

Tropical Bryology 14:53-68, 1998

Las Lejeuneaceae (Hepaticae) de Misiones, Argentina V. *Cheilolejeunea* y *Lepidolejeunea*¹

M. Elena Reiner-Drehwald

Albrecht-von-Haller-Institut für Pflanzenwissenschaften der Universität Göttingen, Abteilung Systematische Botanik, Untere Karspüle 2, D - 37073 Göttingen, Alemania

RESUMEN. Se describen las especies de *Cheilolejeunea* y *Lepidolejeunea* (Lejeuneaceae subfam. Lejeuneoideae) halladas en Misiones, Argentina: *Cheilolejeunea clausa* (Nees & Mont.) R.M.Schust., *C. comans* (Spruce) R.M.Schust., *C. oncophylla* (Ångstr.) Grolle & Reiner, *C. rigidula* (Nees ex Mont.) R.M.Schust., *C. trifaria* (Reinw., Blume & Nees) Mizut. y *Lepidolejeunea involuta* (Gottsche) Grolle. Una clave para la identificación de las especies de *Cheilolejeunea*, así como ilustraciones de los taxa tratados, con excepción de *C. oncophylla*, completan el trabajo.

ABSTRACT. Five species of *Cheilolejeunea* and one species of *Lepidolejeunea* (Lejeuneaceae subfam. Lejeuneoideae) occurring in Misiones, Argentina are described and illustrated: *Cheilolejeunea clausa* (Nees & Mont.) R.M.Schust., *C. comans* (Spruce) R.M.Schust., *C. oncophylla* (Ångstr.) Grolle & Reiner, *C. rigidula* (Nees ex Mont.) R.M.Schust., *C. trifaria* (Reinw., Blume & Nees) Mizut. and *Lepidolejeunea involuta* (Gottsche) Grolle. A key for the identification of the species of *Cheilolejeunea* is also provided.

INTRODUCCIÓN

En esta nueva contribución al conocimiento de la familia Lejeuneaceae en Misiones (Reiner-Drehwald 1993, 1994, 1995a, 1995b) son tratados los géneros *Cheilolejeunea* y *Lepidolejeunea*, ambos pertenecientes a la

subfamilia Lejeuneoideae C.Massal. tribu Lejeuneae Dumort.

El material estudiado se encuentra en el herbario Drehwald, salvo indicación contraria, con duplicados en BA y GOET. El material coleccionado en el Parque Nacional Iguazú (Misiones) se halla depositado en BA.

¹ Esta contribución forma parte de la tesis presentada en la F.C.E.N. - Universidad de Buenos Aires, para optar al título de Doctora en Ciencias Biológicas.

* = nueva cita para la localidad indicada a continuación.

Cheilolejeunea (Spruce) Schiffn. es un género pantropical muy grande, con \pm 60-70 especies. Las mismas se reconocen por las siguientes características: a) papila hialina del lóbulo distal, b) oleocuerpos grandes, segmentados y pocos por célula, c) células con trígonos generalmente grandes y d) el color verdoso opaco de las plantas. La mayoría de las especies poseen anfigastrios bifidos (schizostipas), sin embargo hay algunas con anfigastrios enteros (Gradstein 1985: 22). Schuster (1980) propuso reconocer siete subgéneros en *Cheilolejeunea*, tres de los cuales se encuentran en América tropical. El subgén. *Strepsilejeunea* (Spruce) R.M.Schust. se reconoce por el ápice del lobo obtuso hasta agudo y generalmente incurvado, mientras que en los otros dos subgéneros neotropicales el ápice del lobo es redondeado y plano. El subgén. *Cheilolejeunea* se caracteriza por el diente apical largo y falcado, 3-5 veces más largo que ancho y por los anfigastrios pequeños y remotos, mientras que en el subgén. *Euosmolejeunea* (Spruce) R.M.Schust. el diente apical es corto y pequeño, 1-2 veces más largo que ancho y los anfigastrios son grandes e imbricados. Tres de las especies de Misiones pertenecen al subgén. *Euosmolejeunea*: *C. clausa*, *C. rigidula* y *C. trifaria*, mientras que las otras dos especies: *C. comans* y *C. oncophylla* pertenecen al subgén. *Strepsilejeunea*.

Para Argentina existen algunas citas, anteriores al presente trabajo, de *Cheilolejeunea*:

— Solari (1983) citó cinco especies para la Isla de los Estados y Tierra del Fuego.

— Para Misiones existen dos citas de *Cheilolejeunea* de Herzog (1952): *Cheilolejeunea clausa* (citada como *Euosmolejeunea clausa* Nees & Mont.; ver material estudiado) y *Cheilolejeunea grandibracteata* Steph. La determinación de esta última especie es errónea y las plantas representan *Lejeunea cephalandra* Spruce, una especie muy variable y abundante en el NE de Argentina, la cual será tratada en una próxima publicación.

— Stephani (1912-1917: 695) citó *Cheilolejeunea ptosimophylla* (C.Massal.) Steph. (como sinónimo de *Rectolejeunea ptosimophylla* (C. Massal.) Steph.) para la provincia de Buenos Aires, sin embargo esta especie pertenece al

género *Lejeunea*, tal como fue descrita originariamente (basónimo: *Lejeunea ptosimophylla* C.Massal.). Esta última especie fue hallada también en Misiones y será tratada próximamente.

— *Strepsilejeunea hieronymii* (Spruce) Steph. (basónimo: *Lejeunea hieronymii* Spruce), una especie descrita originariamente (Spruce 1890) de la provincia de Córdoba, representa también una *Cheilolejeunea*, distinta a las halladas en Misiones.

Clave de las especies de *Cheilolejeunea* halladas en Misiones:

1. Ápice del lobo agudo hasta apiculado, generalmente incurvado (subgén. *Strepsilejeunea*) 2
- 1a. Ápice del lobo ampliamente redondeado, plano (subgén. *Euosmolejeunea*) 3
2. Plantas pequeñas, de 400-650 μ m de lat.; anfigastrios de 100-125 μ m de ancho, 1,5-2,3 x el ancho del tallo; innovación de tipo pycnolejeuneoide *Cheilolejeunea oncophylla*
- 2a. Plantas más grandes, de 570-820 μ m de lat.; anfigastrios de 215-365 μ m de ancho, 2,7-4,2 x el ancho del tallo; innovación de tipo lejeuneoide..... *Cheilolejeunea comans*
3. Anfigastrios 1,1-1,5 x más anchos que largos, base de los mismos redondeada; autoica..... *Cheilolejeunea trifaria*
- 3a. Anfigastrios igual de anchos que largos o más largos que anchos, base de los mismos redondeada o cuneada; dioica 4
4. Anfigastrios contiguos a imbricados; base de los mismos redondeada; con 1(-2) oleocuerpos por célula; ocasionalmente con hojas caducas..... *Cheilolejeunea clausa*
- 4a. Anfigastrios distantes; base de los mismos cuneada; con 2-3(-4) oleocuerpos por célula; sin reproducción asexual *Cheilolejeunea rigidula*

Lepidolejeunea R.M.Schust. es un género pantropical (12 especies) con cinco especies en el neotrópico (Piippo 1986). Las especies de *Lepidolejeunea* son epifilas, epifitas sobre corteza o sobre tronco en descomposición y se encuentran desde el nivel del mar hasta 2000 msm (Piippo loc. cit.). En el presente trabajo se cita *Lepidolejeunea* por primera vez para Argentina.

DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES

Cheilolejeunea clausa (Nees & Mont.) R.M.Schust. (Fig. 1)

Hep. Anthoc. N. America 4: 863. 1980. *Lejeunea clausa* Nees & Mont., in Mont., Ann. Sci. Nat. Bot. (sér. 2) 14: 337 (= 2e Cent. Pl. Cell. Exot.: 55). 1840. *Euosmolejeunea clausa* (Nees & Mont.) A.Evans, Bryologist 11: 69. 1908. Typus: Guayana Francesa, Mt. Serpent, IV-1838, *Leprieur 276* (holotypus, PC).

Sinónimos: ver Schuster 1980.

