

NUEVOS REGISTROS DE ESPECIES SOREDIADAS DE *PARMOTREMA* CON ÁCIDO PROTOCETRÁRICO (ASCOMYCOTA, PARMELIACEAE) EN EL SUR DE SUDAMÉRICA

Andrea Michlig & Lidia I. Ferraro

Instituto de Botánica del Nordeste (CONICET), Sargento Cabral 2131, Casilla de correo 209, 3400 Corrientes, Corrientes, Argentina; andrea.michlig@yahoo.com (autor correspondiente).

Abstract. Michlig, A. & L. I. Ferraro. 2012. New records of sorediate species of *Parmotrema* with protocetraric acid (Ascomycota, Parmeliaceae) from southern South America. *Darwiniana* 50(2): 323-331.

Parmotrema dilatatum and *Parmotrema gardneri* are recorded for the first time for Argentina and Paraguay. Both species are described and illustrated, and a map with their distribution in South America is included. A key to differentiate sorediate and sorediate-pustulate species of *Parmotrema* with protocetraric acid is also presented.

Keywords. Argentina; lichens; Paraguay; protected areas.

Resumen. Michlig, A. & L. I. Ferraro. 2012. Nuevos registros de especies sorediadas de *Parmotrema* con ácido protocetrárico (Ascomycota, Parmeliaceae) en el sur de Sudamérica. *Darwiniana* 50(2): 323-331.

Parmotrema dilatatum y *Parmotrema gardneri* se registran por primera vez para Argentina y Paraguay. Se describen e ilustran ambas especies y se incluye un mapa de su distribución en Sudamérica. Se presenta una clave para diferenciar las especies sorediadas y sorediado-pustuladas de *Parmotrema* con ácido protocetrárico.

Palabras clave. Áreas protegidas; Argentina; líquenes; Paraguay.

INTRODUCCIÓN

Parmotrema A. Mass. se caracteriza por la presencia de una corteza superior formada por plecténquima en empalizada o paraplectenquimática uniforme o con cámaras (corteza maculada en vista superficial), cubierta por una epicorteza con poros, ausencia de pseudocifelas, presencia o ausencia de ciliis, apotecios laminares perforados o imperforados, ascosporas elipsoidales y conidios filiformes, cilíndricos, baciliformes o sublageniformes. Esta circunscripción fue propuesta recientemente por Blanco et al. (2005) sobre la base de estudios de genes ribosomales y mitocondriales. Este género de Ascomycetes liquenizados comprende actualmente ca. 350 especies que tienen su centro de distribución en las regiones tropicales del mundo.

En los últimos años se han publicado numerosos trabajos en América del Sur que incluyen datos acerca de especies de *Parmotrema*, principalmente para Brasil (Eliasaro & Adler, 2000; Eliasaro & Donha, 2003; Benatti & Marcelli, 2008, 2009a, 2009b, 2010, 2011; Marcelli & Benatti 2008, 2010a, 2010b, 2011; Spielmann & Marcelli, 2009) y la Ar-

gentina (Adler & Calvelo, 2007a, 2007b, 2010; Michlig & Ferraro, 2010), varios de los cuales incluyen descripciones de especies nuevas (Estrabou & Adler, 1998; Donha & Eliasaro, 2006; Marcelli et al., 2007, 2008, 2011; Benatti et al., 2008, 2010).

Como resultado de un proyecto de investigación actualmente en desarrollo, cuyo objetivo es estudiar la diversidad de especies de hongos liquenizados y no liquenizados de las áreas protegidas del norte de Argentina, se han encontrado dos especies del género *Parmotrema* no registradas con anterioridad para ese país. Paralelamente, se han estudiado colecciones de Paraguay, entre las cuales se hallaron ambas especies, y constituyen también primeros registros para este último país. Estas especies, *Parmotrema dilatatum* (Vain.) Hale y *Parmotrema gardneri* (C. W. Dodge) Sérus., comparten la presencia de ácido protocetrárico en la médula, sorosios marginales a submarginales y la ausencia total de ciliis, o ciliis muy escasas en el margen. Los principales objetivos de este trabajo son: 1) dar a conocer los primeros registros de *P. dilatatum* y de *P. gardneri* para Argentina y Paraguay, y 2) describir estas especies sobre la base de observaciones

propias, analizando sus diferencias con especies estrechamente relacionadas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los especímenes estudiados corresponden a colecciones recientes, realizadas en áreas protegidas del norte de Argentina, y colecciones anteriores provenientes de Paraguay. Este material se encuentra depositado en el herbario CTES, con duplicados en AAU, ASU, ANUC, BG, FCQ, G, MBM y PRE (Thiers, 2012).

Los caracteres macroscópicos del talo fueron estudiados con microscopio estereoscópico Leica MZ6. Para la observación de las ascosporas y conidios se realizaron cortes finos a mano alzada de los apotecios y picnidios, que fueron posteriormente montados en hidróxido de potasio al 5% y estudiados en microscopio óptico Leica CME. Las mediciones fueron realizadas con aumentos de x400 y x1000.

Las sustancias liquénicas se identificaron mediante reacciones puntuales de color con hidróxido de potasio al 10% (K), hipoclorito de sodio (C) y K seguido de C (KC), fluorescencia en cámara de luz ultravioleta y cromatografía de capa delgada con solventes A y C por comparación con muestras con sustancias conocidas (White & James, 1985; Orange et al., 2010).

RESULTADOS

Parmotrema dilatatum (Vain.) Hale, Phytologia 28(4): 335. 1974. *Parmelia dilatata* Vain., Acta Soc. Faun. Fl. Fenn. 7(7): 32. 1890. TIPO: Brasil, Minas Gerais, Sitio, *Vainio Lichenes Brasiliensis Exsiccati* 397 (holotipo TUR; isotipos BM, FH, M, UPS). Fig. 1 A-C.

