



Fundación
Miguel Lillo
Tucumán
Argentina

doi

Nuevos registros nacionales y regionales de briófitos en tierras bajas de Chiriquí (Panamá)

New national and regional bryophyte records for the lowlands of Chiriquí (Panama)

Samudio-Palacio, Jayceth^{ID}; Eyvar Rodríguez-Quiel^{* ID}

Herbario UCH, Universidad Autónoma de Chiriquí, Chiriquí. Panamá.

* Autor de correspondencia: <eyvar.rodriguez@unachi.ac.pa>

Resumen

El conocimiento sobre la flora de briófitos de Panamá continúa siendo fragmentado, especialmente en áreas de baja elevación y en la región Occidental del país. Con el objetivo de contribuir al conocimiento florístico de estos ecosistemas, se realizaron colectas entre los meses de febrero y junio de 2025 en potreros y bosques secundarios próximos a la Cascada de Chorchá, en la Meseta de Chorchá, provincia de Chiriquí. Se identificaron un total de 13 especies, de las cuales cuatro representan nuevos registros para Panamá, incluyendo tres hepáticas (*Archilejeunea ludoviciana* subsp. *porelloides*, *Cheilolejeunea fragrantissima*, *Lejeunea setiloba*) y un musgo (*Fissidens curvatus*), mientras que las nueve especies restantes constituyen una novedad para la provincia de Chiriquí. Estos hallazgos amplían el conocimiento florístico de la región, evidencian los vacíos de información en tierras bajas y destacan la importancia de estos ecosistemas para la conservación de la diversidad de briófitos en Panamá.

Palabras clave: Bosque secundario; diversidad; Fissidentaceae; Lejeuneaceae; Neotrópico; potreros.

Abstract

Knowledge of Panama's bryophyte flora remains fragmented, particularly in lowland areas and in western region of the country. To contribute to

► Ref. bibliográfica: Samudio-Palacio, J.; Rodríguez-Quiel, E. 2026. Nuevos registros nacionales y regionales de briófitos en tierras bajas de Chiriquí (Panamá). *Lilloa* 63 (2): 227-247. doi: <https://doi.org/10.30550/j.lil/2407>

► Recibido: 29 de abril 2026 – Aceptado: 16 de junio 2026 – Publicado: ... de agosto 2026.

► URL de la revista: <http://lilloa.lillo.org.ar>

► Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución – No Comercial – Sin Obra Derivada 4.0 Internacional.



the floristic knowledge of these ecosystems, sampling were carried out between February and June 2025 in pastures and secondary forests near the Chorchá Waterfall, in the Chorchá Plateau, Chiriquí Province. A total of 13 species were identified, of which four represent new bryophyte records for Panama, including three liverworts (*Archilejeunea ludoviciana* subsp. *porelloides*, *Cheilolejeunea fragrantissima*, *Lejeunea setiloba*) and one moss (*Fissidens curvatus*), while the remaining nine species constitute new records for Chiriquí Province. These findings expand the floristic knowledge of the region, highlight information gaps in lowland ecosystems, and emphasize the importance of these habitats for the conservation of bryophyte diversity in Panama.

Keywords: Diversity; Fissidentaceae; Lejeuneaceae; Neotropics; pasturelands; secondary forest.

INTRODUCCIÓN

Los briófitos representan uno de los grupos de plantas más diversos en los ecosistemas tropicales y cumplen un papel fundamental en la dinámica de los bosques (Gradstein *et al.*, 2001). Panamá, por su posición geográfica como puente entre Norteamérica y Sudamérica, constituye un área estratégica para el estudio de la diversidad de briófitos en el Neotrópico, al albergar especies con afinidades florísticas entre ambas regiones (O'Dea *et al.*, 2016; Allen, 2018).

A pesar de la riqueza florística documentada, el conocimiento de los briófitos en Panamá es aún fragmentado, especialmente en áreas del occidente del país y en zonas de baja elevación (Dauphin *et al.*, 2006; Salazar Allen *et al.*, 2022). Estos vacíos de información limitan la comprensión de los patrones de distribución y la importancia ecológica de muchas especies y de los ecosistemas locales.

Los ecosistemas de tierras bajas, incluyendo potreros y bosques secundarios, representan ambientes poco estudiados, a pesar de que actualmente se reconoce su relevancia para la conservación de la biodiversidad y la provisión de servicios ecosistémicos (Chazdon y Guariguata, 2016; Poorter *et al.*, 2016; Chazdon, 2019). De esta forma, en la región Occidental de Panamá, la Meseta de Chorchá (provincia de Chiriquí), constituye un paisaje heterogéneo conformado por pastizales (dedicados a la ganadería), bosques de galería y parches de bosques secundarios. Esta heterogeneidad del paisaje hace de Chorchá un sitio crucial para la conservación de la diversidad y provisión de servicios ecosistémicos.

El objetivo de este trabajo es documentar nuevos registros de briófitos para Panamá y la provincia de Chiriquí, contribuyendo al conocimiento florístico y biogeográfico de estos organismos en ecosistemas ubicados en bajas elevaciones.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las colectas se realizaron en diferentes sustratos entre febrero y junio de 2025, en la región de la Meseta de Chorcha, en la provincia de Chiriquí, Panamá (Fig. 1). Se abarcaron ecosistemas de potrero y bosques conservados próximos a una cascada.

Las muestras fueron procesadas siguiendo métodos convencionales para briófitos (Delgadillo-Moya *et al.*, 2022) y posteriormente depositadas en el Herbario de la Universidad Autónoma de Chiriquí (UCH). Para cada espécimen se registró información sobre el sustrato, microhábitat y especies de briófitos asociadas observadas en el sitio de colecta. La identificación se realizó utilizando claves taxonómicas especializadas (Allen, 2002, 2010, 2018; Gradstein y Costa, 2003; Gradstein, 2021), así como mediante comparación con ejemplares de referencia y revisión de bases de datos de los herbarios PMA y UCH. Durante el muestreo se registraron otras especies de briófitos, sin embargo, en este trabajo únicamente se presentan aquellas que constituyen nuevos registros para Panamá o novedades para la provincia de Chiriquí. Las especies adicionales son mencionadas como especies asociadas en el texto.

La nomenclatura para las especies de Marchantiophyta está basada en Gradstein (2021) y para los musgos los trabajos de Allen (2002, 2010, 2018).