Plantas secas verde amarillentas, opacas, de 0,8-1,2 mm de lat., hasta 3,5 cm de long.; ramas de tipo *Lejeunea*, escasas, generalmente cortas. **Tallo** de 86-115 µm de diámetro, células corticales en vista ventral de 29-37 x 39-53 µm; sección transversal de tallo con una corteza de 7 células periféricas de 19-23 x 26-33 µm y una médula de 10-11 células de 9-17 x 13-20 µm; pared celular medianamente gruesa, hialina hasta amarillenta. **Hojas** imbricadas, oblicuamente extendidas. **Lobo** redondeado, de 445-715 µm de long. x 405-634 µm de lat., plano a cóncavo en vista ventral; margen entero, suavemente crenado; ápice ampliamente redondeado, ocasionalmente algo incurvado; base libre dorsal redondeada, excede apenas el tallo. **Células** del lobo con pared celular muy variable, desde delgada hasta gruesa, con trígonos pequeños hasta muy notorios, ocasionalmente con algún engrosamiento intermedio entre las células basales; células basales de 16-23 x 26-37 µm, centrales de 13-20 x 19-27 µm, marginales de 9-17 x 13-20 µm; en vista dorsal las células son ± convexas. Células basales y centrales con un oleocuerpo alargado de 6-8 x 13-20 µm y otro menor de 5 x 10 µm, células marginales con un

solo oleocuerpo; los oleocuerpos son gris verdosos y están formados por gránulos de diferente tamaño, hacia los extremos los gránulos son mayores, de 4 x 4 µm. **Lóbulo** ± triangular, generalmente oculto por los anfigastrios, de 70-190 µm de long. x 50-135 µm de lat., inflado; margen libre involuto; ápice formado por un diente unicelular levemente alargado, la papila hialina se encuentra en la base distal en una pequeña hendidura; quilla decurrente y crenada por el contorno de las células. **Anfigastrios** contiguos a levemente imbricados, redondeados, de 300-540 µm de ancho, 3,3-5 x el ancho del tallo, de 300-540 µm de largo, bífidos en un 27-38 %, seno en forma de V, segmentos rectos a conniventes, ápice de una célula; margen entero; base redondeada; inserción en forma de una U invertida.

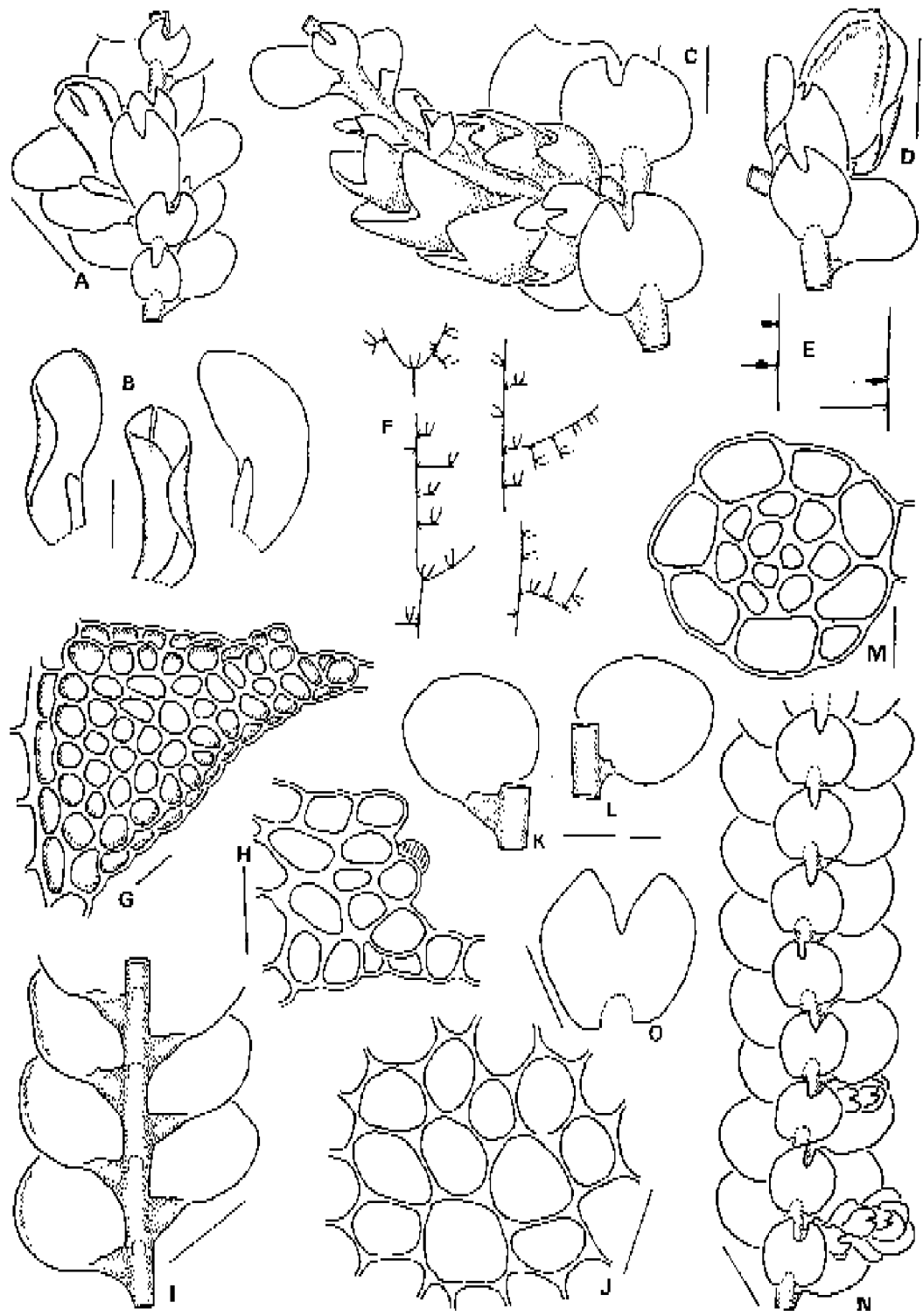
Dioica. **Androecio** terminal o intercalar en ramas, 4-5 pares de brácteas perigonales imbricadas, con 1-2 bractéolas en la base de la inflorescencia.

Ginoecio terminal en el eje principal, en ramas o en innovaciones; con (0-1)(-2) innovaciones estériles o fértiles, de tipo lejeuneoide. Lobo de la bráctea periquecial oblongo, de 600-610 µm de long. x 270-290 µm de lat., margen entero, generalmente incurvado; lóbulo de 175-220 µm de long. x 50-70 µm de lat., unido casi en toda su longitud al lobo, ápice algo extendido, quilla recta; bractéola de 300 µm de ancho x 510-560 µm de largo, bífida en un 25-27 %, generalmente incurvada. **Periantio** de 430 µm de ancho x 810 µm de largo, 5-carinado, 2 quillas laterales y 2 quillas ventrales pronunciadas, con el margen crenado y una quilla dorsal poco elevada que se extiende hasta ¼ de la longitud del periantio; rostro de 35 µm de largo.

Reproducción asexual ocasionalmente por hojas caducas, las cuales no se diferencian de las hojas persistentes, rara vez se encuentran plántulas regenerantes originadas en células superficiales del lobo.

Hábitat: epífita sobre corteza de árboles, aislada o entre otras hepáticas y musgos; en pocas ocasiones fue hallada creciendo sobre roca.

Discusión: la pared celular en las células del lobo puede ser muy variable entre distintas plantas o entre distintas hojas de una misma planta; desde



delgada con trígonos pequeños hasta medianamente gruesa y con trígonos muy notorios. En el borde de hojas incurvadas se puede observar la superficie convexa de las células, un carácter también bastante variable. Las plantas se encuentran generalmente estériles o con ginoecios no fecundados; se observaron solamente tres periantios maduros y pocos androecios. De acuerdo con Schuster (1980) no existe reproducción asexual en *Cheilolejeunea clausa*. En el material estudiado, sin embargo, suelen encontrarse plantas con hojas caducas y en dos ocasiones se observaron plántulas regenerantes en hojas sueltas.

Las plantas de herbario sin oleocuerpos de *C. clausa* se asemejan a *C. rigidula*, pero se diferencian de esta última por la base de los anfigastrios redondeada (cuneada en *C. rigidula*). Las diferencias entre *C. clausa* y *C. trifaria* son discutidas en detalle bajo esta última.

Las plantas estudiadas de Misiones no se diferencian del material tipo (PC) de *C. clausa*, originario de la Guayana Francesa. En esta última muestra se encuentra también *Frullanoides corticalis* (Lehm. & Lindenb.) van Slageren.

Cheilolejeunea clausa fue citada para Misiones, como *Euosmolejeunea clausa*, por Herzog (1952). Esta cita está basada en material coleccionado por C. C. Hosseus en el Parque Nacional Iguazú (ver material estudiado).

Ilustraciones: Schuster 1980 (fig. 668: 11-12, 669-670).