Talo folioso, gris mineral a amarillento, corticícola, débil a moderadamente sujeto al sustrato, coriáceo a submembranáceo, de 7-17 cm de diám.; lóbulos redondeados (Fig. 1B), de 5-18 mm de ancho, contiguos a imbricados, a veces amontonados en el centro del talo, en donde frecuentemente se tornan ascendentes e involutos; margen entero a sublaciniado, muy ocasionalmente ciliado; ciliis simples, de 0,3-1,4 mm. Superficie superior lisa a rugosa en el centro, lustrosa, continua a irregularmente fisurada, no maculada o rara vez levemente maculada;

máculas, cuando presentes, poco conspicuas, irregulares a punctiformes. Isidios ausentes. Soraliis presentes, marginales, lineares, a veces dispuestos en cortas lacinias (Fig. 1C), a ocasionalmente submarginales o laminares, orbiculares a capitados, a veces confluentes; soredios farinosos a granulares. Pústulas ausentes. Médula blanca. Superficie inferior negra, rugosa, lustrosa, a veces con fisuras irregulares, escasamente ricinada, con una amplia zona marginal desnuda marrón a blanquecina en los lóbulos sorediados, rugosa, lustrosa; ricinas simples a raramente irregulares, negras, a veces con el extremo amarronado, distribuidas en grupos irregulares, poco delimitados. Apotecios ausentes o presentes, escasos, de 1,5-5 mm de diám., sésiles a cortamente pedicelados, laminares, margen entero, sorediado, anfitecio liso; disco castaño, epruinoso, cóncavo a plano, imperforado; ascosporas de 20-23 x 7-11,5 µm. Picnidios ausentes o presentes, submarginales a laminares; conidios sublageniformes, de 6-8 (10) µm de largo. Sustancias químicas: corteza K+ amarillo, UV- (con atranorina y ácido úsnico); médula K+ amarillo a veces tornándose anaranjado pálido, C- ó + amarillo pálido o naranja muy pálido, KC+ anaranjado, UV- (con ácido protocetrárico, equinocárpico y sustancias asociadas no identificadas).

Distribución y hábitat. Es una especie pantropical, registrada en América del Norte (Nash & Elix, 2002), Central y Sur (Hale, 1965), África (Krog & Swinscow, 1981), Asia (Kurokawa & Lai, 2001), Europa (Hale, 1965), Oceanía (Elix, 1994; Louwhoff & Elix, 2002). En América del Sur se conoce para Bolivia (Hale, 1965), Brasil (Osorio, 1992; Fleig, 1997; Eliasaro, 2001; Benatti & Marcelli, 2010, 2011), Colombia (Sipman et al., 2008), Guyana (Sipman & Aptroot, 1992), Ecuador, Perú (Hale, 1965), Uruguay (Osorio, 1975) y Venezuela (López Figueiras, 1986). Se registra por primera vez para la Argentina y Paraguay, extendiéndose así su distribución a la mayor parte de los países sudamericanos (Fig. 2).

Observaciones. *Parmotrema dilatatum* es una especie que se caracteriza por la presencia de soraliis marginales, ocasionalmente submarginales o laminares, a veces originados en cortas lacinias, el margen normalmente eciliado, y por la presencia de atranorina y ácido úsnico en la corteza y de ácido protocetrárico y equinocárpico como principales sustancias medulares.