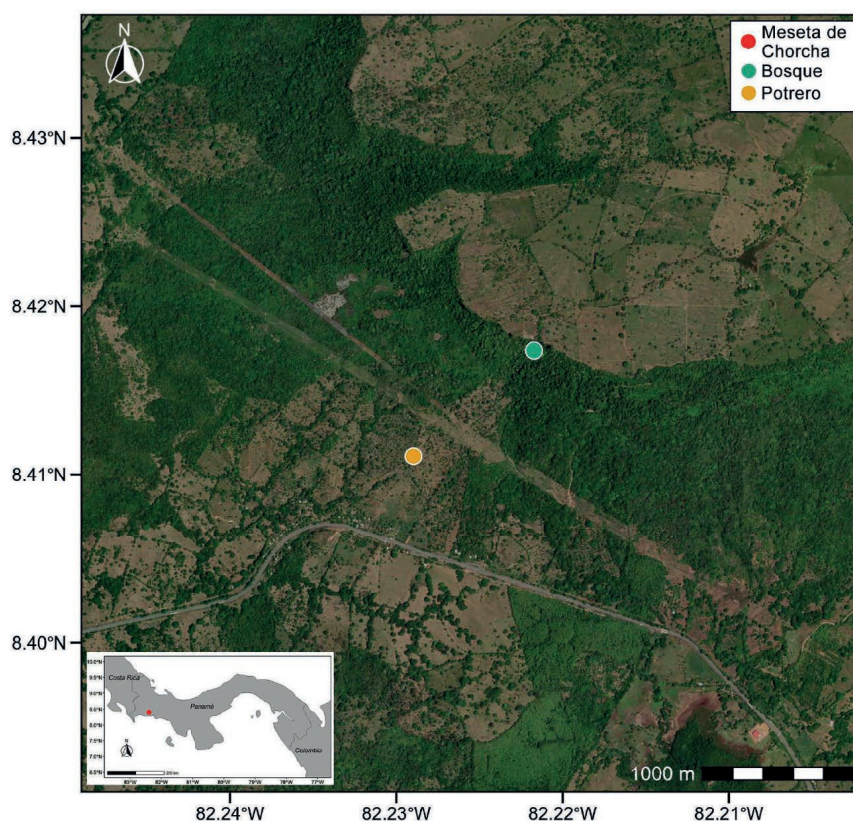


Fig. 1. Área de estudio en tierras bajas de la provincia de Chiriquí, Panamá.

Fig. 1. Study area in the lowlands of Chiriquí Province, Panama.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se identificaron 13 especies en total, de las cuales cuatro especies constituyen nuevos registros nacionales y nueve son novedades para la provincia de Chiriquí. A continuación, se listan y describen brevemente estas especies, indicando con un asterisco (*) aquellas que son un nuevo registro para Panamá.

MARCHANTIOPHYTA

1. *Acrolejeunea emergens* (Mitt.) Steph. [Marchantiophyta, Lejeuneaceae]

Plantas de 1-3,5 cm de largo, anfigastros con margen entero recurvado, lóbulo ventral con 3-5 dientes, ocasionalmente uno de ellos curvado. En campo se aprecia de color verde oscuro y hojas adpresas en estado seco. Especie epífita de bosques lluviosos de tierras bajas (Gradstein, 2021).

Material estudiado.— PANAMÁ, Prov. Chiriquí, Meseta de Chorchá, zona boscosa cercana a la cascada de Chorchá, epífita en la base del árbol, 8°25'0.45"N 82°13'21.74"O, 193-254 m snm., 01-II-2025, J. Samudio Palacio y E. Rodríguez Quiel 43 (UCH). *Ibid.* 22-III-2025, J. Samudio Palacio y A. Quintero 60 (UCH).

Distribución conocida.— África occidental, Brasil, Cabo Verde, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Guatemala y Madagascar. Panamá: provincias de Bocas del Toro, Darién y Panamá (Gradstein y Salazar Allen, 1992; Gradstein, 1994; Stotler *et al.*, 1998; Ilkiu-Borges y Oliveira-da-Silva, 2018; Abalo-Loko *et al.*, 2019; Gradstein, 2020; Salazar Allen *et al.*, 2022; Moreno-Gaona *et al.*, 2023a; Sass-Gyarmati *et al.*, 2023; Sim-Sim *et al.*, 2024).

Especies asociadas.— *Calymperes palisotii* Schwägr., *Chryso-hypnum minutivum* (Hampe) W.R. Buck, *Fissidens curvatus* Hornsch., *Fissidens radicans* Mont., *Frullania kunzei* (Lehm. & Lindenb.) Mont., *Pelekium minutulum* (Sull.) Touw y *Pirella cymbifolia* (Sull.) Cardot.

2. **Archilejeunea ludoviciana* (De Not.) P. Geissler & Gradst. subsp. *porelloides* (Spruce) Gradst. [Marchantiophyta, Lejeuneaceae] (Fig. 2)

Plantas verde amarillentas con hojas extendidas cuando húmedas, a verde oscuro con hojas adpresas cuando secas en campo. Varía de 3-9 cm de largo, merófito ventral de 6-8 células, el tallo en sección transversal presenta 20-30 células epidermales y de 25-40 células en la medula, lóbulo ventral con un diente de 1-2 células, hojas ovado-oblongas. Crece sobre árboles expuestos.