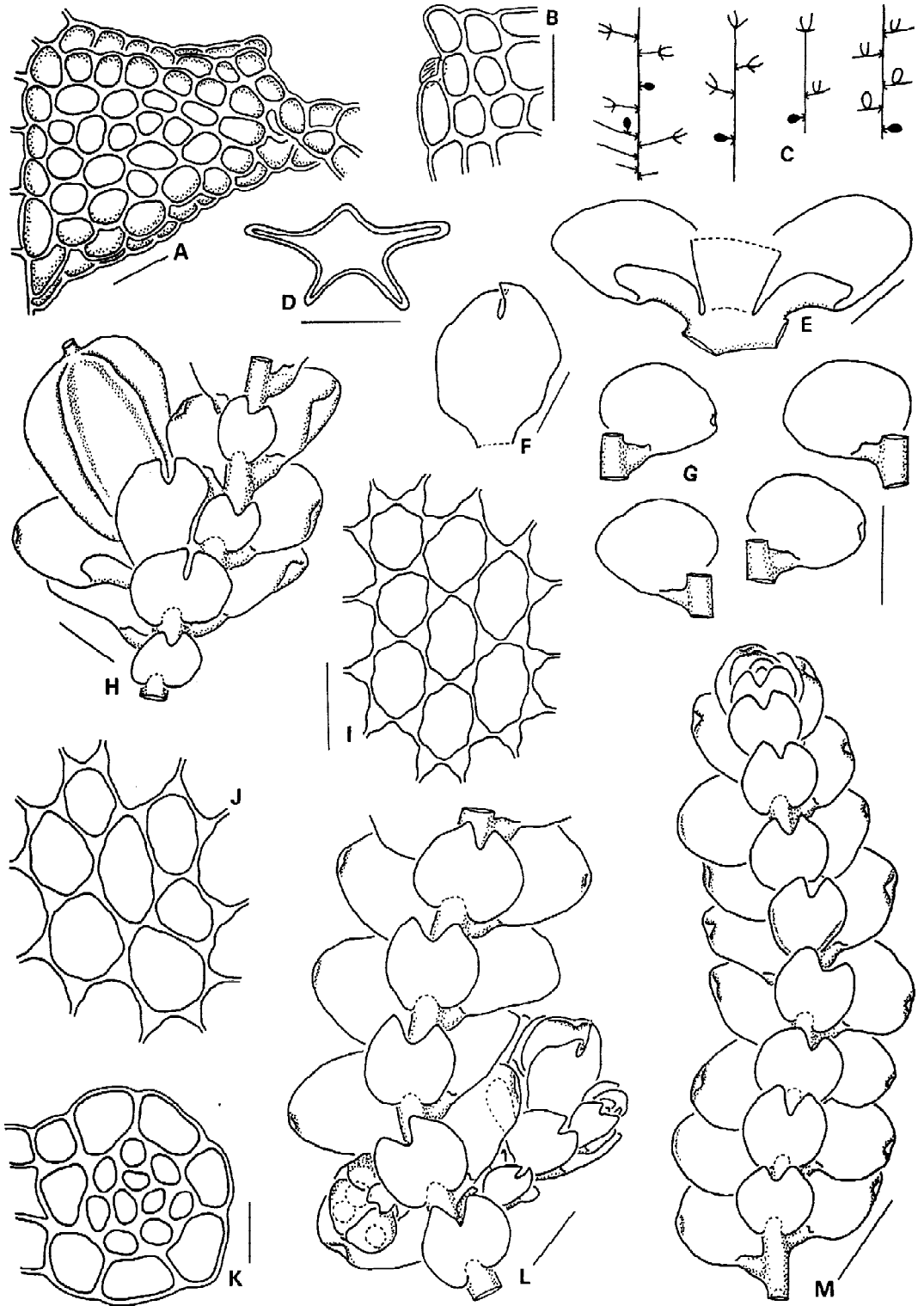
Distribución geográfica: ampliamente distribuida en el neotrópico; desde el SE de Estados Unidos de América (Schuster 1980) hasta *Paraguay y Argentina (Misiones).

Material estudiado:

PARAGUAY. Dpto. *Paraguari*. Cordillera de los Altos, 2-IX-1987, *Reiner 1424, Drehwald 2308*. Dpto. *Caaguazú*. Sobre ruta 7, 30 km al E de Cnel. Oviedo, Parque Guayaquí, 3-IX-1987, *Reiner 1444, 1454, Drehwald 2351, 2355*. Dpto. *Alto Paraná*. Sobre ruta 7, 5 km al E de Mallorquín, 3-IX-1987, *Reiner 1458*. Sobre ruta entre Pte. Stroessner y Hernandarias, 4-IX-1987, *Reiner 1471*. Sobre ruta 6, 15 km al S del cruce con la ruta 7, 5-IX-1987, *Reiner 1485*.

ARGENTINA. Prov. **Misiones:** Dpto. *Iguazú*. „Natuschutzpark des Río Iguazú“, 15-VII-1933, *C. C. Hosseus 19, 50* (JE); ídem, 16-VII-1933, *C. C. Hosseus 236, 300B* (JE); ídem, 17-VII-1933, *C. C. Hosseus 329* (JE). Parque Nacional Iguazú, Pto. Canoas, 23-VII-1986, *Drehwald AM 2*; ídem, 1-VIII-1986, *Reiner 987, 990, Drehwald 409*. P. N. Iguazú, Sendero Macuco, 22-VII-1986, *Reiner 791, 797*; ídem, 31-VII-1986, *Reiner 947*. P. N. Iguazú, Isla San Martín, 25-VII-1986, *Reiner 885, 889, 892*. P. N. Iguazú, sobre ruta 101, picada frente a la Secc. Yacuiba, 2-VIII-1986, *Reiner 1019*. P. N. Iguazú, cataratas, 6-VIII-1986, *Reiner 1073, Drehwald 440*. Puerto Iguazú, Camping Americano, 27-VII-1986, *Reiner 903, Drehwald 377*. Dpto. *Gral. M. Belgrano*. San Antonio, Cnia. Belgrano, 12-XII-1987, *Drehwald 2666*; ídem, 14-XII-1987, *Drehwald 2698*. Bernardo de Irigoyen, Salto Andrecito, 16-XII-1987, *Drehwald 2785*. Dpto. *San Pedro*. Sobre ruta 17, 10 km al E del empalme con la ruta 20, 8-VIII-1986, *Reiner 1098*. Dpto. *Guaraní*. Ruta hacia El Soberbio, ca. 12 km östlich San Vicente, Weg nach Rosa Mística, 25-VII-1987, *Drehwald 2243*. Dpto. *Ldor. Gral. San*

Fig.1. — *Cheilolejeunea clausa* (Nees & Mont.) R.M. Schust. — A, sector de una planta con ginoecio no fecundado, vista ventral; B, brácteas y bractéola periqueciales; C, sector de una planta con androecio, vista ventral; D, sector de una planta con periantio, vista ventral; E, F, esquemas de plantas fértiles: elipse oscura = androecio, U = ginoecio no fecundado; G, lóbulo desarrollado in situ, vista ventral; H, ápice de lóbulo extendido con papila hialina distal; I, sector de una planta estéril sin anfigastrios, vista ventral; J, células centrales de lobo; K, hoja con lóbulo desarrollado; L, hoja con lóbulo reducido; M, corte transversal de tallo; N, aspecto general, vista ventral; O, anfigastrio (A, B: *Reiner 797*; C, D, E: *Reiner 1019*; F: *Reiner 747*; G - K, O: *Reiner 1151*; L - N: *Reiner 947*). Escalas: A, D, I, K, L, N = 400 µm; O = 250 µm; B, C = 200 µm; G, H, J, M = 25 µm.



Martín. Ruta 12, SO del puente sobre el A. Paranay Guazú, 9-VIII-1986, *Reiner 1116, 1117*. Gruta India, Salto 3 de Mayo, 9-VIII-1986, *Reiner 1151*. Salto Encantado, 22-VII-1987, *Drehwald 2163, 2168, 2185*. Dpto. San Ignacio. San Ignacio, Teyu Cuaré, cerca de la casa de H. Quiroga, 11-I-1987, *Drehwald 713*. Jardín América, Salto del Tabay, 20-VII-1987, *Drehwald 2023, 2026, 2037, 2039, 2051, 2053, 2066*. Dpto. Oberá. Oberá, Salto Berrondo, 8-IX-1987, *Drehwald 2469*. Dpto. Candelaria. Alrededores de Loreto, en el bosque, 30-IX-1986, *Drehwald s/n*. Bosque inundable cerca del A. Yabebiry, 5-X-1986, *Drehwald s/n*. Ruinas Jesuíticas de Santa Ana, 18-VII-1986, *Reiner 747*.

Cheilolejeunea comans (Spruce) R.M.Schust. (Fig. 2)

Phytologia 45: 431. 1980. *Lejeunea comans* Spruce, Trans. & Proc. Bot. Soc. Edinburgh 15: 246.1884 „*Euosmo?-Lejeunea*“. *Euosmolejeunea comans* (Spruce) Steph., Spec. Hep. 5: 584. 1914. Typus: Venezuela, „S. Carlos del Río Negro, ...“, *Spruce s.n.*

Sinónimos: ver Grolle 1988.

