsora</i> Mull.Arg	<i>Phyllopsora furfuracea</i> (Pers.) Zahlbr

Clave de Géneros

La siguiente clave para la identificación de géneros incluye todos los morfotipos de líquenes corticícolas de las dos comunidades estudiadas en el Parque Nacional Ybycuí y se refiere únicamente a los taxa analizados en este estudio.

- | | | |
|-----|---|---|
| 1 | Talo filamentoso, filamentos algales (<i>Trentepohlia</i>) rodeados del micobionte, de un color verde limón intenso..... | <i>Coenogonium (C.interplexum)</i> |
| 1' | Talo nunca filamentoso | 2 |
| 2 | Talo fruticuloso..... | 3 |
| 3 | Talo deprimido dorsiventralmente, sin eje central..... | <i>Ramalina</i> |
| 3' | Talo cilíndrico con un eje central..... | <i>Usnea</i> |
| 2' | Talo folioso o crustoso..... | 4 |
| 4 | Talo folioso..... | 5 |
| 5 | Talo gelatinoso, generalmente de color azul hasta negro, con cianobacteria..... | 6 |
| 6 | Talo sin corteza..... | <i>Collema</i> |
| 6' | Talo con corteza pseudoparenquimática..... | <i>Leptogium</i> |
| 5' | Talo nunca gelatinoso, superficie de color blanquecino, gris a verde..... | 7 |
| 7 | Talo verde amarillento, superficie superior con pseudocifelas..... | <i>Flavopunctelia</i> |
| 7' | Talo gris o gris verdoso, superficie sin pseudocifelas..... | 8 |
| 8 | Corteza superior emaculada o maculada, con lóbulo ancho grande o pequeño mayor a 1.5 mm..... | 9 |
| 9 | Lóbulo pequeño redondeado de 1.5 a 5 mm., sin ciliadas..... | <i>Canoparmelia</i> |
| 9' | Lóbulo grande y ancho de 5 mm, en adelante con ciliadas negras..... | <i>Parmotrema</i> |
| 8' | Corteza superior emaculada con lóbulos pequeños, menor a 2 mm..... | 10 |
| 10 | Con corteza inferior castaño-oscura a negra, KOH negativa en la corteza..... | <i>Phaeophyscia</i> |
| 10' | Con o sin corteza inferior, en caso de no tener corteza, la médula color blanca o blanca con manchas más oscuras, KOH + amarilla en la corteza..... | <i>Heterodermia</i> |

4'	Talo crustoso.....	11
11	Peritecio presente.....	12
12	Ascospora transversalmente septada, de color marrón a gris.....	<i>Pyrenula</i>
12'	Ascospora muriforme, de color marrón.....	<i>Leucodecton</i>
11'	Apotecio presente.....	13
13	Apotecio lecideino.....	14
14	Ascospora simple o raramente septada.....	15
14'	Ascospora septada.....	<i>Letrouitia</i>
15	Con superficie superior con isidio.....	<i>Phyllopsora</i>
15'	Con superficie superior sin propágulo vegetativo.....	<i>Malmidea</i>
13'	Apotecio lecanorino.....	16
16	Ascospora fusiforme y menos de 9 septos.....	<i>Haematomma</i>
16'	Ascospora simple.....	<i>Lecanora</i>
17	Talo con propágulo vegetativo, isidio.....	18
18	Con protalo de color rojo.....	<i>Herpothallon</i>
18'	Con protalo de color blanco.....	<i>Cryptothecia</i>
17'	Talo con propágulo vegetativo, soledio.....	19
19	Gránulo solediado pulverulento de color blanco, verde a grisáceo.....	20
19'	Gránulo redondeado y compacto de color amarillo brillante a verde amarillo.....	<i>Crysotrix</i>
20	Médula blanca, parches irregulares de médula I+.....	<i>Cryptothecia</i>
20'	Médula roja, cubierta de máculas en parte.....	<i>Dyorygma</i>

DISCUSIÓN

Ferraro (1999) citó 93 especies, agrupadas en 43 géneros y 20 familias, para diferentes localidades del Paraguay, de las cuáles 4 especies también se encontraron en los sitios de colecta del presente estudio:

Canoparmelia texana (Tuck.) Elix & Hale.
Leptogium marginellum (Sw.) Gray. *Parmotrema praesorediosum* (Nyl.) Hale.
Parmotrema tinctorum (Despr. ex Nyl.) Hale.