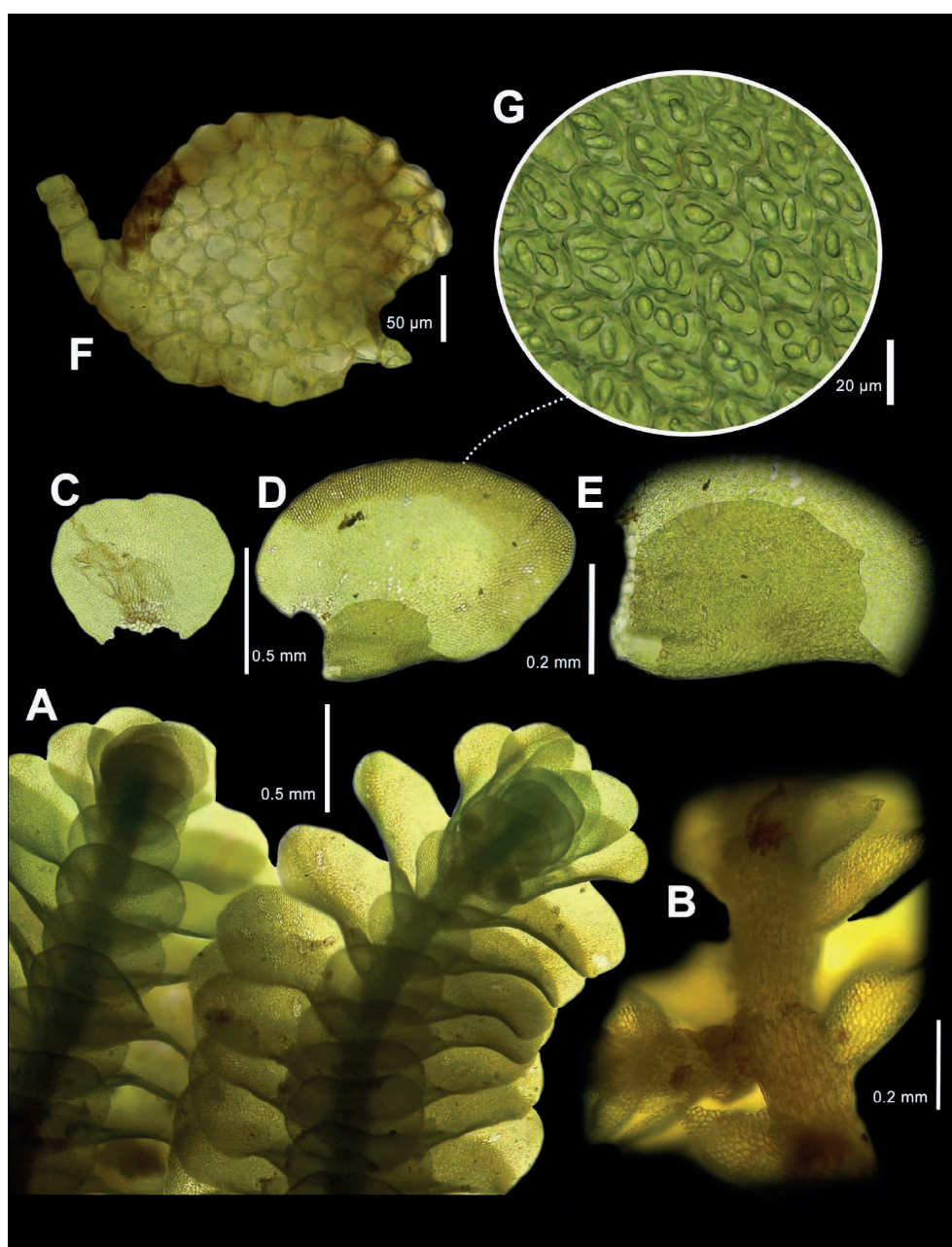


Fig. 2. *Archilejeunea ludoviciana* subsp. *porelloides*. A) Rama. B) Merófito ventral. C) Anfigastro. D) Hoja. E) Lóbulo con un diente. F) Sección transversal del tallo. G) Células de la parte media. J. Samudio Palacio y A. Quintero 62, 63, 65, 66, 68, 71, 75, 87, 88, 90, 91 (UCH); J. Samudio Palacio y E. Rodríguez Quiel 110, 115, 116, 118, 119, 121 (UCH).

Fig. 2. *Archilejeunea ludoviciana* subsp. *porelloides*. A) Branch. B) Ventral merophyte. C) Underleaf. D) Leaf. E) Lobule with one tooth. F) Stem cross-section. G) Median leaf cells. J. Samudio Palacio y A. Quintero 62, 63, 65, 66, 68, 71, 75, 87, 88, 90, 91 (UCH); J. Samudio Palacio y E. Rodríguez Quiel 110, 115, 116, 118, 119, 121 (UCH).

Material estudiado.— PANAMÁ, Prov. Chiriquí, Meseta de Chorcha, en potrero, epífita sobre cortezas tanto en la base del tronco como a 1,5 m de altura, 8°24'39.05"N 82°13'42.70"O, 88-124 m snm, 22-III-2025, J. Samudio Palacio y A. Quintero 62, 63, 65, 66, 68, 71, 75, 87, 88, 90, 91 (UCH). *Ibid.* 24-V-2025, J. Samudio Palacio y E. Rodríguez Quiel 110, 115, 116, 118, 119, 121 (UCH).

Distribución conocida.— Costa Rica, Ecuador y Perú. (Dauphin *et al.*, 2025). En Panamá se conocía previamente *A. ludoviciana* subsp. *ludoviciana* y *Archilejeunea fuscescens* (Hampe ex Lehm.) Fulford. Este registro sugiere una distribución más amplia de la sub especie en la región tropical.

Especies asociadas.— *Calymperes erosum* Müll.Hal., *Ceratolejeunea cornuta* (Lindenb.) Steph., *C. palisotii*, *Cheilolejeunea trifaria* (Reinw., Blume & Nees) Mizut, *Cheilolejeunea trifaria* var. *clausa* (Nees & Mont.) C.J.Bastos & Gradst., *Entodontopsis leucostega* (Brid.) W.R.Buck & Ireland, *Entodontopsis cultelliformis* (Sull.) B.H.Allen, *Henicodium geniculatum* (Mitt.) W.R. Buck, *Lejeunea flava* (Sw.) Nees, *Lejeunea setiloba* Spruce, *Meteorium nigrescens* (Sw. ex Hedw.) Dozy & Molk., *Octoblepharum albidum* Hedw., *P. minutulum*, *Pseudocryphaea domingensis* (Spreng.) W.R. Buck y Ireland.

3. **Cheilolejeunea fragrantissima* (Spruce) R.M.Schust.
[Marchantiophyta, Lejeuneaceae] (Fig. 3)

Plantas pequeñas, ápice de la hoja redondeado, margen entero, lóbulo con un diente largo, anfigastro partido, merófito ventral de dos células de ancho.

Material estudiado.— PANAMÁ, Prov. Chiriquí, Meseta de Chorcha, en área de potrero, epífita sobre corteza tanto en la base del tronco como a 1,5 m de altura, 8°24'38.61"N 82°13'42.92"O, 115-124 m snm, 22-III-2025, J. Samudio Palacio y A. Quintero 77, 82, 84, 85 (UCH).

Distribución conocida.— Brasil, Caribe, Costa Rica, norte y oeste de Sudamérica. (Dauphin *et al.*, 2025). Con este registro para Panamá se incrementa la cantidad de especies de *Cheilolejeunea* para el país a 20 especies.

Especies asociadas.— *C. palisotii*, *C. trifaria*, *Frullania gibbosa* Nees, *Hyophila involuta* (Hook.) A. Jaeger, *Macromitrium punctatum* (Hook. & Grev.) Brid. y *O. albidum*.