Algunos autores consideran que las ciliis margi-

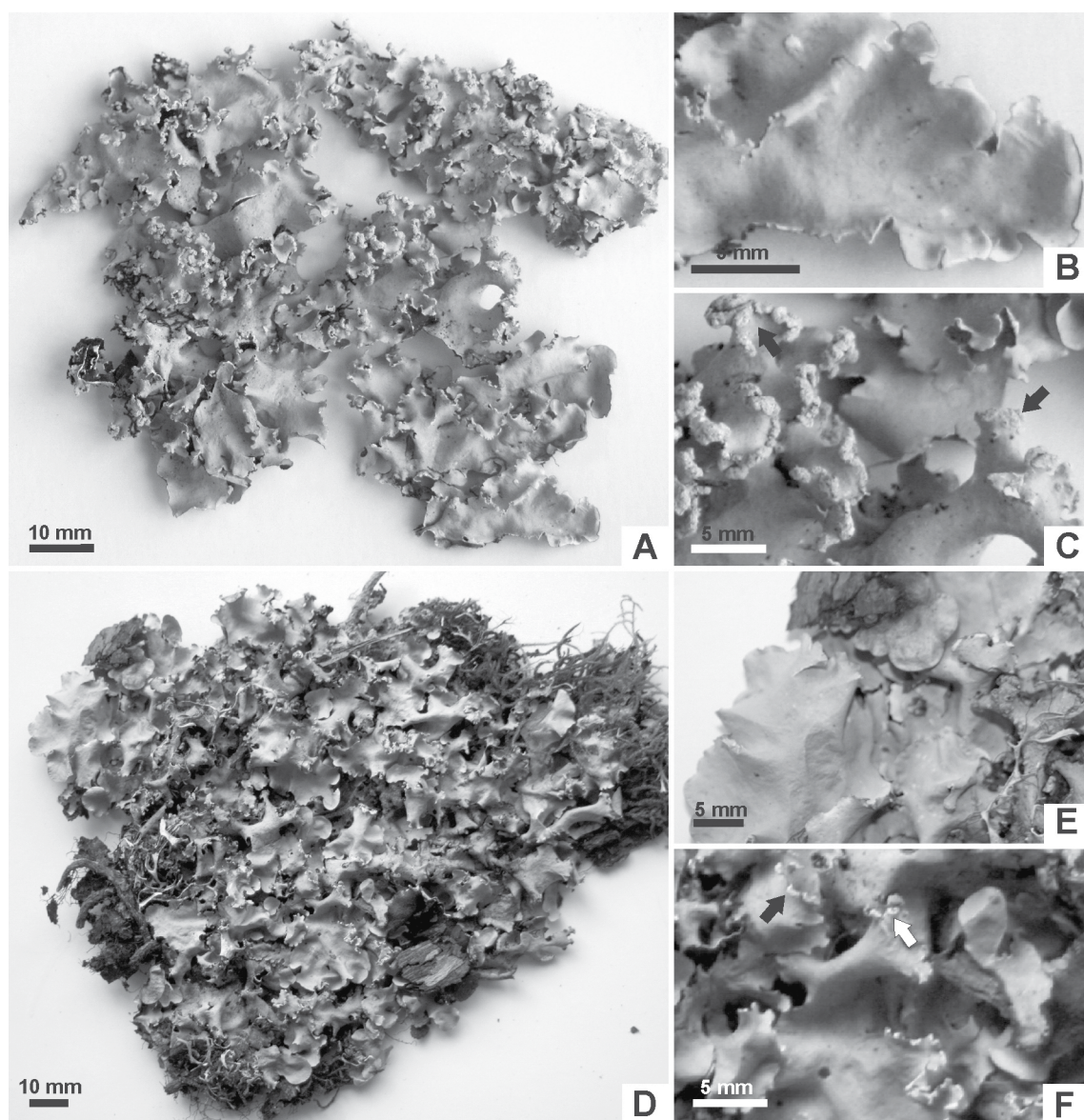


Fig. 1. *Parmotrema dilatatum*. **A**, aspecto general del talo. **B**, lóbulo talino. **C**, margen con soralios, indicado con flechas. *P. gardneri*. **D**, aspecto general del talo. **E**, lóbulo talino. **F**, margen con soralios, indicado con flechas. A-C, de Michlig et al. 1001 (CTES); D-F, de Michlig et al. 1552 (CTES).

nales no se encuentran presentes (Krog & Swinscow, 1981; Elix, 1994; Louwhoff & Elix, 2002), mientras que otros mencionan que pueden haber ciliis cortas desarrollándose en la axila de los lóbulos (Nash & Elix, 2002), o incluso ser extremadamente raras (Kurokawa & Lai, 2001). De los ejemplares estudiados, solamente dos presentaron ciliis escasas (2-5).

La presencia de apotecios en esta especie es rara;

se observaron en tres de los ejemplares estudiados. En cuanto al tamaño de las ascosporas, existen diferencias entre los autores. De acuerdo a Nash & Elix (2002) éstas miden 18-22 x 8-10 μm , mientras que para otros miden 25-27 x 10-12 μm (Krog & Swinscow, 1981; Sérusiaux, 1984; Elix, 1994). Las ascosporas estudiadas en este trabajo se encuentran dentro del rango 20-27,5 x 9-12,5 μm , mencionado por Benatti & Marcelli (2010). La presencia de

picnidios también es rara, faltando los caracteres de los conidios en varias descripciones (Krog & Swinscow, 1981; Elix, 1994; Nash & Elix, 2002). De acuerdo a Benatti & Marcelli (2010) estos últimos son lageniformes a sublageniformes cortos, y miden 4-7 μm , mientras que los observados en este trabajo son únicamente sublageniformes y más largos [6-8(-10) μm].

Entre las especies de *Parmotrema* sorediadas eciliadas (o rara vez con cilias escasas) con ácido protocetrárico relacionadas a *P. dilatatum* se encuentran *P. gardneri* (C. W. Dodge) Sérus., *P. robustum* (Degel.) Hale, *P. dominicanum* (Vain.) Hale y *P. subochraceum* Hale. Estas especies no presentan ácido equinocárpico en la médula, lo que permite distinguirlas de *P. dilatatum*. De todas ellas, *P. dominicanum* es la única que contiene ácido úsnico y atranorina en la corteza, y además se caracteriza por la presencia de soraliros marginales amarillentos debido a la concentración de ácido úsnico (Hale, 1965), lo que permite diferenciarla de *P. dilatatum*. *Parmotrema subochraceum* presenta de manera constante un pigmento anaranjado-rojizo K+ rojo oscuro en la parte inferior de la médula, junto a la corteza inferior (Hale, 1990; Benatti & Marcelli, 2009b). Para separar *P. dilatatum* de *P. robustum* y *P. gardneri*, véanse las observaciones de esta última especie.

Parmotrema aptrooti Aubel es otra especie relacionada que se diferencia por presentar solamente ácido úsnico en la corteza y soraliros dispuestos en partes elevadas del margen, con sorelios que permanecen aglutinados en masas coraloides (Sipman & van Aubel, 1992). Comparte con *P. dilatatum* la presencia de ácido protocetrárico y equinocárpico como principales componentes medulares.

Parmotrema affluens (Hale) Hale presenta la médula pigmentada de amarillo, a veces un poco débil, debido a la presencia de entoteína y otros pigmentos no conocidos (Hale, 1974) a diferencia de *P. dilatatum*, en donde la médula es blanca. Krog & Swinscow (1981) sinonimizaron ambas especies bajo el nombre de *P. dilatatum*, ya que los caracteres morfológicos son los mismos. Consideraron a ésta como una especie en la cual la médula es pigmentada, pero con diferencias en la concentración de los pigmentos, variando su color desde blanco a rosado amarillento. Esta sinonimia fue aceptada por algunos autores (Kurokawa & Lai, 2001), y rechazada por otros (Sipman, 2005; Benatti & Marcelli, 2010). La presencia o ausencia de pigmentación en la médula es un carácter con frecuencia utilizado para

diferenciar especies en este grupo de líquenes, por lo que consideramos a *P. affluens* como un taxón válido y no un sinónimo de *P. dilatatum*.