Plantas de herbario verde-amarillentas, hasta 9 mm de long. x 570-820 µm de lat.; ramas de tipo *Lejeunea*, algo menores que el eje principal, generalmente fértiles. **Tallo** de 72-96 µm de diámetro, células corticales en vista ventral de 23-30 x 29-33 µm; sección transversal de tallo con una corteza de 7 células periféricas de 13-17 x 19-27 µm, médula de 8-11 células de 6-10 x 9-17 µm, pared celular mediana a gruesa, hialina a castaña. **Hojas** contiguas a imbricadas, oblicuamente extendidas. **Lobo** asimétricamente

aovado, de 280-480 µm de long. x 240-445 µm de lat., cóncavo en vista ventral; margen entero; ápice redondeado y plano hasta apiculado (una célula apical) y generalmente incurvado. **Células** del lobo con pared celular mediana a gruesa, trígonos notorios y en la base ocasionalmente con un engrosamiento intermedio; células basales de 16-23 x 23-33 µm, centrales de 16-20 x 16-26 µm, marginales de 9-13 x 9-13 µm; células globosas en vista dorsal; 2(-3) oleocuerpos granulados por célula, de 8-18 x 2,5-5 µm. **Lóbulo** generalmente desarrollado, aovado a rectangular, de 70-135 µm de long. x 66-83 µm de lat., inflado; margen libre involuto; diente apical formado por una célula levemente alargada, papila hialina en la base distal del diente en una pequeña hendidura; quilla arqueada y crenada por el contorno globoso de las células. **Anfigastrios** distantes a contiguos, redondeados, de 214-365 µm de ancho y 2,7-4,2 x el ancho del tallo, de 200-350 µm de largo, bífidos en un 21-38 %, seno en forma de V, segmentos rectos, ápice de los mismos de 1(-2) células en hilera y 8-12 células en la base; margen entero; bases ± auriculadas; inserción en forma de una U invertida; ocasionalmente con rizoides hialinos. Autoica. **Androecio** terminal en ramas cortas sobre el eje principal o sobre ramas, generalmente sin hojas vegetativas en la base u ocasionalmente con 1-2 pares; 2(-3) pares de brácteas perigonias imbricadas, 1-2 bractéolas en la base, 2 anteridios por bráctea; el androecio no excede generalmente las hojas vegetativas, de 270-380 µm de ancho. **Ginoecio** terminal en el eje principal o sobre ramas, con 1-2 innovaciones de tipo lejeuneoide que permanecen estériles. Lobo de la bráctea periquecual oblongo, de 480-620 µm de long. x 240-300 µm de lat., margen entero, ápice

Fig. 2. — *Cheilolejeunea comans* (Spruce) R.M. Schust. — A, lóbulo in situ; B, ápice de lóbulo extendido con papila hialina distal; C, esquemas de plantas fértiles: elipse oscura = androecio, elipse clara = periantio, U = ginoecio no fecundado; D, corte transversal de periantio; E, brácteas periquecual, vista ventral; F, bractéola periquecual; G, hojas de una misma planta, vista ventral; H, sector de una planta con periantio, vista ventral; I, J células de lobo, I = centrales, J = basales; K, corte transversal de tallo; L, sector de una planta con un androecio y un ginoecio con dos innovaciones, vista ventral; M, aspecto general, vista ventral (*Drehwald 2762*). Escalas: A, B, I, J, K = 25 µm; D, E, F, H, L = 200 µm; G, M = 400 µm.

redondeado hasta agudo; lóbulo de 250-350 μm de long. x 80-100 μm de lat., unido casi en toda su extensión al lobo, ápice redondeado, quilla incurvada; bractéola oblonga, libre hasta la base, de 370-400 μm de ancho x 400-450 μm de largo, bífida en un 20-25 %, margen entero. **Periantio** piriforme, de 400-480 μm de ancho x 600-800 μm de largo, 5-carinado, la quilla dorsal corta y poco elevada, quillas laterales y ventrales con margen crenado; rostro corto, de 25-33 μm de largo, formado por 2-3 hileras de células; periantio estipitado cuando maduro. **Reproducción asexual** no fue observada.

Hábitat: epífita sobre corteza de árboles, entremezclada con otras hepáticas y musgos. En el SE de Brasil, *Cheilolejeunea comans* suele crecer también sobre muros en la cercanía de pequeños arroyos (Schäfer-Verwimp in litt.).

Discusión: el ápice del lobo es muy variable, incluso en hojas de una misma planta; puede ser redondeado y plano hasta apiculado terminando en una célula, e incurvado.

Ilustraciones: Stephani 1916 (fig. 215, como *Harpalejeunea excisostipula*).

Distribución geográfica: Venezuela, Bolivia, Brasil (Grolle 1988) y *Argentina (Misiones).

Material estudiado:

ARGENTINA. Prov. **Misiones:** *Dpto. Gral. M. Belgrano.* Bernardo de Irigoyen, Salto Andrecito, 16-XII-1987, *Drehwald* 2762, 2763. *Dpto. San Pedro.* Entre Tobuna y San Pedro, \pm 5 km de San Pedro, 10-IX-1987, *Drehwald* 2548. Ruta 16, ca. 4 km SE de la ruta 14, 11-IX-1987, *Drehwald* AB 3, AB 4.

Cheilolejeunea oncophylla (Ångstr.) Grolle & Reiner

J. Bryol. 19: 783. 1997. *Lejeunea oncophylla* Ångstr., Öfvers. Förh. Kongl. Svenska Vetensk.-Akad. 33 (7): 86 (en nota de pie de página). „1876“ 1877. Typus: Brasil, *Blachet s.n.* (holotypus, S; isotypi, S [3 muestras]).

Sinónimos: ver Grolle & Reiner-Drehwald 1997.

Plantas amarillentas a castaño claras, hasta 1,2

cm de long. x 400-650 μm de lat.; ramas de tipo *Lejeunea*, similares o menores que el eje principal, ocasionalmente caducas. **Tallo** de 53-66 μm de diámetro; células corticales en vista ventral de 13-17 x 23-33 μm ; en sección transversal con una corteza de 7 células de 9-13 x 13-20 μm y una médula de 8 células de 6-10 x 9-14 μm , pared celular gruesa, castaño clara. Merofito ventral de dos células de ancho. **Hojas** distantes a contiguas, oblicuamente extendidas. **Lobo** asimétricamente aovado, de 230-270 μm de long. x 175-230 μm de lat., cóncavo en vista ventral; margen entero, \pm irregular; ápice obtuso hasta agudo o apiculado, con una célula apical, plano o incurvado; base libre dorsal redondeada, excede apenas el tallo. **Células** del lobo irregulares, con pared celular delgada y trígonos grandes, ocasionalmente confluentes; la superficie dorsal del lobo es áspera por las células mamilosas y la pared celular dorsal engrosada; células basales de 16-17 x 23-27 μm , centrales de 13-17 x 16-20 μm y marginales de 9-13 x 12-13 μm ; oleocuerpos grandes, de 12 x 25 μm , 1(-2) por célula, segmentados, de grano grueso; cloroplastos numerosos. **Lóbulo** triangular-aovado, inflado, de 115-150 μm de long. x 76-90 μm de lat.; margen libre involuto; diente apical formado por una célula de 9-11 x 22-25 μm , ancha en la base y más angosta hacia el extremo, con la pared celular engrosada en el ápice; una pequeña papila hialina en la base distal del diente; quilla fuertemente arqueada y crenada, en su unión con el margen ventral del lobo forma un ángulo agudo; apertura del lóbulo prácticamente circular. **Anfigastrios** distantes, ovoides a suborbiculares, de 100-125 μm de ancho x 95-140 μm de alto, 1,5-2,3 x el ancho del tallo, bífidos en un 27-40 %, seno agudo, segmentos triangulares rectos, ápice de 1(-2) y base de 4-5 células; margen entero; inserción \pm recta, generalmente con rizoides hialinos en la base. Autoica. **Androecio** terminal o intercalar, 1-3 pares de brácteas perigonias infladas, imbricadas o contiguas; lóbulo de la bráctea apenas menor que el lobo, quilla fuertemente crenada por la proyección de las células; un anteridio por bráctea; una bractéola en la base de la inflorescencia, similar a los anfigastrios. **Ginoecio** terminal en el eje principal o ramas, con una innovación de tipo pycnolejeuneoide

estéril. Lobo de la bráctea periquecual aovado y algo falcado, de 500-550 μm de long. x 320-330 μm de lat., margen entero, ápice obtuso; lóbulo de 280-300 μm de long. x 90-100 μm de lat., unido en toda su extensión al lobo, ápice extendido, quilla cóncava. Bractéola redondeada, de 380-420 μm de ancho x 320-450 μm de alto, libre hasta la base, margen entero a suavemente crenado, bífida en un 24-37 %. **Periantio** obovoide, de 370-550 μm de ancho x 530-750 μm de alto, con 5 quillas igualmente desarrolladas; rostro de 35-40 μm de alto.