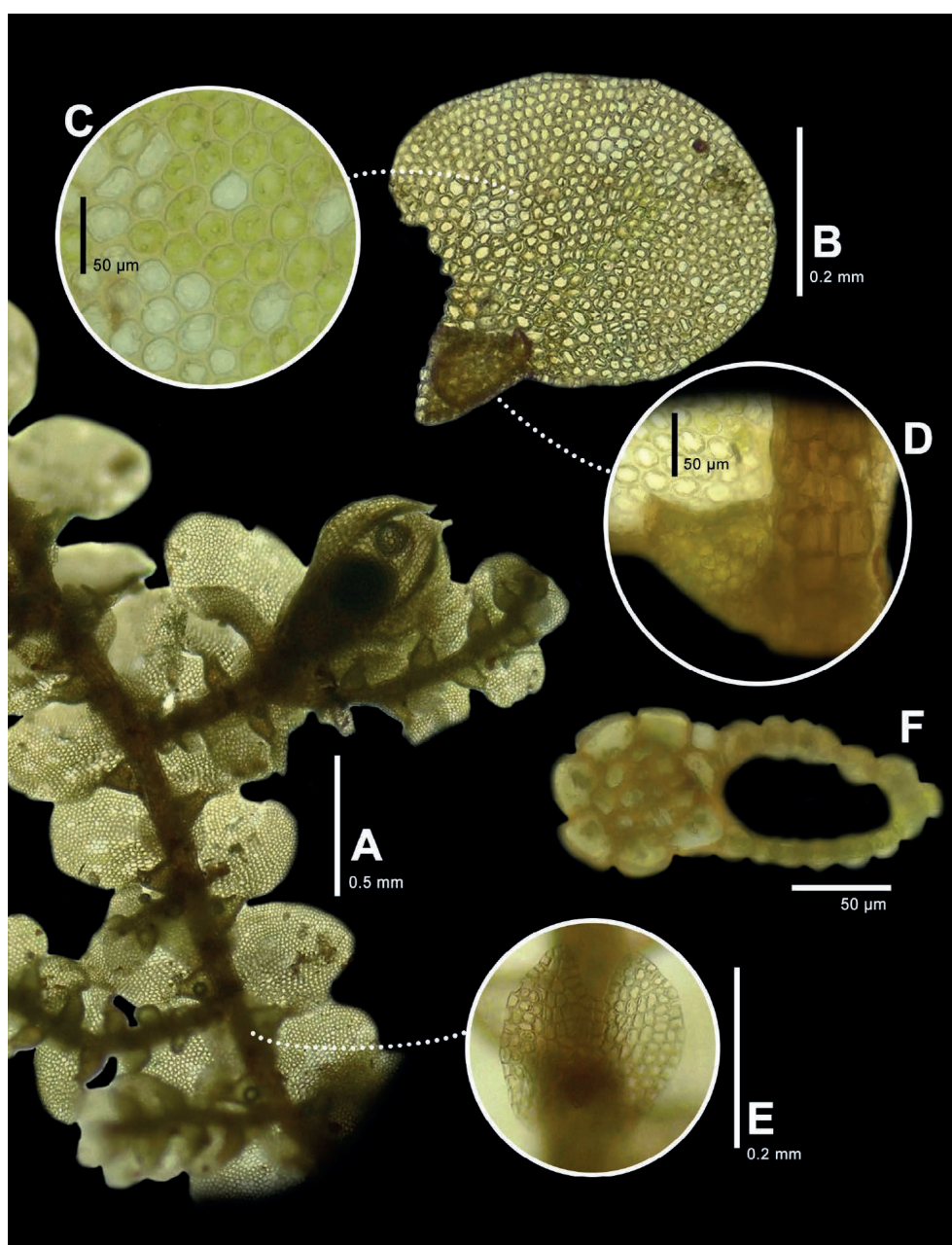


Fig. 3. *Cheilolejeunea fragrantissima*. A) Hábito. B) Hoja. C) Células de la parte media del lobo. D) Merófito ventral. E) Anfigastro. F) Sección transversal del tallo. J. Samudio Palacio y A. Quintero 77, 82, 84, 85 (UCH).

Fig. 3. *Cheilolejeunea fragrantissima*. A) Habit. B) Leaf. C) Median leaf cells. D) Ventral merophyte. E) Underleaf. F) Stem cross-section. J. Samudio Palacio y A. Quintero 77, 82, 84, 85 (UCH).

4. **Lejeunea setiloba* Spruce.

[Marchantiophyta, Lejeuneaceae] (Fig. 4)

Plantas de hasta 1,5 mm de ancho, traslucidas, márgenes enteros, redondeados, anfigastros bífidos y un característico diente en el margen libre que varía entre 4-8 células de alto. Se registró en ambientes abiertos y también en zonas boscosas, sobre diversos sustratos.

Material estudiado.— PANAMÁ, Prov. Chiriquí, Meseta de Chorchá, en potrero, epífita sobre corteza tanto en la base del tronco como a 1,5 m de altura y además saxícola, 8°24'39.05"N 82°13'42.70"O, 120-124 m snm, 22-III-2025, J. Samudio Palacio y A. Quintero 62, 66, 74, 78, 79, 81 (UCH). *Ibid.* 24-V-2025, J. Samudio Palacio y E. Rodríguez Quiel 109, 114, 118, 121, 122 (UCH); bosque secundario aledaño a la cascada, saxícola, 8°24'43.15"N 82°13'10.97"O, 224-228 m snm, 24-V-2025, J. Samudio Palacio y E. Rodríguez Quiel 95, 99, 105 (UCH); epífita 8°24'42.84"N 82°13'10.38"O, 224-233 m snm, 24-V-2025, J. Samudio Palacio y E. Rodríguez Quiel 93, 94, 97, 98, 100, 101, 103, 104, 106, 107 (UCH).

Distribución conocida.— Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Guatemala y Nicaragua. (Bordin y Yano., 2009; Gradstein, 2021; Dauphin *et al.*, 2025;). Con el presente registro el género *Lejeunea* incrementa su riqueza a 46 especies en el país (Dauphin *et al.*, 2025).

Especies asociadas.— *A. ludoviciana* subsp. *porelloides*, *C. erosum*, *C. palisotii*, *C. trifaria* var. *clausa*, *E. cultelliformis*, *E. leucostega*, *F. curvatus*, *F. gibbosa*, *F. radicans*, *Frullania ericoides* (Nees) Mont., *H. geniculatum*, *H. involuta*, *L. flava*, *Lejeunea laetevirens* Nees & Mont., *M. nigrescens*, *M. punctatum*, *O. albidum*, *P. cymbifolia*, *P. domingensis*, *P. minutulum*, *Plagiochila raddiana* Lindenb. y *Taxithelium planum* (Brid.) Mitt.

BRYOPHYTA

5. *Calymperes afzelii* Sw.

[Bryophyta, Calymperaceae]

Planta con hojas lanceoladas a liguladas de hasta 5 mm de largo, células papilosas dorsal y ventralmente, margen dentado en la parte distal, células más oscuras en la mitad de la lámina, presentan cancelina y teniola hasta la parte media de la hoja.

Material estudiado.— PANAMÁ, Prov. Chiriquí, Meseta de Chorchá, bosque secundario aledaño a la cascada, saxícola, 8°24'57.97"N 82°13'21.58"O, 231 m snm, 01-II-2025, J. Samudio Palacio y E. Rodríguez Quiel 50 (UCH); y epífita sobre base del árbol 8°25'0.64"N 82°13'21.74"O, 253 m snm, 1-II-2025, J. Samudio Palacio y E. Rodríguez Quiel 45 (17183 UCH).