Los microlíquenes de mayor significancia en ambas comunidades fueron de la

familia Arthoniaceae: *Herpothallom rubrocinctum* (Ehrenb. Fr.) y *Cryptothecia* Stirt., las que presentaron estructuras vegetativas como isidios y soledios respectivamente, distribuidos en todo el talo. Se deduce que la manera de reproducción, justifica su presencia en los ambientes seleccionados (Kaffer et al., 2011).

Los líquenes de la familia Arthoniaceae, fueron difíciles de identificar. Existen pocos estudios a nivel regional (Cáceres, 2007) debido a que en la mayoría de los casos la determinación de especies necesita de estudios de biología molecular, aunque pruebas puntuales químicas sirvieron para separar una especie de otra. Por esta razón las especies del género *Cryptothecia* se presentaron como morfoespecies (sp1 al sp7).

Una primera comparación entre los líquenes identificados en BR y en BNR muestra que solo comparten un número relativamente pequeño de especies (5). Las especies de líquenes compartidos entre los sitios fueron *Cryptothecia striata* G.Thor *Herpothallom rubrocinctum* (Ehrenb.: Fr.) Aptroot, Lücking & G. Thor. *Heterodermia oscurata* (Nyl.) Trevis. *Leptogium cyanescens* (Ach.) Körb. *Parmotrema tinctorum* (Despr. ex Nyl.) Hale. Marcelli (1992) manifiesta sobre la presencia de especies líquénicas en determinados lugares y su relación por la capacidad de desarrollo de los especímenes de acuerdo a aspectos ecológicos y reproductivos de las mismas.

Las dos comunidades boscosas con características ambientales propias presentaron una diversidad variable de comunidades líquénicas. El resultado pudo deberse a la influencia de la humedad en el bosque ribereño. El agua es un factor limitante en la distribución de los líquenes, estos tam-

bién dependen del vapor de agua de la atmósfera, de la humedad relativa y de la capacidad de los sustratos para retener el agua o condensarla (Barreno & Pérez, 2003). Además Spielman (2005), justifica la presencia de conjuntos definidos de especies líquénicas en relación a la edad de sus hábitats y la comunidad natural estable donde se desarrollan.

CONCLUSIONES

El presente trabajo es considerado como una primera contribución a la caracterización de la diversidad de líquenes del PNY, teniendo en cuenta la extensión y existencia de otros tipos de bosques no estudiados en el parque. Con base a los datos recaudados hasta el momento, la continuidad de su estudio es relevante.

Se elaboró una síntesis del enfoque taxonómico actual, con algunas dificultades en el transcurso de su redacción, la dificultad de disponer de material en los herbarios y escasos materiales de referencia de algunas familias y géneros estudiados como por ejemplo las familias Chrysotrichaceae, Lethrouitiaceae, Malmidaceae y Phisciaceae, esta última de morfología escamosa requirieron de más tiempo y esfuerzo en su determinación por su tamaño, forma, ausencia de estructuras reproductivas entre otros.

Una comparación entre los líquenes identificados en BR y en BNR muestra que solo comparten un número relativamente pequeño de especies (5) de morfotipo crustoso y folioso, y una característica resalante todos ellos presentaron propágulos vegetativos (soledios e isidios). Al comparar la diversidad y los hábitos de crecimiento el BR presentó líquenes filamentosos y el BNR líquenes fruticulosos. Se

aportan datos de especies que difieren principalmente por características puntuales de color a través de reacciones químicas como los microlíquenes. La detección y confirmación de componentes químicos y el estudio de los caracteres morfológicos fueron considerados de gran valor para la descripción taxonómica y posterior realización de la clave dicotómica.

Por último, se concluye que los trabajos de biodiversidad y distribución de líquenes en Paraguay presentan campos todavía no explorados. Los periodos de colectas de trabajos científicos anteriormente realizados demuestran que a pesar de formar parte de los demás seres vivos pasa desapercibido ante la vista e interés de investigadores nacionales y extranjeros.