Reproducción asexual ocasionalmente por ramas caducas, las cuales son \pm menores que las normales. A veces presentan hojas caducas, las cuales actúan también como diásporas asexuales.

Hábitat: en Misiones fue hallada epífita sobre corteza de árbol, entremezclada con otras hepáticas y musgos, a \pm 800 msm. Esta especie puede crecer también sobre roca.

Discusión: *Cheilolejeunea oncophylla* fue hallada en Misiones en una única oportunidad y en poca cantidad. En esta muestra hay solamente plantas masculinas, por lo cual la descripción del ginoecio está basada en colecciones con periantos desarrollados provenientes del SE de Brasil (leg. Schäfer-Verwimp & Verwimp). Una discusión detallada y una lista completa del material estudiado se encuentran en Grolle & Reiner-Drehwald (1997).

Ilustraciones: Grolle & Reiner-Drehwald 1997; Herzog 1949 (fig. 14, como *Harpalejeunea verrucosa*).

Distribución geográfica: ampliamente distribuída en el neotrópico: Cuba, Jamaica, Pequeñas Antillas, Colombia, Venezuela, Perú, Brasil y *Argentina (Misiones) (Grolle & Reiner-Drehwald 1997).

Material estudiado seleccionado:

ARGENTINA. Prov. **Misiones:** Dpto. *Gral. M. Belgrano*. 6 km al S de Bernardo de Irigoyen, 15-XII-1987, *Drehwald AM 320*.

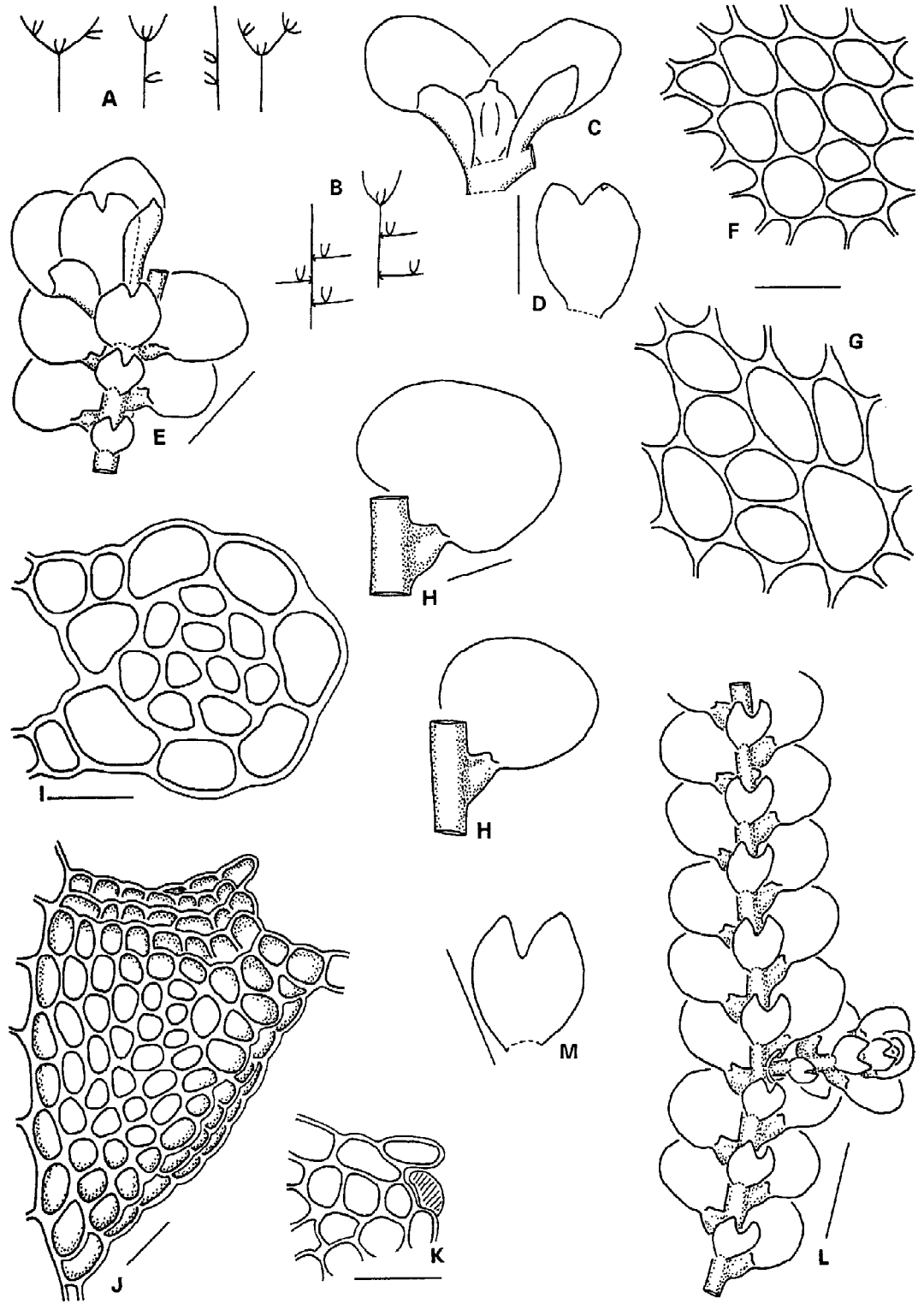
Cheilolejeunea rigidula (Nees ex Mont.) R.M.Schust. (Fig. 3)

Castanea 36: 102. 1971. *Lejeunea rigidula* Nees ex Mont., Ann. Sci. Nat., Bot. (sér. 2) 14: 336 (= 2e Cent. Pl. Cell. Exot.: 54). 1840. *Euosmolejeunea rigidula* (Nees & Mont.) Steph., Spec. Hep. 5: 582. 1914. Lectotypus (fide R. Grolle, in sched.): Guayana Francesa, „ad cortices arborum montis Serpent ...“, IV-1838, *Leprieur 257* (PC).

Sinónimos: ver Schuster 1980.

Plantas secas amarillentas a castaño claras, de 0,7-1 mm de lat. x 6-10 mm de long.; ramas de tipo *Lejeunea*, oblicuas, algo menores que el eje principal. **Tallo** de 80-100 μm de diámetro, células corticales en vista ventral de 23-33 x 33-50 μm ; en corte transversal corteza de 7 células periféricas de 13-23 x 23-33 μm y médula de 10 células de 9-13 x 13-20 μm ; pared celular \pm gruesa, amarillenta. **Hojas** contiguas a imbricadas, oblicuamente extendidas. **Lobo** aovado a redondeado, de 445-635 μm de long. x 350-525 μm de lat., cóncavo en vista ventral; margen entero; ápice ampliamente redondeado; la base libre dorsal no excede el tallo. **Células** del lobo con pared celular medianamente gruesa, trígonos pequeños a muy notorios; células basales de 16-20 x 19-33 μm , centrales de 13-17 x 16-27 μm y marginales de 9-10 x 9-13 μm . **Lóbulo** aovado a triangular, de 135-165 μm de long. x 95-120 μm de lat., inflado; quilla arqueada, en la unión con el margen ventral del lobo forma un ángulo \pm recto; margen libre involuto; diente apical formado por una célula alargada, de 6-7 x 18-19 μm , en su base distal se encuentra en una hendidura la papila hialina. **Anfigastrios** distantes, generalmente elevados sobre el tallo, algo más largos que anchos, de 190-325 μm de largo x 200-300 μm de ancho, 2,5-3,4 x el ancho del tallo, bífidos en un 30-45 %, seno en forma de V, segmentos triangulares rectos, de 1(-2) células apicales y 8-12 células basales, ápices a menudo curvados hacia el eje; margen entero, ocasionalmente angular en el centro; inserción en forma de una corta U invertida, bases cuneadas, no redondeadas ni auriculadas, frecuentemente con rizoides hialinos.

Dioica. **Androecio** no visto. **Ginoecio** terminal en el eje principal, en ramas o en innovaciones;



con 1(-2) innovaciones de tipo lejeuneoide que pueden volver a originar un segundo ginoecio. Lobo de la bráctea periquecual aovado, de 675-810 μm de long. x 375-405 μm de lat., ápice redondeado; lóbulo de 390-475 μm de long. x 135-150 μm de ancho, unido por 2/3 de su longitud al lobo, ápice redondeado hasta agudo. Bractéola libre hasta la base, de 400-450 μm de ancho x 500-610 μm de largo, bífida en un 15-30 %, generalmente incurvada. **Periantio** no visto.

Reproducción asexual no fue observada.

Hábitat: epífita sobre corteza de árboles, entremezclada con otras hepáticas y musgos.