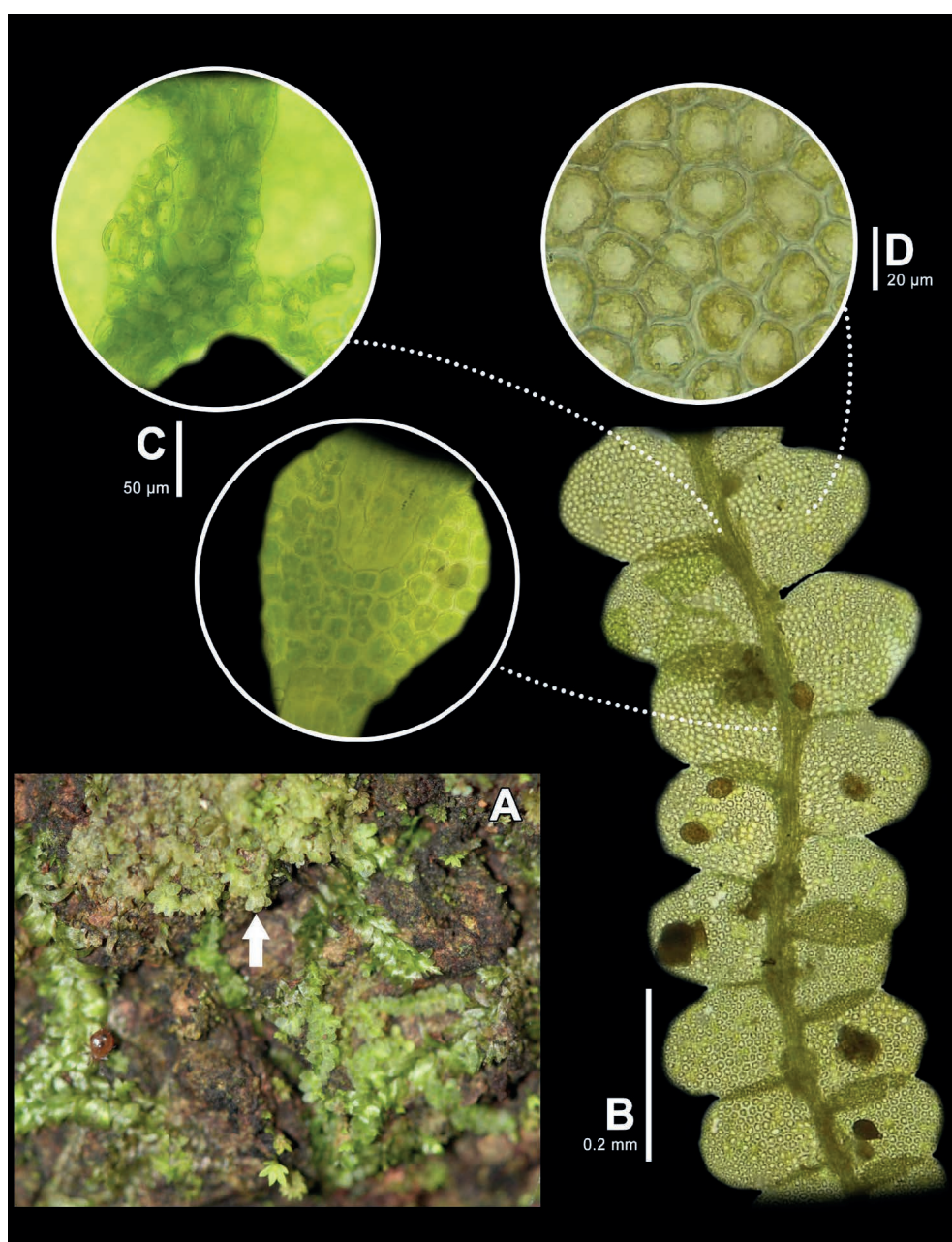


Fig. 4. *Lejeunea setiloba*. A) Hábito de crecimiento (flecha). B) Rama. C) Anfigastros y lóbulo ventral. D) Células de la parte media del lobo. *J. Samudio Palacio y A. Quintero* 62, 66, 74, 78, 79, 81 (UCH); *J. Samudio Palacio y E. Rodríguez Quiel* 93, 94, 95, 97, 98, 99, 100, 101, 103, 104, 105, 106, 107, 109, 114, 118, 121, 122 (UCH).

Fig. 4. *Lejeunea setiloba*. A) Habit (arrow). B) Branch. C) Underleaves and leaf lobule. D) Median leaf cells. *J. Samudio Palacio y A. Quintero* 62, 66, 74, 78, 79, 81 (UCH); *J. Samudio Palacio y E. Rodríguez Quiel* 93, 94, 95, 97, 98, 99, 100, 101, 103, 104, 105, 106, 107, 109, 114, 118, 121, 122 (UCH).

Distribución conocida.— Antillas, Australia, Bahamas, Belice, Bolivia, Brasil, China, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, Estados Unidos, Guatemala, Guyana, Guyana Francesa, Haití, India, Islas Galápagos, Jamaica, México, Nicaragua, Panamá: provincias de Colón, Darién, Los Santos y Panamá, Perú, Puerto Rico, República Centroafricana, República Dominicana, Surinam y Venezuela. (Delgadillo y Cárdenas, 1990; Reese, 1993; Reese y Stone, 1995; O'Shea, 2006; Wei *et al.*, 2018; Benny y Mathew, 2020).

Especies asociadas.— *E. leucostega*, *F. kunzei*, *F. radicans*, *Leucoloma cruegerianum* (Müll. Hal.) A. Jaeger, *Marchesinia brachiata* (Sw.) Schiffn., *P. minutulum*, *P. raddiana*, *Porotrichum evansii* B.H. Allen y *T. planum*.

6. *Calymperes erosum* Müll. Hal.

[Bryophyta, Calymperaceae]

Forma cojines compactos, hojas de 4 mm de largo, células papilosas, cancelina y teniola hasta la mitad de la lámina. Grupo de yemas en el ápice de las hojas que en campo se observa con una coloración parda y con forma de cepillo.

Material estudiado.— PANAMÁ, Prov. Chiriquí, Meseta de Chorchá, potrero, epífita sobre corteza a 1,5 m de altura, 8°24'25.33"N 82°13'22.44"O, 90 m snm, 24-V-2025, J. Samudio Palacio y E. Rodríguez Quiel 121 (UCH).

Distribución conocida.— África tropical, Australia, Bahamas, Belice, Brasil, China, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, Estados Unidos, Guatemala, Guyana, Haití, Honduras, India, Islas Galápagos, Jamaica, Macaronesia, Malasia, México, Nicaragua, Panamá: provincias de Colón, Darién y Panamá, Perú, Puerto Rico, República Centroafricana, República Dominicana, Sudeste de Europa, Surinam y Venezuela. (Delgadillo y Cárdenas, 1990; Reese, 1993, 1994; Reese y Stone, 1995; O'Shea, 2006).

Especies asociadas.— *A. ludoviciana* subsp. *porelloides*, *C. palisotii*, *F. ericoides*, *L. setiloba*, *M. nigrescens* y *O. albidum*.

7. *Entodontopsis leucostega* (Brid.) W. R. Buck & Ireland.