Material examinado

ARGENTINA. **Corrientes.** Depto. San Cosme, Puerto González, en selva marginal, 21-V-1979, *Ferraro et al. 1886* (CTES). **Misiones.** Depto. General Manuel Belgrano, alrededores de la Reserva Natural Estricta San Antonio, en predio del INTA, en plantación de *Araucaria angustifolia*, 26° 1' 38,3" S, 53° 47' 32" W, 550 m s.m., 28-V-2009, *Michlig & Niveiro 2023* (CTES); 26° 2' 14,2" S, 53° 47' 24,8" W, 526 m s.m., 29-V-2009, *Michlig & Niveiro 2032* (CTES); *Michlig & Niveiro 2095* (CTES). Depto. Iguazú, Cataratas del Iguazú, camino a Garganta del Diablo, 02-III-1982, *Ferraro 2551* (CTES); *Ferraro 2569* (CTES); Parque Nacional Iguazú, camping Ñandú, 28-IV-2004, *Ferraro & Popoff 7429* (CTES); en islas del circuito superior, sobre cortezas, 27-VIII-2003, *Ferraro & Popoff 6783* (CTES); Isla Grande frente al Puerto Canoas, 30-III-1995, *Ferraro et al. 4950* (CTES); Sendero Jacaratia, sobre estípites de palmera, *Ferraro et al. 4929* (CTES). Depto. San Ignacio, Parque Provincial Teyú Cuaré, sendero de la selva, en un ambiente abierto, poco antes de llegar a la selva, 23-V-2009, *Michlig & Niveiro 1780* (CTES). Depto. San Pedro, Reserva de Biosfera Yaboty, Parque Provincial Moconá, Embarcadero Piedra Bugre, 16-V-2008, *Michlig et al. 882* (CTES); *Michlig et al. 1001* (CTES).

PARAGUAY. **Amambay.** Distr. Pedro Juan Caballero, Parque Nacional Cerro Corá, camping, Cerro Corá, margen Aquidabán-nigui, sobre los árboles del camping, 11-XII-1989, *Ferraro et al. 3844a* (AAU, ASU, BG, CTES, FCQ, PRE). **Cordillera.** Distr. Piribebuy, Piribebuy, Barrio Itapé, arroyo Tres Bocas, sobre troncos en el borde del arroyo, XI-1988, *Ferraro et al. 3533* (AAU, ANUC, CTES, FCQ, G, MBM).

Parmotrema gardneri (C. W. Dodge) Sérus., *Br-yologist* 87(1): 5. 1984. *Parmelia gardneri* C. W. Dodge, *Ann. Missouri Bot. Gard.* 46(1-2): 179. 1959. TIPO: Brasil, sin localidad, *G. Gardner s.n.* (holotipo FH). Fig. 1 D-F.

Talo folioso, gris mineral a gris verdoso, corticícola, floja a moderadamente sujeto al sustrato, coriáceo, de 9-18 cm de diám.; lóbulos redondeados

(Fig. 1E), de 7-10 mm de ancho, parcialmente superpuestos entre sí a amontonados, frecuentemente tornándose involutos en el centro del talo; margen entero, a veces con incisiones leves irregulares, ocasionalmente con cortas lacinias, sorediado, eciliado a muy ocasionalmente escasamente ciliado; cilias simples, de 0,5-0,9 mm. Superficie superior lisa a rugosa en el centro, lustrosa a opaca, continua hacia los bordes, con fisuras irregulares hacia el centro, no maculada. Isidios ausentes. Soralias presentes, marginales a submarginales, lineares, a veces interrumpidos al disponerse en cortas lacinias (Fig. 1 F), delgados hacia los márgenes y más gruesos hacia el centro, en donde los lóbulos se tornan muy sinuosos, a veces exponiendo la superficie inferior, ocasionalmente laminares, orbiculares a capitados; soredios farinosos a granulares. Pústulas ausentes. Médula blanca. Superficie inferior negra, rugosa, lustrosa, escasamente ricinada, con una zona marginal desnuda marrón oscuro o más claro, rugosa, lustrosa; ricinas simples, negras, a veces castañas, irregularmente distribuidas, más concentradas en algunas áreas. Apotecios ausentes o presentes, de 0,7-1,6 mm de diám., sésiles, laminares, margen entero, anfitecio liso o sorediado, disco castaño, epruinoso, imperforado; ascosporas no vistas. Picnidios ausentes o presentes, submarginales; conidios sublageniformes, de 6-8 (9) μ m de largo. Sustancias químicas: corteza K+ amarillo, UV- (con atranorina); médula K+ amarillo o anaranjado pálido, C- o + amarillo pálido, KC+ rosa, a veces tornándose anaranjado, o + anaranjado pálido, UV- (con ácido protocetrárico y ácidos grasos no identificados).