REFERENCIAS

- Adler, M. (1988). La familia Parmeliaceae (Líquenes, Ascomycotina) en la provincia de Buenos Aires estudio taxonómico-florístico. (Tesis de Doctorado). Universidad de Buenos Aires. Argentina.
- Adler, M. (1989). Two new species in Parmeliaceae (Lichenized Ascomycotina) and new records for Argentina. *Mycotaxon*. 35:399-404.
- Adler, M. (2013). Líquenes Parmeloides (Parmeliaceae Ascomycota) del Parque Nacional Copo (Provincia de Santiago del Estero, Argentina). *Bol. Soc. Argentina Bot.* 48 (3-4): 387-406.
- Alexopoulos, C., & Mims, C. (1989). Introducción a la micología. Barcelona, España: Omega.
- Aptroot, A., Lücking, R., Sipman, H. Umaña, L., Chaves, J. (2008). Pyrenocarpous lichens with bitunicate asci: A first assessment of the lichen biodiversity inventory in Costa Rica. *Bibliotheca Lichenologica*. 97: 1-162.
- Aptroot, A., Thor, G., Lücking, R., Elix, J., Cháves, J. (2009). The lichen genus *Herpothallon* reinstated. Berlin J. Cramer. *Sparrius* (eds): *Bibliotheca Lichenologica*. 99:19-66.
- Aptroot, A., Sipman, H., Cáceres, E. (2013). Twenty-one new species of *Pyrenula* from South America, with notes on overmature ascospores. *Lichenologist*. 45: 169-198.
- Barreno, E.; & Pérez-Ortega, S. (2003). *Biología de los líquenes. Ordenación del Territorio e Infraestructuras del Principado de Asturias. España.* KRK.
- Brodo, I., Culberson, CH., Culberson, C. (2008). *Haematomma* (Lecanoraceae) in North and Central America, including the West Indies. *The Bryologist* .111: 363-423.
- Cáceres, M. & Lucking, R.(2000). Three new species and one new combination of foliicolous lichens and lichenicolous fungi from the Atlantic rainforest in Pernambuco state, Brazil. *Nova Hedwigia*. 70: 217-226.
- Cáceres, M. (2007). Corticolous crustose and microfoliose lichens of northeastern Brazil *Libri Botanici*. 22: 1-168.
- Cáceres, M, Nascimento, E., Aptroot, A., Lücking, R. (2014). Líquenes brasileiros: novas descobertas evidenciam a riqueza no Norte e Nordeste do país *Bol. Mus. Biol. Mello Leitão*. 35:101-119.
- Calvelo, S., Liberatore, S. (2002). Catálogo de los líquenes de la Argentina. *Kurtziana*. 29: 7-170.
- Chávez, J. (2006). Líquenes de la región ecológica Talamanca. *INBIO*.1-20