[Bryophyta, Stereophyllaceae]

Plantas verde amarillentas con hojas dimórficas, imbricadas y erectas. Costa extendiéndose 10-12 células por debajo de ápice. Presenta pelos axilares con una célula parda en la base y cuatro células verdes alargadas, región alar diferenciada y asimétricamente distribuida.

Material estudiado.— PANAMÁ, Prov. Chiriquí, Meseta de Chorcha, potrero, saxícola, 8°24'39.87"N 82°24'39.87"O, 115-124 m snm, 22-III-2025, *J. Samudio Palacio* y *A. Quintero* 67, 70, 73, 76, 86 (UCH) y epífita en base de árboles, 8°24'39.05"N 82°13'42.70"O, 114-122 m snm, 22-III-2025, *J. Samudio Palacio* y *A. Quintero* 63, 66, 69, 79, 88 (UCH).

Distribución conocida.— Argentina, Brasil, Cabo Verde, Colombia, Estados Unidos, India, México, Paraguay, República Centroafricana, Trinidad y Venezuela. Panamá: provincias de Coclé, Panamá y Veraguas. (Buck, 1985; Delgadillo y Cárdenas, 1990; Ireland y Buck, 1994; O'Shea, 2006; Buck y Ireland R, 2014; Asthana *et al.*, 2021; Moreno-Gaona *et al.*, 2023b; Jimenez, 2024; Sim-Sim *et al.*, 2024). La validación de las especies se realizó en base a registros formales previos (Ireland y Buck, 1994; Allen, 2018), sin embargo, existe colectas de *E. leucostega* en Boquete por Marshall R. Crosby (1966), registradas en la base de datos del Herbario MO.

Especies asociadas.— *A. ludoviciana* subsp. *porelloides*, *C. trifaria* var. *clausa*, *H. geniculatum*, *H. involuta*, *L. setiloba* y *M. nigrescens*.

8. *Entodontopsis cultelliformis* (Sull.) B. H. Allen.

[Bryophyta, Stereophyllaceae]

Plantas con hojas dimórficas, márgenes enteros hasta la mitad de la hoja, serrulados en el ápice., ápice acuminado a obtuso. Presenta una costa que se extiende más de la mitad de la lámina y termina en una espina. Región alar asimétrica, formada por células cuadradas bien definidas.

Material estudiado.— PANAMÁ, Prov. Chiriquí, Meseta de Chorcha, en potrero, epífita sobre cortezas tanto en la base del tronco como a 1,5 m de altura, 8°24'34.66"N 82°13'45.33"O, 114-120 m snm, 22-III-2025, *J. Samudio Palacio* y *A. Quintero* 81, 87 (UCH); en bosque secundario aledaño a la cascada, epífita sobre corteza en la base del tronco, 8°25'13,97"N 82°13'45,62"O, 91 m snm, 24-IX-2022, *Samudio Palacio*, *O. Castillo*, *J. Zapata*, *Z. K. Palacio* 7 (UCH).y saxícola en bosque próximo a cascada, 8°25'1,68"N 82°13'19,45"O, 254-285 m snm, 01-II-2025, *J. Samudio Palacio* y *E. Rodríguez Quiel* 41, 44 (UCH). *Ibid.* 24-V-2025, *J. Samudio Palacio* y *E. Rodríguez Quiel* 95, 102, 105, 108 (UCH).

Distribución conocida.— Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Haití, Indias Occidentales, México, Paraguay, Perú, Puerto Rico, República Dominicana y Venezuela. Panamá: provincias de Coclé, Panamá y Veraguas. (Delgadillo y Cárdenas, 1990; Buck, 1998; Jimenez, 2024)

Especies asociadas.— *C. diminutivum*, *F. radicans*, *L. setiloba* y *P. minutulum*.

9. **Fissidens curvatus* Hornsch.
[Bryophyta, Fissidentaceae] (Fig. 5)

Plantas verdes brillantes pequeñas de 1-1,5 mm, sin embargo, en nuestra área de estudio fueron encontradas especies de tamaño reducido desde 0,1 mm, probablemente como respuesta a un ambiente antropizado (COSEWIC, 2016). Hojas con ápices agudos, márgenes enteros y limbados desde la base hasta el ápice. Tallo en sección transversal con 30 células externas, rodeando hasta 10 células de la médula. Seta rojiza y lisa, capsula con células ligeramente abultadas, esporas esféricas, lisas.

Material estudiado.— PANAMÁ, Prov. Chiriquí, Meseta de Chorcha, bosque secundario próximo a la cascada, epífita sobre cortezas tanto en la base del tronco como a 1,5 m de altura, 8°25'2,81"N 82°13'17,67"O, 254-327 m snm, 01-II-2025, *J. Samudio Palacio y E. Rodríguez Quiel* 26, 31, 39, 43, 42, 106 (UCH) y saxícola, 8°24'25,52"N 82°13'24,01"O, 88-90 m snm, 24-V-2025, *J. Samudio Palacio y E. Rodríguez Quiel* 113, 117, 120 (UCH).

Distribución conocida.— África, Argentina, Australia, Brasil, Chile, Corea, Estados Unidos, Haití, Honduras, Italia, México, Nueva Caledonia, Nueva Zelanda, Perú y República Dominicana. Con el presente registro se incrementa el número de especies de *Fissidens* para Panamá a 37 especies (Delgadillo y Cárdenas, 1990; Pursell, 1994, 2007; Ellis *et al.*, 2018; Kwon, 2021).

Especies asociadas.— *A. emergens*, *C. diminutivum*, *C. palisotii*, *Cheilolejeunea holostipa* (Spruce) Grolle & R.L. Zhu, *Chionoloma schlimii* (Müll.Hal.) M.Alonso, M.J.Cano & J.A.Jiménez, *E. leucostega*, *F. kunzei*, *F. radicans*, *H. involuta*, *Lejeunea glaucescens* Gottsche, *L. setiloba*, *M. brachiata*, *M. nigrescens*, *P. brevifolium*, *P. cymbifolia*, *Pelekium schistocalyx* (Müll. Hal.) Touw, *Philonotis uncinata* (Schwägr.) Brid., *P. evansii*, *P. minutulum*, *P. raddiana*, *Plagiochila macra* Taylor, *Racopilum tomentosum* (Hedw.) Brid., *Schiffneriolejeunea polycarpa* (Nees) Gradst. y *Splachnobryum obtusum* (Brid.) Müll.Hal.

10. *Fissidens radicans* Mont.
[Bryophyta, Fissidentaceae]

Plantas verdes brillantes, hojas alternas de hasta 12 pares, células papilosas, ápice agudo, costa que se extiende casi hasta el ápice, en sección transversal la costa presenta tres células centrales bien definidas.