Distribución y hábitat. Es una especie pantropical, registrada en África (Krog & Swinscow, 1981; Sérusiaux, 1984), América del Norte (Nash & Elix, 2002; Hodkinson & Case, 2008) y Sur, y Oceanía (Elix, 1994, 2001; Louwhoff & Elix, 2002). En América del Sur es una especie conocida por pocos registros, mencionada únicamente para Brasil (Benatti, 2005; Jungbluth, 2006; Benatti & Marcelli, 2011) y Venezuela (López Figueiras, 1986). Se registra por primera vez para la Argentina y Paraguay. En la Fig. 2 se indican, de manera aproximada, las localidades donde crece *P. gardneri* en los cuatro países sudamericanos donde fue hallada.

Observaciones. *Parmotrema gardneri* se caracteriza por la presencia de un talo coriáceo, margen eciliado a, rara vez, escasamente ciliado, con so-

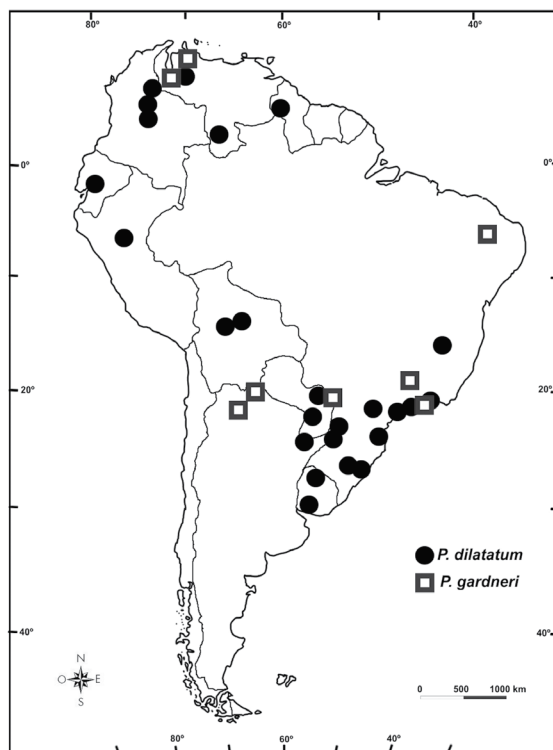


Fig. 2. Distribución de *Parmotrema dilatatum* y *P. gardneri* en América del Sur. Los puntos que indican aproximadamente la presencia de ambas especies en los distintos países, corresponden a datos propios y tomados de la bibliografía.

ralios marginales a submarginales (Fig. 1F), ocasionalmente laminares, atranorina en la corteza y ácido protocetrárico en la médula, asociado a ácidos grasos.

De igual manera que en *P. dilatatum*, algunos autores indican que el margen es completamente eciliado (Louwhoff & Elix, 2002; Jungluth, 2006; Benatti & Marcelli, 2011) mientras que otros mencionan que también puede tener escasas cilias en el margen (Krog & Swinscow, 1981; Elix, 1994). De los especímenes estudiados, sólo dos presentaron cilias muy escasas (2-3).

La presencia de apotecios fue poco frecuente (sólo en dos ejemplares) y éstos estaban inmaduros, con ascosporas no desarrolladas. De acuerdo a Krog & Swinscow (1981), Elix (1994) y Nash & Elix (2002), las ascosporas miden 18-22(-24) x 8-10(-11) μ m, mientras que para Louwhoff & Elix (1999) son más grandes (24-26 x 12-14 μ m). En cuanto a la longitud de los conidios, también existen diferencias entre los autores. De acuerdo a Krog & Swinscow (1981), Elix (1994) y Nash & Elix (2002) miden 6-7

µm, mientras que para Benatti (2005), los conidios son más cortos (4-6 µm). Los observados en este trabajo alcanzan hasta 8 µm.

La especie más cercana a *P. gardneri* es *P. robustum*, de la que puede diferenciarse por la consistencia del talo y la disposición de los soralios. La primera de ellas presenta un talo de consistencia coriácea y soralios marginales, ocasionalmente submarginales a laminares, mientras que la segunda presenta un talo de consistencia membranácea, con soralios marginales que rara vez se extienden laminarmente (Louwhoff & Elix, 2002). De acuerdo a estos autores, ambas especies pueden diferenciarse también por el tamaño del talo, pudiendo alcanzar en *P. robustum* hasta 10(-20) cm, mientras que en *P. gardneri* rara vez alcanza los 12 cm [4-7(-12) cm]. Los ejemplares de *P. gardneri* analizados en este trabajo miden entre 9 y 18 cm de diámetro, coincidiendo con el tamaño mencionado para *P. robustum*, por lo que esta característica no puede considerarse útil para diferenciar ambas especies.

Parmotrema dilatatum, descrita en este trabajo, es otra especie morfológicamente muy parecida, pero puede diferenciarse por la presencia adicional de ácido úsnico en la corteza y de ácido equinocárpico en la médula. Otra especie similar a *P. gardneri* es *Parmotrema subarnoldii* (des Abb.) Hale, que puede diferenciarse fácilmente por la presencia constante de cilias en el margen (Jungbluth, 2006).

Material examinado

ARGENTINA. **Jujuy**. Depto. Dr. Manuel Belgrano, camino de Lozano a Tiraxi, ruta 29, 03-XI-1974, *Ferraro et al. 511* (CTES). **Salta**. Depto. Santa Victoria, Reserva Nacional El Nogalar de los Toldos, margen izquierdo del Río Huaico Grande,

en bosque de *Podocarpus*, sobre *Podocarpus* sp., 22° 16' 46,6" S, 64° 43' 35,0" W, 1677 m s.m., 24-IV-2009, *Michlig et al. 1552* (CTES).

PARAGUAY. **Amambay**. Distr. Pedro Juan Caballero, Parque Nacional Cerro Corá, camino al Aquidabán, en camping, sobre los árboles del bajo, donde corre el Aquidabán-nigui, 12-XII-1989, *Ferraro et al. 3860* (CTES); misma localidad, 11-XII-1989, *Ferraro et al. 3844 b, c, d, e* (CTES).