Discusión: *Cheilolejeunea rigidula* fue hallada generalmente estéril o con ginoecios no fecundados. En algunas muestras se encuentra junto a *C. clausa*, de la cual se diferencia por la base del anfigastrio cuneada (auriculada a redondeada en *C. clausa*).

Schuster (1980) realiza una descripción detallada de esta especie, y comenta la variabilidad de la misma. En la lista de sinónimos (Schuster loc. cit., pág. 893) incluye como „provisional synonymy“ *Cheilolejeunea principensis* Steph. y *Cheilolejeunea madagassa* Steph., especies comunes en África tropical y Madagascar. Grolle (1979) coloca las dos especies antes mencionadas en la sinonimia de *Cheilolejeunea serpentina* (Mitt.) Mizut., una especie ampliamente distribuida en África y Asia tropicales. De acuerdo con Pócs (in litt.) las plantas africanas de *C. serpentina* concuerdan perfectamente con *C. rigidula*, por lo cual se trata de una especie con una distribución pantropical muy amplia.

Ilustraciones: Schuster 1980 (fig. 668: 7-10; 676: 6-11; 677-678).

Distribución geográfica: pantropical, en el neotrópico desde Estados Unidos de América (Schuster 1980) hasta *Paraguay y *Argentina (Misiones).

Material estudiado:

PARAGUAY. Dpto. Alto Paraná. Sobre ruta entre Pte. Stroessner y Hernandarias, 4-IX-1987, Reiner 1475, Drehwald 2381.

ARGENTINA. Prov. Misiones: Dpto. Gral. M. Belgrano. 6 km al S de Bernardo de Irigoyen, 15-XII-1987, Drehwald 2715, Drehwald AM 321; ídem, 16-XII-1987, Drehwald 2733. San Antonio, Cnia. Belgrano, 12-XII-1987, Drehwald AM 319. Dpto. San Pedro. Entre Tobuna y San Pedro, a \pm 5 km de San Pedro, 10-IX-1987, Reiner 1622, Drehwald 2539. Ruta 14, a \pm 5 km al E de San Pedro, 11-IX-1987, Drehwald 2584.

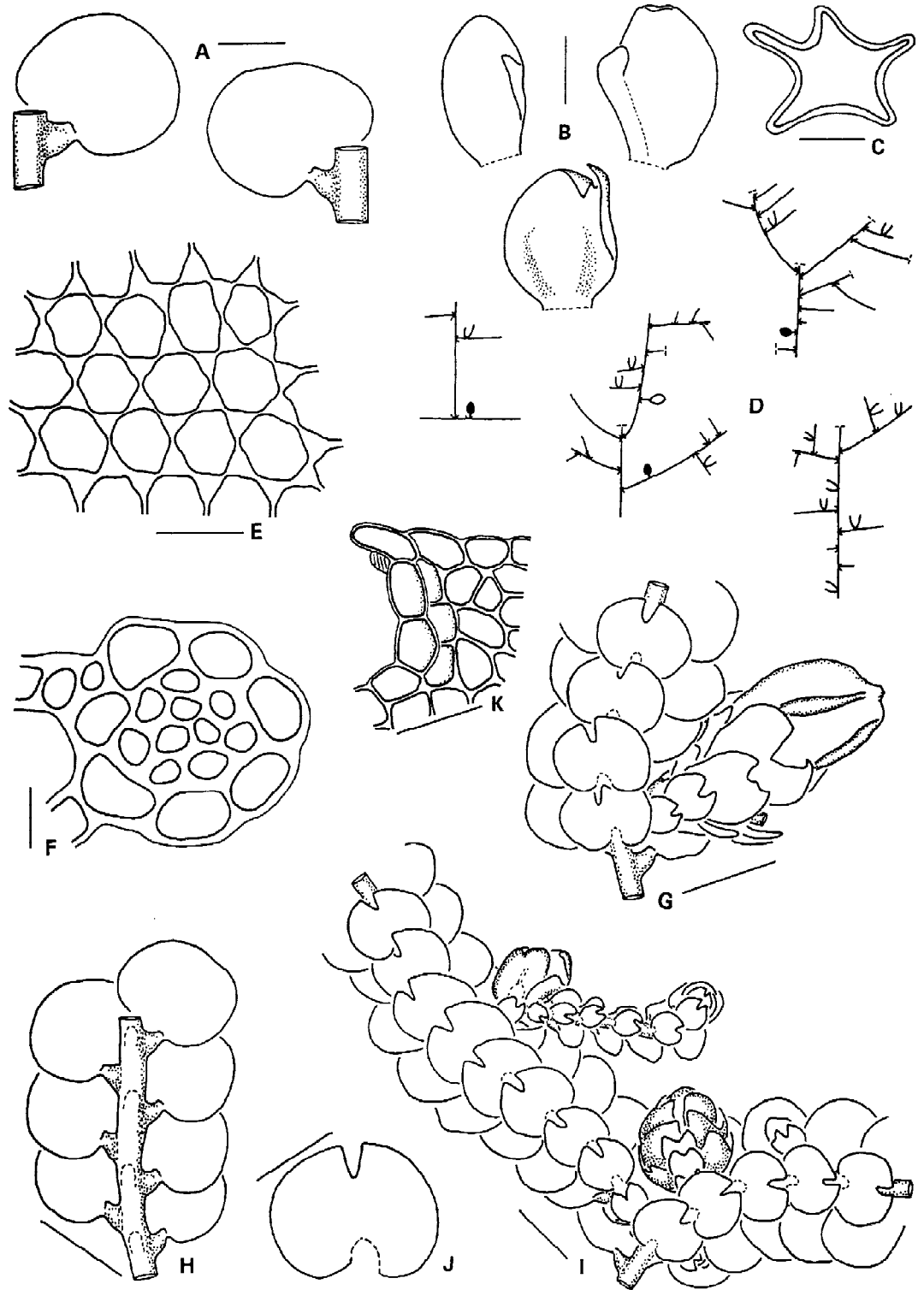
Cheilolejeunea trifaria (Reinw., Blume & Nees) Mizut. (Fig. 4)

J. Hattori Bot. Lab. 27: 132. 1964. *Jungermannia trifaria* Reinw., Blume & Nees, Nova Acta Phys.-Med. Acad. Caes. Leop.-Carol. Nat. Cur. 12: 226 (= Hep. Jav.). 1824. *Lejeunea trifaria* (Reinw., Blume & Nees) Gottsche, Lindenb. & Nees, Syn. Hep.: 361. 1845. *Euosmolejeunea trifaria* (Reinw., Blume & Nees) Steph., Hedwigia 27: 292. 1888. Typus: Java.

Sinónimos: ver Mizutani 1982.

Plantas secas de herbario castaño claras, hasta 1,5 cm de long. x 740-1050 μm de lat.; ramas de tipo *Lejeunea*, similares o menores que el eje

Fig. 3. — *Cheilolejeunea rigidula* (Nees ex Mont.) R.M. Schust. — A y B, esquemas de plantas fértiles: U = ginoecio no fecundado; C, brácteas periquecuals y periantio joven, vista ventral; D, bractéola periquecual; E, sector de planta con un ginoecio no fecundado, vista ventral; F y G, células de lobo, F = centrales, G = basales; H, hojas, vista ventral; I, corte transversal de tallo; J, lóbulo in situ; K, ápice de lóbulo extendido con papila hialina distal; L, aspecto general, vista ventral; M, anfigastrio (A: Reiner 1475; B: Drehwald 2584; C - E: Reiner 1622; F - M: Drehwald 2733). Escalas: C, D, E, L = 400 μm ; M = 250 μm ; H = 200 μm ; F, G, I, J, K = 25 μm .



principal, abundantes debajo de tallos decapitados. **Tallo** de 85-100 μm de diámetro; células corticales en vista ventral de 23-27 x 33-50 μm ; médula de 10 células de 9-13 x 13-20 μm , corteza de 7 células de 16-20 x 26-33 μm ; pared celular gruesa, castaña. **Hojas** imbricadas, oblicuamente extendidas. **Lobo** redondeado, levemente falcado, de 420-540 μm de long. x 364-500 μm de lat.; margen entero, suavemente crenado; ápice ampliamente redondeado, plano o incurvado; base libre dorsal redondeada, no excede el tallo. **Células** del lobo con pared celular medianamente gruesa, trígonos grandes, cutícula papilosa; células basales de 16-20 x 19-27 μm , centrales de 13-17 x 19-24 μm , marginales de 9-14 x 9-14 μm . **Lóbulo** triangular, de 120-135 μm de long. x 80-95 μm de lat., inflado; margen libre involuto; diente apical formado por una célula alargada; quilla arqueada, levemente crenada, en su unión con el margen ventral del lobo forma un ángulo agudo. **Anfigastrios** imbricados, más anchos que largos, de 400-475 μm de ancho x 300-400 μm de largo, 4,3-5,4 x el ancho del tallo, algo convexos en vista ventral, bífidos en un 30-36 %, seno en forma de V, segmentos triangulares rectos, ápice de 1 célula; margen entero; inserción en forma de una U invertida, bases redondeadas. Autoica. **Androecio** terminal en ramas cortas, 2-4 pares de brácteas perigonales infladas, imbricadas, bractéolas en la base de la inflorescencia. **Ginoecio** terminal en ramas cortas o rara vez sobre el eje principal, con (0)-1 innovación de tipo lejeuneoide, generalmente estéril. Lobo de la bráctea periquecual oblongo, de 430-490 μm de long. x 230-390 μm de lat., margen entero, ápice redondeado, plano o incurvado; lóbulo \pm lineal, de 120-364 μm de long. x 54-67 μm de lat., unido en su mayor parte

al lobo, ápice redondeado a obtuso; bractéola oval, libre hasta la base, de 300-380 μm de ancho x 364-432 μm de largo, bífida en un 18 %, curvada sobre el ginoecio. **Periantio** de 420-610 μm de ancho x 700-960 μm de largo, 5-carinado, quillas notorias con el margen crenado, hasta 2/3 de la long. del periantio; rostro de 33-40 μm (3 hileras de células) de largo.