Material estudiado.— PANAMÁ, Prov. Chiriquí, Meseta de Chorcha, en potrero epífita en la base del tronco, 8°24'90,01"N 82°13'38,07"O, 138 m snm, 01-IX-2018, *Leg. J. Samudio Palacio, C. Hernández, A. Castillo, M. Aparicio y L. Fossati* 25 (UCH) y saxícola, 8°24'57,97"N 82°13'21,58"O, 231 m snm, 01-II-2025, *J. Samudio Palacio y E. Rodríguez Quiel* 50 (UCH), en

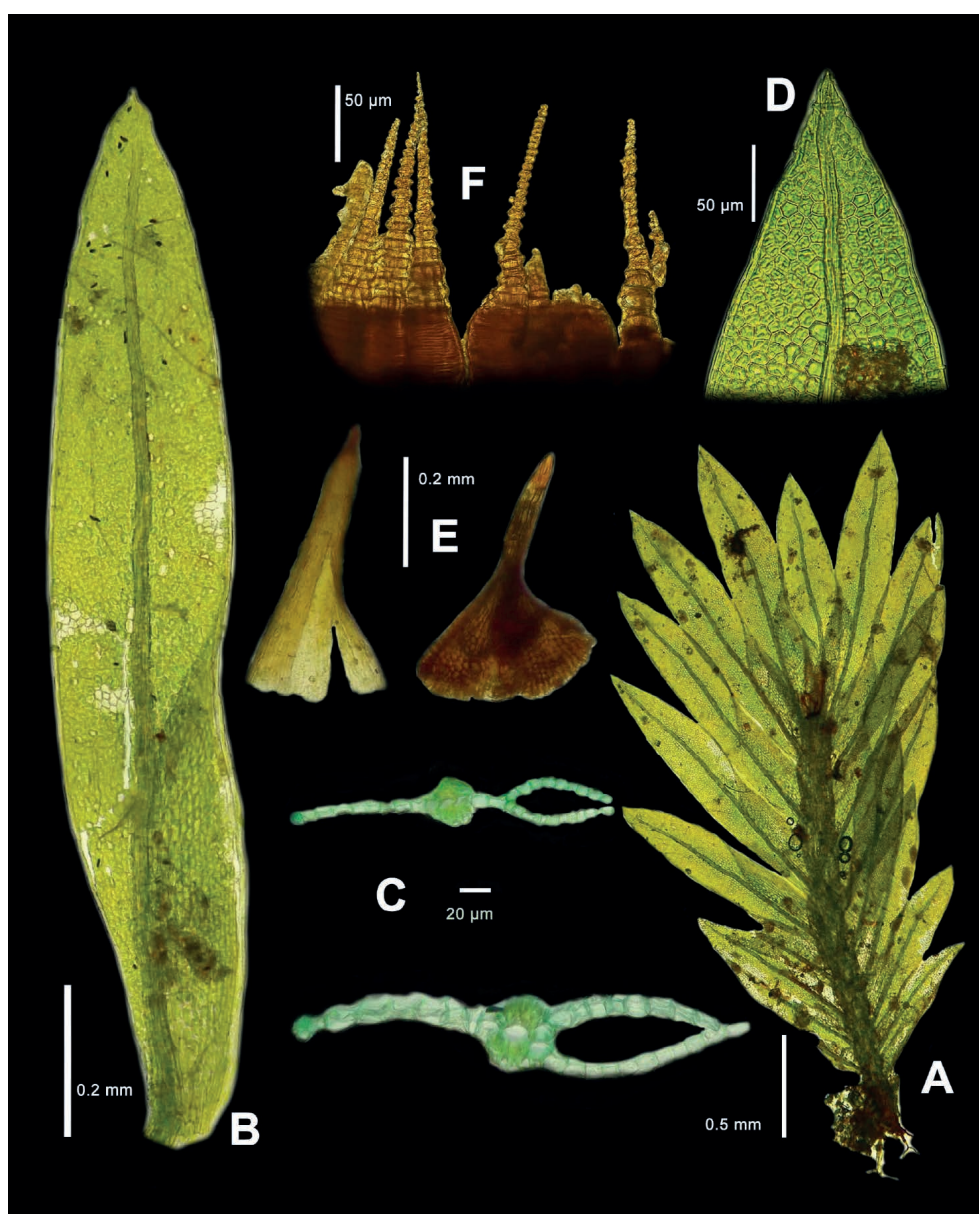


Fig. 5. *Fissidens curvatus*. A) Gametófito. B) Hoja. C) Sección transversal de la hoja (parte distal (arriba) y basal (abajo) de la lámina vaginante). D) Ápice. E) Caliptra y opérculo. F) Peristoma. J. Samudio Palacio y E. Rodríguez Quiel 26, 31, 39, 43, 42, 106, 113, 117, 120 (UCH).

Fig. 5. *Fissidens curvatus*. A) Gametophyte. B) Leaf. C) Cross-section of leaf (distal (top) and basal (bottom) portion of the vaginant lamina). D) Leaf apex. E) Calyptra and operculum. F) Peristome. J. Samudio Palacio y E. Rodríguez Quiel 26, 31, 39, 43, 42, 106, 113, 117, 120 (UCH).

bosque secundario próximo a la cascada epífita, tanto en la base de troncos como a 1,5 m de altura, 8°25'1,68"N 82°13'19,45"O, 211-285 m snm, 01-II-2025, *J. Samudio Palacio y E. Rodríguez Quiel* 39, 40, 43, 45, 46, 48, 49, 51, 54, 55 (UCH).

Distribución conocida.— Antillas Menores, Belice, Brasil, Cuba, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Guyana, Jamaica, México, Nicaragua, Panamá: provincias de Bocas del Toro, Colón, Panamá y Veraguas, República Dominicana, Surinam y Venezuela. (Delgadillo y Cárdenas, 1990; Pursell, 1994, 2007).

Especies asociadas.— *A. emergens*, *C. afzelii*, *C. diminutivum*, *C. palisotii*, *C. schlimii*, *Cyathodium* sp., *E. cultelliformis*, *E. leucostega*, *F. curvatus*, *Fissidens dendrophilus* Brugg-Nann. & Pursell, *F. kunzei*, *Helicophyllum torquatum* (Hook.) Brid., *H. involuta*, *Lejeunea adpressa* Nees, *L. cruegerianum*, *L. setiloba*, *Lophocolea bidentata* (L.) Dumort., *M. brachiata*, *Marchesinia bongardiana* (Lehm. & Lindenb.) Trevis., *Neckeropsis undulata* (Hedw.) Reichardt, *P. brevifolium*, *P. cymbifolia*, *P. evansii*, *P. macra*, *P. minutulum*, *P. raddiana*, *S. polycarpa* y *T. planum*.

11. *Fissidens townsendianus* Pursell.

[Bryophyta, Fissidentaceae]

Las hojas presentan células papilosas, diferenciadas intramarginales dorsales y ventrales, ápice agudo, costa que se extiende hasta cuatro células por debajo del ápice, margen serrulado, células del limbio biestratosas. Un esporófito por gametófito, seta lisa y rojiza.