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Parmotrema dilatatum y *P. gardneri* se caracterizan por la presencia de soralios marginales a submarginales, ausencia total de cilias, o cilias muy escasas en el margen, y presencia de ácido protocetrárico en la médula. Comparten estos caracteres con un grupo de especies muy próximas en cuanto a su morfología y sustancias químicas, denominado por Benatti (2005) "complejo *Parmotrema dilatatum*". En este grupo, algunos caracteres morfológicos (como la disposición de los soralios y presencia o ausencia de cilias marginales) con frecuencia se superponen, lo que hace indispensable un estudio químico para poder reconocer cada especie. De las especies tratadas en este trabajo, *P. dilatatum* queda claramente diferenciada por la presencia de atranorina y ácido úsnico en la corteza y de los ácidos protocetrárico y equinocárpico en la médula, mientras que *P. gardneri* se caracteriza por la ausencia de ácido úsnico y equinocárpico. Es probable, sin embargo, que en algunos casos, *P. gardneri* haya sido identificada erróneamente como *P. dilatatum*, habiendo autores que mencionan que ésta última sólo presenta ácido protocetrárico como sustancia medular (Benatti & Marcelli, 2010, 2011).

Clave para diferenciar las especies de *Parmotrema* soledadas o soledado-pustuladas con ácido protocetrárico en la médula

- | | |
|--|-----------------------|
| 1. Corteza con atranorina y ácido úsnico | 2 |
| 1. Corteza sólo con atranorina o sólo con ácido úsnico | 7 |
| 2(1). Médula con ácido equinocárpico | 3 |
| 2. Médula sin ácido equinocárpico | 4 |
| 3(2). Margen ciliado; soralios marginales capitados sobre pequeñas lacinias | <i>P. milanezii</i> |
| 3. Margen eciliado o rara vez con cilias muy escasas; soralios marginales lineares a capitados sobre pequeñas lacinias | <i>P. dilatatum</i> |
| 4(2). Margen ciliado; soralios pustulares, laminares | <i>P. fractum</i> |
| 4. Margen eciliado; soralios no pustulares, marginales lineares a subcapitados | 5 |
| 5(4). Soralios amarillentos | <i>P. dominicanum</i> |

5. Soralios no amarillentos	6
6(5). Talo saxícola; ascosporas de 7,5-12,5 x 4-6,5 µm; conidios débilmente sublageniformes, de (4-) 5-6,5 µm	<i>P. graniticum</i>
6. Talo corticícola; ascosporas de 18-22 x 8-10 µm; conidios filiformes, de 10-12 µm	<i>P. ravum</i>
7(1). Corteza con ácido úsnico; médula con o sin ácido equinocárpico	8
7. Corteza con atranorina; médula sin ácido equinocárpico	9
8(7). Soralios marginales, punctiformes a lineares, con soredios aglutinados en masas coraloides; médula con ácido equinocárpico	<i>P. aptrootii</i>
8. Soralios marginales, lineares a subcapitados, a veces laminares, con soredios granulares, no coraloides; médula sin ácido equinocárpico	<i>P. apricum</i>
9(7). Médula con pigmento anaranjado	<i>P. subochraceum</i>
9. Médula no pigmentada	10
10(9). Talo saxícola	11
10. Talo corticícola	12
11(10). Cilas ausentes; soralios marginales lineares a laminares punctiformes a subcapitados; médula con ácido protocetrárico y fumarprotocetrárico	<i>P. pardi</i>
11. Cilas escasas, axilares; soralios marginales a submarginales, gruesos, producidos principalmente en lacinias secundarias; médula con ácido protocetrárico y girofórico	<i>P. schindleri</i>
12(10). Pústulas presentes, marginales a submarginales, a veces sorediadas; margen moderadamente ciliado o con cilas dispersas	<i>P. madilynæ</i>
12. Pústulas ausentes, con soralios marginales a submarginales; margen eciliado a escasamente ciliado	13
13(12). Cilas frecuentes a abundantes	<i>P. subarnoldii</i>
13. Cilas escasas a ausentes	14
14(13). Talo coriáceo, lóbulos de 3-10 mm de ancho, margen eciliado a muy escasamente ciliado; soralios marginales a submarginales, ocasionalmente laminares	<i>P. gardneri</i>
14. Talo membranáceo, lóbulos de 10-15 mm de ancho, margen escasamente ciliado; soralios marginales, rara vez laminares	<i>P. robustum</i>

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Administración de Parques Nacionales y al Ministerio de Ecología, Recursos Naturales Renovables de la provincia de Misiones por los permisos de colección. Este trabajo fue financiado por el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), la Secretaría General de Ciencia y Técnica (SGCyT-UNNE), Myndel Botanica Foundation, Área de Manejo Integral Reserva de Biosfera Yaboty (AMIR-BY) y la International Association for Plant Taxonomy (IAPT).