Reproducción asexual no fue observada.

Hábitat: epífita sobre corteza de árboles. Crece entremezclada con otras hepáticas y musgos. En el SE de Brasil crece también sobre rocas y suelo (Schäfer-Verwimp, in litt.).

Discusión: el material hallado no es muy abundante. Los androecios suelen encontrarse en la base de plantas grandes.

Cheilolejeunea trifaria se asemeja a *C. clausa*, por lo cual esta última especie es considerada un sinónimo de la primera por algunos autores. Sin embargo, en base al estudio de numerosas pruebas del herbario Utrecht (U), se pudo confirmar que *C. trifaria* se diferencia de *C. clausa* por: a) anfigastrios 1,1-1,5 veces más anchos que largos (\pm igual de anchos que largos, 0,8-1,1 x, en *C. clausa*), b) trígonos mayores (menos notorios en *C. clausa*), c) sin reproducción asexual (ocasionalmente hojas caducas en *C. clausa*) y d) plantas autoicas (dioicas en *C. clausa*).

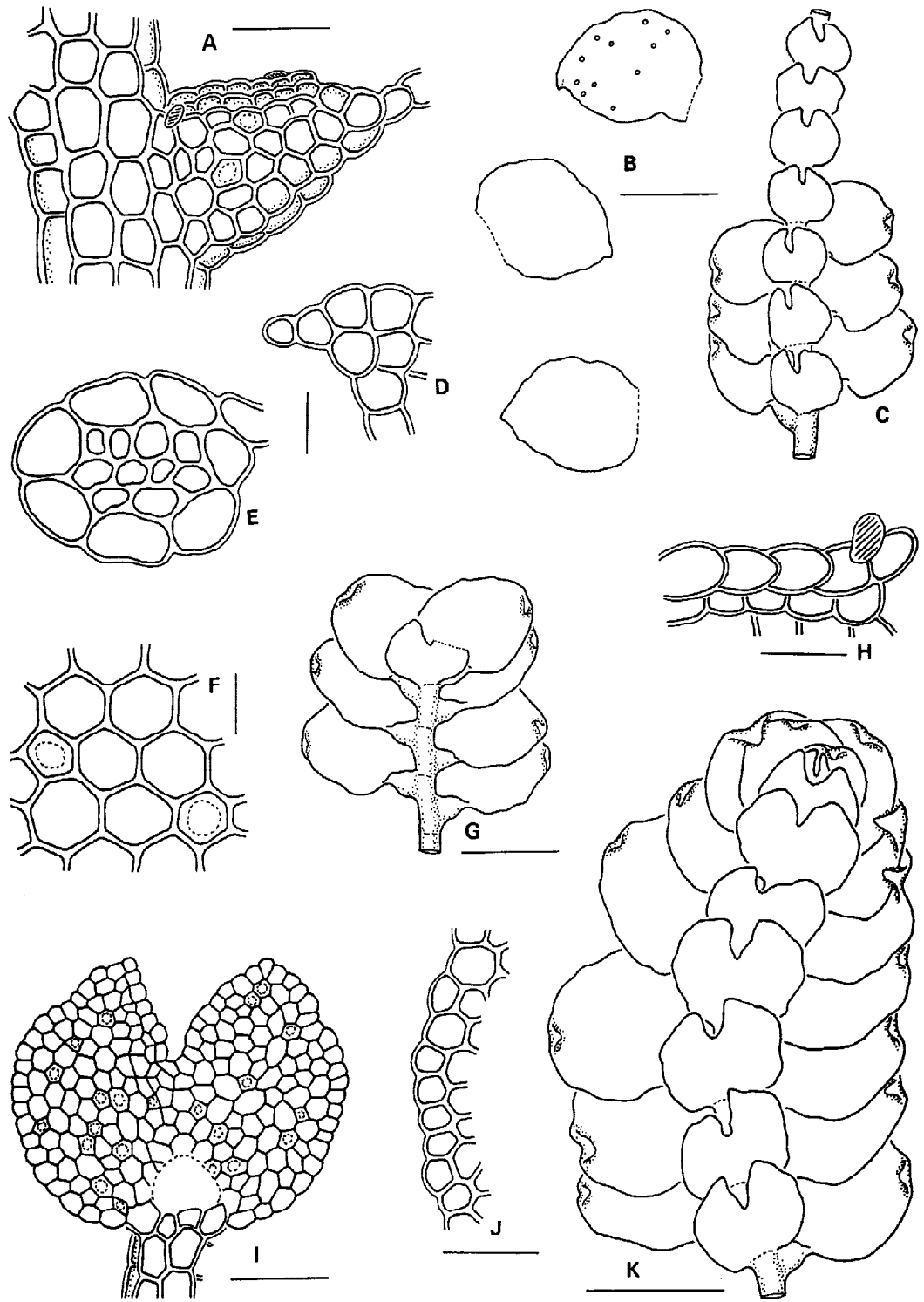
Ilustraciones: Mizutani 1982 (fig. 8).

Distribución geográfica: especie pantropical (Mizutani 1982), *Argentina (Misiones).

Material estudiado:

ARGENTINA. Prov. **Misiones:** *Dpto. Iguazú.*

Fig. 4. — *Cheilolejeunea trifaria* (Reinw., Blume & Nees) Mizut. — A, hojas, vista ventral; B, brácteas y bractéola periquecual; C, corte transversal de periantio; D, esquemas de plantas fértiles: elipse oscura = androecio, elipse clara = periantio, U = ginoecio no fecundado; E, células centrales de lobo; F, corte transversal de tallo; G, sector de planta con periantio, vista ventral; H, sector de planta sin anfigastrios, vista ventral; I, planta fértil, con un androecio y un ginoecio no fecundado, vista ventral; J, anfigastrio; K, ápice de lóbulo extendido con papila hialina distal (*Drehwald AM 273*). Escalas: J = 250 μm ; A, B, C = 200 μm ; E, F, K = 25 μm ; G, H, I = 400 μm .



Parque Nacional Iguazú, cataratas, 10-XII-1987, *Drehwald 2646*. Ruta 12, a 2 km del P. N. Iguazú, 8-XII-1987, *Drehwald AM 273*. Dpto. Gral. M. Belgrano. San Antonio, Cnia. Belgrano, 12-XII-1987, *Drehwald AM 289*.

Lepidolejeunea involuta (Gottsche) Grolle (Fig. 5)

J. Hattori Bot. Lab. 55: 504. 1984. *Lejeunea involuta* Gottsche in Gottsche, Lindenberg & Nees, Syn. Hep.: 350. 1845. *Strepsilejeunea involuta* (Gottsche) Steph., Hedwigia 35: 76. 1896. Typus: Antillas Menores, St. Vincent, Hb. Lehm. (isotypus, STR).

Sinónimos: ver Piippo 1986.