- Cunha, I., Marcelli, M., Pereira, E. (2015). Espécies de *Canoparmelia* s.l. (Parmeliaceae, ascomicetes liquenizados) da região tocantina. *Hoehnea*. 42(2): 265-272
- Estrabou, C. (1999). La familia Parmeliaceae (Ascomycetes Líquenizados) sensu stricto de la Provincia de Córdoba: estudio sistemático-biogeográfico. (Tesis de Doctorado). Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- Estrabou, C., Rodriguez, J., Prieri, B., Litjieroff, R. (2006). Contribución al conocimiento de los macrolíquenes del extremo Sur del Gran Chaco (Argentina). *Kurtziana*. 32 (1-2): 25-43.
- Estrabou C. (2007). Preferencia de forófito por los líquenes en el bosque chaqueño oriental. *Bosque*. 28(1):46-49.
- Ferraro, L. (1999). Contribución al conocimiento de los líquenes de Paraguay, colecciones de A.Schinini y E. Bordas. *Candollea*. 45: 655-670.
- Filippini, E., Quiroga, G., Rodríguez, J., Estrabou, C. (2015). The genus *Hyperphyscia* (Physciaceae, Ascomycota) in Argentina. *Sydowia*. 67: 25-32.
- González, J. (2008). Diseño de modelos de ecoturismo para el Parque Nacional Ybycuí con el involucramiento de las comunidades aledañas. (Tesis Ingeniería Forestal), Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Asunción. Paraguay.
- Hale, M. (1976). A monograph of the lichen genus *Pseudoparmelia* Lynge (Parmeliaceae). *Smithsonian Contributions to Botany*. 31: 1-62.
- Hawksworth, D., Iturriaga, T., Crespo, A. (2005). Líquenes como bioindicadores inmediatos de contaminación y cambios medio-ambientales en los trópicos. *Revista Iberoamericana de Micología*. 22 (2): 71-82.
- Indexfungorum. (2017). Indexfungorum. Base de datos. <http://www.indexfungorum.org/Names/Names.asp>. (Consultado febrero de 2017).
- Käffer, M., Alves, C., Cáceres, M., Martins, S., Vargas, V. (2011). Caracterização da comunidade líquênica corticícola de Porto Alegre e áreas adjacente. *Acta Botânica Brasilica*. 25: 832-844.
- Loengrin, U., & Sipman, H. (2002). Líquenes de Costa Rica. *Inbio*. Costa Rica.
- Lücking, R., Rivas, E., Chaves, J., Umaña, L., Sipman, H. (2009). How many tropical lichens are there.really? Diversity of Lichenology—Jubilee Volume. A.Thell, M. R. D. Seaward & T. Feuerer (Eds). *Bibliotheca Lichenologica*. 100: 399-418.
- Marcelli, M. (1992). Ecologia liquenica nos manguezais do sul-sudeste brasileiro. *Bibliotheca Lichenologica*. 47: 1-310.
- Mendonça, C., Aptroot, A., Cáceres, M. (2016). Six new species of the lichen genus *Pyrenula* (Pyrenulaceae) from Northeast Brazil. *Phytotaxa*. 286 (3): 169-176.
- Michlig, A. & Ferraro, L. (2012). Diversidad de macrolíquenes del Parque Nacional Mburucuyá (Corrientes, Argentina). *Bol. Soc. Argentina Bot.* 47(3-4): 287-302.
- Michlig, A., Rodríguez, M., Ferraro, L. (2015). Check List. Notes Geographic Distribution. 11(6): 2-6.
- MicoBank. (2017). MicoBank. Base de datos. <http://www.mycobank.org/MB/>. (Consultado enero 2017).
- Micotaxon. (2017). Micotaxon. Base de datos.

- <http://www.mycotaxon.com/publications.html>. (Consultado enero 2017).
- Morán, L. (2012). Propuesta de zonificación del Parque Nacional Ybycuí considerando su realidad ambiental y socioeconómica. (Tesis de maestría). Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Asunción. Paraguay.
- Nelsen, M., Lücking, R., Grube, M., Mbatchou, J., Muggia, L., Plata, E., Lumbsch, H. (2009). Unravelling the phylogenetic relationships of lichenised fungi in Dothideomyceta. *Studies in Mycology*. 64: 135-144.
- Pinazzo, J., Coord. (2015). Plan de Manejo del Parque Nacional Ybycuí 2015-2025.–Facultad de Ciencias Agrarias-Universidad Nacional de Asunción (FCA-UNA). San Lorenzo, Paraguay.
- Rodríguez, J., Estrabou, C., Truong, C., Clerc, P. (2011). The saxicolous species of the genus *Usnea* subgenus *Usnea* (Parmeliaceae) in Argentina and Uruguay. *Bryologist*. 114: 504-525.
- Rodríguez, J., Hernández, J., Filippini, E., Cañas, M., Estrabou, C. (2016). Nuevas citas de macrolíquenes para Argentina y ampliaciones de distribución en el centro del país. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 51 (3): 405-417.
- Scutari, N. 1995. Los Microlíquenes de Buenos Aires, II: Phaeophyscia, Physcia y Pyxine (Physciaceae, Ascomycotina). *Darwiniana*. 33(1-4): 211-231
- Secretaría Técnica de Planificación (STP). (2007). Paraguay: Diagnóstico Departamental. 2007. Asunción, PY. Agencia Española de Cooperación Internacional, AECI. Ministerio de Hacienda, Paraguay.
- Spielmann, A. (2005). A família Parmeliaceae (fungos liquenizados) nos barrancos e peraus da encosta da Serra Geral, Vale do Rio Pardo, Rio Grande do Sul, Brasil. (Trabajo de Post Grado). Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente de São Paulo, Brasil.
- Staiger, B.; Kalb, K. (1995). *Haematomma*-studien: I. Dieflechtengattung *Haematomma*. *Bibliotheca Lichenologica*. 59: 3-198.