BIBLIOGRAFÍA

- Adler, M. T. & S. Calvelo. 2007a. Ampliación de las distribuciones de especies de Parmeliaceae (Ascomycota liquenizados) en la República Argentina. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 42: 1-11.
- Adler, M. T. & S. Calvelo. 2007b. *Flavoparmelia amplexa* and *F. springtonensis* (Parmeliaceae) new to the Americas and additions to the lichen flora of Argentina, en I. Kärnefelt & A. Thell (eds.), *Lichenological Contributions in Honour of David Galloway. Bibliotheca Lichenologica* 95: 121-129.
- Adler, M. T. & S. Calvelo. 2010. *Flavoparmelia baltimorensis*, *Parmotrema yodae* y *Xanthoparmelia braziliensis*, primeras citas para Argentina y ampliación de distribuciones para otras Parmeliaceae (Ascomycota liquenizados). *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 45: 5-16.
- Benatti, M. N. 2005. Os gêneros *Canomaculina*, *Parmotrema* e *Rimelia* (Parmeliaceae, Ascomycetes) no litoral centro-sul do Estado de São Paulo. Tesis de maestría. Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente, São Paulo, Brasil.
- Benatti, M. N. & M. P. Marcelli. 2008. Espécies de *Parmotrema* (Parmeliaceae, Ascomycetes liquenizados) com máculas reticulares do litoral centro-sul do Estado de São Paulo, Brasil. *Hoehnea* 35: 75-90.
- Benatti, M. N. & M. P. Marcelli. 2009a. Espécies de *Parmotrema* (Parmeliaceae, Ascomycota) do litoral centro-sul do estado de São Paulo, Brasil. I. Grupos químicos girofórico y lecanórico. *Acta Botanica Brasilica* 23: 1013-1026.
- Benatti, M. N. & M. P. Marcelli. 2009b. Espécies de *Parmotrema* (Parmeliaceae, Ascomycetes liquenizados) com medula pigmentada do litoral centro-sul do Estado de São Paulo. *Hoehnea* 36: 597-612.

- Benatti, M. N. & M. P. Marcelli. 2010. Espécies de *Parmotrema* (Parmeliaceae, Ascomycota) do litoral centro-sul do estado de São Paulo III. Grupos químicos equinocárpico e stictico. *Acta Botanica Brasilica* 24: 304-321.
- Benatti, M. N. & M. P. Marcelli. 2011. Espécies de *Parmotrema* (Parmeliaceae, Ascomycota) do litoral centro-sul do estado de São Paulo IV. Grupo químico protocetrário. *Revista Brasileira de Botânica* 34: 103-123.
- Benatti, M. N.; M. P. Marcelli & J. A. Elix. 2008. Three new species of *Parmotrema* containing salazinic acid from the coast of São Paulo State, southeastern Brazil. *Mycotaxon* 103: 41-52.
- Benatti, M. N.; M. P. Marcelli & J. A. Elix. 2010. Two new species of the *Parmotrema subrugatum* group from the coast of São Paulo State, southeastern Brazil. *Mycotaxon* 112: 377-388.
- Blanco, O.; A. Crespo, P. K. Divakar, J. A. Elix & H. T. Lumbsch. 2005. Molecular phylogeny of parmotrema-like lichens (Ascomycota, Parmeliaceae). *Mycologia* 97: 150-159.
- Donha, C. G. & S. Eliasaro. 2006. Two new species of *Parmotrema* (Parmeliaceae, Lichenized Ascomycota) from Brazil. *Mycotaxon* 95: 241-245.
- Eliasaro, S. 2001. Estudio taxonómico y florístico sobre las Parmeliaceae sensu stricto (Ascomycota liquenizados) del Segundo Planalto del Estado de Paraná, Brasil. Tesis doctoral. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales.
- Eliasaro, S. & M. T. Adler. 2000. The species of *Canomaculina*, *Myelochroa*, *Parmelinella*, and *Parmelinopsis* (Parmeliaceae, lichenized Ascomycotina) from the “Segundo Planalto” in the state of Paraná, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 14: 141-149.
- Eliasaro, S. & C. G. Donha. 2003. The genera *Canomaculina* and *Parmotrema* (Parmeliaceae, Lichenized Ascomycota) in Curitiba, Paraná State, Brazil. *Revista Brasileira de Botânica* 26: 239-247.
- Elix, J. A. 1994. *Parmotrema*, en A. S. George (ed.), *Flora of Australia*, vol 55, pp. 140-162. Melbourne: CSIRO Publishing.
- Elix, J. A. 2001. Additional lichen records from Oceania 7. Parmeliaceae from Fiji. *Australasian Lichenology* 48: 34-37.
- Estrabou, C. & M. T. Adler. 1998. Two new species of *Parmotrema* (Parmeliaceae sensu stricto, lichenized Ascomycotina) from Argentina. *Mycotaxon* 66: 131-136.
- Fleig, M. 1997. Os gêneros *Parmotrema*, *Rimelia* e *Rimeliella* (lichenes, Ascomycotina, Parmeliaceae) no Rio Grande do Sul, Brasil. Tesis doctoral. Universidade de São Paulo.
- Hale, M. E. 1965. A Monograph of the *Parmelia* subgenus *Amphigymnia*. *Contributions from the United States National Herbarium* 36(5): 193-358.
- Hale, M. E. 1974. Notes on species of *Parmotrema* (lichenes: Parmeliaceae) containing yellow pigments. *Mycotaxon* 1: 105-116.
- Hale, M. E. 1990. New species of *Parmotrema* (Ascomycotina: Parmeliaceae) from Tropical America. *Contributions to Lichenology in honour of A. Henssen. Bibliotheca Lichenologica* 38: 109-119.
- Hodkinson, B. P. & M. A. Case. 2008. A lichen survey of Williamsburg, Virginia. *Banisteria* 31: 24-30.
- Jungbluth, P. 2006. A família Parmeliaceae (fungos liquenizados) em cerrados do Estado de São Paulo, Brasil. Tesis de maestría. Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente, São Paulo.
- Krog, H. & T. D. V. Swinscow. 1981. *Parmelia* subgenus *Amphigymnia* (lichenes) in East Africa. *Bulletin of the British Museum (Natural History), Botany series* 9(3): 143-231.
- Kurokawa, S. & M. J. Lai. 2001. Parmelioid lichen genera and species in Taiwan. *Mycotaxon* 77: 225-284.
- López Figueiras, M. 1986. *Censo de macrolíquenes venezolanos de los estados Falcón, Lara, Mérida, Tachira y Trujillo*. Mérida: Universidad de los Andes, Facultad de Farmacia.
- Louwhoff, S. H. J. J. & J. A. Elix. 1999. *Parmotrema* and allied genera in Papua New Guinea. *Bibliotheca Lichenologica* 73: 1-152.
- Louwhoff, S. H. J. J. & J. A. Elix. 2002. The Parmeliaceae (lichenized Ascomycota) of New Caledonia. *The Lichenologist* 34: 373-394.
- Marcelli, M. P. & M. N. Benatti. 2008. Espécies de *Parmotrema* (Parmeliaceae, Ascomycetes liquenizados) com rizinas dimórficas do litoral centro-sul do Estado de São Paulo. *Hoehnea* 35: 171-183.
- Marcelli, M. P. & M. N. Benatti. 2010a. Espécies de *Parmotrema* (Parmeliaceae, Ascomycetes liquenizados) com ácidos graxos ou atranorina medulares do litoral centro-sul do estado de São Paulo. *Hoehnea* 37: 117-129.
- Marcelli, M. P. & M. N. Benatti. 2010b. Espécies de *Parmotrema* (Parmeliaceae, Ascomycota) do litoral centro-sul do Estado de São Paulo II. Grupos químicos norstictico e salazínico. *Acta Botanica Brasilica* 24: 153-168.
- Marcelli, M. P. & M. N. Benatti. 2011. Espécies de *Parmotrema* (Parmeliaceae, Ascomycota) do litoral centro-sul do Estado de São Paulo IV. Grupo químico alectorônico. *Revista Brasileira de Botânica* 34: 261-283.
- Marcelli, M. P.; M. N. Benatti & J. A. Elix. 2008. New species of *Parmotrema* containing protocetraric or stictic acids from the coast of São Paulo State, southeastern Brazil. *Mycotaxon* 105: 235-248.
- Marcelli, M. P.; M. N. Benatti & J. A. Elix. 2011. Two new alectoronic acid-containing *Parmotrema* spe-