Plantas secas de herbario verde a castaño brillantes, de 3-7,5 mm de long. x 0,9-1,1 mm de lat., pinnadas a bipinnadas; ramas abundantes de tipo *Lejeunea*, similares al eje principal, ocasionalmente se encuentran ramas con hojas y anfigastrios mucho menores y más imbricados que en el eje principal. **Tallo** en corte transversal ovalado, de 80-93 µm de diámetro; corteza de 7 células periféricas ± rectangulares de 16-23 x 26-33 µm, en vista ventral de 23-27 x 40-56 µm; médula de 10-11 células irregulares y menores que las corticales, de 6-13 x 9-20 µm. Merofito ventral de 2 células de ancho. **Hojas** imbricadas, oblicua hasta ampliamente extendidas. **Lobo** aovado de 470-610 µm de long. x 400-500 µm de lat.; margen entero, crenado, algo irregular; ápice incurvado, apiculado, formado por 1-2(-3) células en hilera; base libre dorsal redondeada, cubre 1/3-2/3 el ancho del tallo. **Células** centrales del lobo de 19-30 x 29-33 µm; pared celular uniforme, con trígonos pequeños. En lobos, lóbulos y anfigastrios se encuentran ocelos esparcidos, menores que las células adyacentes, de 16-20 x

16-23 µm, en lobos 23-25 ocelos y en lóbulos 2-3. **Lóbulo** in situ cubierto por los anfigastrios, aovado, de 100-135 µm de long. x 65-85 µm de lat., inflado; quilla arqueada, algo crenada, en su unión con el lobo la quilla forma un ángulo amplio a recto; margen libre involuto; diente apical formado por una célula oblonga corta, de 15-20 µm de largo hasta una célula ± alargada y falcada de 30-35 µm de largo; papila hialina en la base proximal del diente apical. **Anfigastrios** imbricados a contiguos, reniformes, de 360-460 µm de ancho, 4,4-5,4 x el ancho del tallo, 270-340 µm de largo, bífidos en 30-45 %, seno en forma de V, segmentos triangulares, ápice formado por 1 célula; márgenes enteros y crenados; 20-22 ocelos por anfigastrio; inserción ± recta.

Dioca. No se observaron androecios ni ginoecios.

Reproducción asexual por medio de lobos caducos, tanto en ramas como en el eje principal; los lóbulos permanecen unidos al tallo. Se encontraron lobos sueltos, en los cuales ya se habían desarrollado plántulas regenerantes a partir de células de la lámina. En estas plántulas, de hasta 5 pares de hojas, el primer par de lobos y anfigastrio se hallaban reducidos.

Hábitat: fue hallada sobre corteza de árbol, entremezclada con otras hepáticas y musgos, y casi siempre en muy poca cantidad. De acuerdo con Piippo (1986) esta especie puede hallarse epífita sobre árboles, epífila, sobre rocas y sobre suelo. En Brasil crece entre 400-1000 msm (Piippo loc. cit.).

Discusión: en el material de Misiones, las hojas y anfigastrios se encuentran casi siempre imbricados, y el margen de los mismos es crenado e irregular a suavemente aserrado. En el material

Fig. 5. — *Lepidolejeunea involuta* (Gottsche) Grolle. — A, lóbulo in situ con ocelos; B, lobos caducos, uno con ocelos; C, parte de una planta con lobos caducos, vista ventral; D, ápice de lobo; E, corte transversal de tallo; F, células centrales de lobo con ocelos; G, parte de una planta sin anfigastrios, vista ventral; H, ápice de lóbulo, vista interna; I, anfigastrio con ocelos; J, células marginales de lobo; K, aspecto general, vista ventral (*Reiner 1054*). Escalas: A, J = 50 µm; B, C, G, K = 400 µm; D, E, F, H = 25 µm; I = 100 µm.

tipo los anfigastrios son más distantes y el margen de las hojas es entero a suavemente aserrado, pero esta variación está dentro de la observada por Piippo (loc. cit.) para esta especie.

Lepidolejeunea involuta pertenece al subgénero *Kingiolejeunea* (H. Rob.) R. M. Schust., sección *Kingiolejeunea* (H. Rob.) Piippo, caracterizados por la corteza del tallo con siete hileras de células, merofito ventral de dos células de ancho, inserción del anfigastrio por una línea corta y ápice del lobo agudo (Piippo loc. cit.).

Ilustraciones: Piippo 1986 (fig. 2 d, 12, 13); Herzog 1951 (fig. 27, como *Hygrolejeunea punctata*).

Distribución geográfica: ampliamente distribuida en el neotrópico, desde México hasta *Argentina (Misiones). Un mapa con la distribución geográfica de esta especie se encuentra en Piippo 1986 (fig. 20b). La cita de *Lepidolejeunea involuta* para Indonesia (Piippo loc. cit.) es probablemente incorrecta y debida a una confusión en la etiqueta (Gradstein com. per.).

Material estudiado:

ARGENTINA. Prov. *Misiones:* Dpto. *Iguazú.* Parque Nacional Iguazú, sobre ruta 101, picada frente a la seccional Yacuiba, 3-VIII-1986, *Reiner 1054.* Dpto. *Gral. M. Belgrano.* San Antonio, Cnia. Belgrano, 12-XII-1987, *Drehwald AM 286* y *AM 287*; ídem, 14-XII-1987, *Drehwald 2698.* Dpto. *San Pedro.* Entre Tobuna y San Pedro, ± a 5 km de San Pedro, 10-IX-1987, *Reiner 1631.* Ruta 14, ± 5 km al E de San Pedro, 11-IX-1987, *Drehwald AM B3.*

Agradecimientos

Agradezco al Dr. R. Grolle, Jena, por la determinación de *Cheilolejeunea comans*, al Dr. T. Pócs, Eger, por los comentarios sobre la sinonimia de *C. rigidula*, al Dr. R. Gradstein, Göttingen, por la lectura crítica del manuscrito y al Sr. A. Schäfer-Verwimp, Herdwangen-Schönach y a los curadores de los siguientes herbarios: JE, PC, S y STR por el préstamo de material de sus colecciones. A las Autoridades de Parques Nacionales agradezco el haber permitido coleccionar material en el Parque Nacional Iguazú (Misiones).

Bibliografía

- Gradstein, S.R. 1985.** A Guide to the Holostipous Lejeuneaceae. Beihefte zur Nova Hedwigia 80: 13-29.
- Grolle, R. 1979.** Miscellanea Hepaticologica 191-200. Journal of the Hattori Botanical Laboratory 46: 337-355.
- Grolle, R. 1988.** Miscellanea Hepaticologica 261-270. Journal of the Hattori Botanical Laboratory 65: 403-410.
- Grolle, R. & Reiner-Drehwald, M.E. 1997** *Cheilolejeunea oncophylla* (Ångstr.) Grolle & Reiner comb. nov. (Lejeuneaceae), from the Neotropics. Journal of Bryology 19: 783-787.
- Herzog, T. 1949.** Miscellanea Bryologica. I. Neotropica. Memoranda Societatis pro Fauna et Flora Fennica 25: 43-72.
- Herzog, T. 1951.** Hepaticae Standleyanae Costaricensis et Hondurensis. II. Revue Bryologique et Lichénologique 20: 126-175.
- Herzog, T. 1952.** Beiträge zur Kenntnis der argentinischen Bryophytenflora. Feddes Repertorium Specierum Novarum Regni Vegetabilis 55: 1-27.
- Mizutani, M. 1982.** Notes on the Lejeuneaceae. 6. Japanese species of the genus *Cheilolejeunea*. Journal of the Hattori Botanical Laboratory 51: 151-173.
- Piippo, S. 1986.** A monograph of the genera *Lepidolejeunea* and *Luteolejeunea* (Lejeuneaceae, Hepaticae). Acta Botanica Fennica 132: 1-69.
- Reiner-Drehwald, M.E. 1993.** Las Lejeuneaceae (Hepaticae) de Misiones, Argentina. I. Las especies holostipas. Tropical Bryology 7: 13-45.
- Reiner-Drehwald, M.E. 1994.** Las Lejeuneaceae (Hepaticae) de Misiones, Argentina. II. *Cololejeunea*. Tropical Bryology 9: 79-88.
- Reiner-Drehwald, M.E. 1995a.** Las Lejeuneaceae (Hepaticae) de Misiones, Argentina. III. *Drepanolejeunea* y *Leptolejeunea*. Tropical Bryology 10: 21-27.
- Reiner-Drehwald, M.E. 1995b.** Las Lejeuneaceae (Hepaticae) de Misiones, Argentina. IV. *Aphanolejeunea*. Tropical Bryology 10: 29-39.
- Schuster, R.M. 1980.** The Hepaticae and Anthocerotae of North America, vol. IV. i-xviii, 1334 pp. Columbia University Press, New York.
- Solari, S.S. 1983.** Lejeuneaceae. Catálogo de especies andinopatagónicas. Journal of the Hattori Botanical Laboratory 54: 533-553.
- Spruce, R. 1890.** Hepaticae novae americanae tropicae et aliae, a Ricardio Spruce descriptae. Bulletin de la Société Botanique de France 36 (Suppl.: Congrès Bot. 1889): 189-206.
- Stephani, F. 1912-1917.** Species Hepaticarum. Vol. V. 1-1044. George & Cie, Genève et Bâle, Lyon.
- Stephani, F. 1916.** Hepaticae. In: Herzog, T., Die Bryophyten meiner zweiten Reise durch Bolivia. Bibliotheca Botanica 87: 173-268