- cies from the coast of São Paulo State, southeastern Brazil. *Mycotaxon* 115: 73-81.
- Marcelli, M. P.; P. Jungbluth, M. N. Benatti, A. A. Spielmann, L. S. Canêz, I. P. R. Cunha & M. F. N. Martins. 2007. Some new species and combinations of Brazilian lichenized fungi, en A. Frisch, U. Lange & B. Staiger (eds.), Contribution to lichen taxonomy in honour of Klaus Kalb. *Bibliotheca Lichenologica* 96: 209-227.
- Michlig, S. A. & L. I. Ferraro. 2010. The first record of *Parmotrema pseudocrinitum* (Parmeliaceae, lichenized Ascomycota) in South America. *Mycotaxon* 112: 275-282.
- Nash III, T. H. & J. A. Elix. 2002. *Parmotrema*, en T. H. Nash III, B. D. Ryan, C. Gries & F. Bungartz (eds.), *Lichen Flora of the Greater Sonoran Desert Region, Arizona State University*, vol. 1, pp. 318-329. Tempe: Lichens Unlimited.
- Orange, A.; P. W. James & F. J. White. 2010. *Microchemical methods for the identification of lichens*, 2nd edition. London: British Lichen Society.
- Osorio, H. S. 1975. Contribution to the lichen flora of Uruguay. VIII. Additions and corrections. *Comunicaciones Botánicas del Museo de Historia Natural de Montevideo* 59(4): 1-12.
- Osorio, H. S. 1992. Contribution to the lichen flora of Brazil. XXIX. *Comunicaciones Botánicas del Museo de Historia Natural de Montevideo* 98(5): 1-6.
- Sérusiaux, E. 1984. Contribution to the study of lichens from Kivu (Zaire), Rwanda and Burundi. VIII. New and interesting species of parmeliaceous lichens. *The Bryologist* 87(1): 1-11.
- Sipman, H. J. M. 2005. Mason Hale's key to *Parmotrema*, revised edition: key to wide-lobed parmelioid species occurring in Tropical America (genera *Canomaculina*, *Parmotrema*, *Rimelia*, *Rimeliella*). <http://www.bgbm.org/sipman/keys/neoparmo.htm> [Consulta: Octubre 2011].
- Sipman, H. J. M. & A. Aptroot. 1992. Results of a botanical expedition to Mount Roraima, Guyana. II. Lichens. *Tropical Bryology* 5: 79-107.
- Sipman, H. J. M. & R. J. M. T. van Aubel. 1992. New Parmeliaceae (lichens) from the Guianas and surroundings. *Mycotaxon* 46: 1-12.
- Sipman, H. J. M.; W. Hekking & C. J. Aguirre. 2008. Checklist of lichenized and lichenicolous fungi from Colombia. *Biblioteca José Jerónimo Triana* 20: 1-242.
- Spielmann, A. A. & M. P. Marcelli. 2009. *Parmotrema* s. l. (Parmeliaceae, lichenized Ascomycota) from Serra Geral slopes in central Rio Grande do Sul State, Brazil. *Hoehnea* 36: 551-595.
- Thiers, B. [permanentemente actualizado, consulta 2012] Index Herbariorum: a global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium, <http://sweetgum.nybg.org/ih>
- White, F. J. & P. W. James. 1985. A new guide to microchemical techniques for the identification of the lichen substances. *British Lichen Society Bulletin* 57: 1-41.