Material estudiado.— PANAMÁ, Prov. Chiriquí, Meseta de Chorcha, bosque secundario aledaño a la cascada, epífita, tanto en la base de troncos como a 1,5 m de altura, 8°25'3,03"N 82°13'18,12"O, 301-311 m snm, 01-II-2025, *J. Samudio Palacio y E. Rodríguez Quiel* 34, 36, 37, 33 (UCH).

Distribución conocida.— Costa Rica, Puerto Rico. Panamá: provincias de Colón y Panamá (Pursell, 2007).

Especies asociadas.— *C. palisotii*, *Callicostella oerstediana* (Müll. Hal.) A. Jaeger, *Cheilolejeunea lineata* (Lehm. & Lindenb.) Schiffn., *Lepidopilum amplirete* (Sull.) Mitt., *M. brachiata*, *N. undulata*, *P. evansii*, *P. uncinata*, *Plagiochila patula* (Sw.) Nees & Mont. ex Lindenb., *S. polycarpa* y *Trichosteleum fluviale* (Mitt.) A. Jaeger.

12. *Pseudocryphaea domingensis* (Spreng.) W. R. Buck.

[Bryophyta, Leptodontaceae]

Plantas con hojas diferenciadas, ápice agudo, región alar diferenciada con células cuadradas, células en la parte media de la hoja alargadas. Presenta ramas flagelares muy evidentes en campo.

Material estudiado: PANAMÁ, Prov. Chiriquí, Meseta de Chorcha, potrero, epífita, tanto en la base de troncos como a 1,5 m de altura, 8°24'24,94"N 82°13'23,72"O, 89-91 m snm, 24-V-2025, J. Samudio Palacio y E. Rodríguez Quiel 109, 110, 115 (UCH).

Distribución conocida: Antillas Menores, Belice, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Cuba, Estados Unidos, Guatemala, Guyana, Haití, México, Panamá: provincia de Darién, Perú, Puerto Rico, República Dominicana, Surinam y Venezuela. (Delgadillo y Cárdenas, 1990; Buck, 1998).

Especies asociadas: *A. ludoviciana* subsp. *porelloides*, *C. trifaria* var. *clausa*, *E. leucostega*, *L. setiloba*, *M. punctatum* y *T. planum*.

13. *Splachnobryum obtusum* (Brid.) Müll. Hal.

[Bryophyta, Splachnobryaceae]

Plantas pequeñas, hojas con márgenes obtusos y dispuestos en espiral, lámina con células grandes, presenta pelos axilares de 3-4 células.

Material estudiado.— PANAMÁ, Prov. Chiriquí, Meseta de Chorcha, potrero, saxícola, 8°24'25,06"N 82°13'23,18"O, 88 m snm, 24-V-2025, J. Samudio Palacio y E. Rodríguez Quiel 120 (UCH).

Distribución conocida.— Australia, Bahamas, Brasil, China, Colombia, Costa Rica, Cuba, El Salvador, Estados Unidos, Guatemala, Guyana, Haití, Hawái, Honduras, India, Japón, México, Nicaragua, Panamá: provincias de Bocas del Toro, Darién y Panamá, Perú, Puerto Rico, República Centroafricana, República Dominicana, Surinam y Venezuela. (Delgadillo y Cárdenas, 1990; Allen, 2002, O'Shea, 2006; Inoue *et al.*, 2020; Manju *et al.*, 2023).

Especies asociadas.— *F. curvatus*.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

Estos resultados evidencian lo importante de los ecosistemas de tierras bajas de la Meseta de Chorcha como áreas sub muestreadas y con alto potencial para la conservación de la diversidad de briófitos. La presencia de nuevos registros en ambientes de potreros y bosques secundarios resalta la relevancia de estos paisajes antropizados para la conservación.

Estudios previos han señalado que sistemas agropecuarios como los potreros y bosques secundarios con árboles dispersos, pueden funcionar como reservorios de biodiversidad y contribuir a la regeneración de ambientes (Gradstein y Sporn, 2010), actuando como banco de propágulos, de esta forma facilitan la recolonización de especies típicas de bosques conservados (Glime, 2017; Kyyak, 2020; Benítez *et al.*, 2025). Dentro de los briófitos la familia Lejeuneaceae presenta una alta capacidad de colonización de ambientes perturbados, esta capacidad les permite aprovechar microambientes disponibles en diversos sustratos (Buck y Goffinet, 2000). Esta observación coincide con lo visto en Chorchá donde representantes de la familia Lejeuneaceae se encuentran ampliamente distribuidas, incluso en ambientes antropizados con alta intensidad lumínica y también asociados a otros sustratos en bosques secundarios.

Por otra parte, la ocurrencia de nuevos registros nacionales y la ampliación del rango de distribución nacional de algunas especies dentro de un área relativamente restringida, sugiere la necesidad de realizar más estudios en ambientes poco estudiados como las tierras bajas del Occidente de Panamá. Actualmente, el conocimiento florístico de la diversidad de briófitos presenta vacíos de información debido a que el esfuerzo de muestreo históricamente se ha concentrado en regiones montañosas (Gradstein y Salazar Allen, 1992; Guerra *et al.*, 2020; Guerra Batista *et al.*, 2020; Ellis *et al.*, 2022; Rodríguez-Quiel *et al.*, 2022; Wilbraham *et al.*, 2025). Este sesgo histórico hacia las zonas montañosas contrasta con la limitada información sobre la diversidad de briófitos en ecorregiones de tierras bajas y, particularmente, en ambientes secos de Panamá. Zonas críticas como los bosques secos panameños, caracterizados por un marcado período de sequía estacional y una fuerte transformación antrópica, carecen aún de inventarios briológicos, a pesar de que solo alrededor del 5% de su cobertura original permanece inalterada (Dauphin *et al.*, 2025). Este vacío de información resalta la necesidad de desarrollar estudios en estos ambientes con condiciones climáticas especiales, donde la dinámica de humedad, la perturbación y la heterogeneidad del paisaje contrastan con las condiciones en bosques de tierras altas, lo que podría fomentar una composición y distribución de briófitos totalmente diferente.

En conjunto estos resultados confirman que los ecosistemas de tierras bajas del Occidente de Panamá albergan una diversidad de briófitos poco documentada. La presencia de nuevos registros en ambientes antropizados y fragmentados resalta la necesidad de incrementar los esfuerzos de exploración botánica en distintos ambientes y gradientes ambientales. Estudios futuros en ecosistemas secos y de baja elevación podrían revelar una diversidad mayor a la actualmente conocida y aportar información crucial para la conservación de la flora briológica.

AGRADECIMIENTOS

A María Stapf, directora del Herbario PMA, por proporcionar base de datos de briófitos. A Cid José Passos Bastos por confirmar identificación de Lejeuneaceae. A Ganadera Linda Vista por autorizar acceso a su finca para realizar las colectas de especímenes. Al Ministerio de Ambiente por proporcionar permiso científico No. ARB-081-2025 para realizar el trabajo de campo.

CONFLICTOS DE INTERÉS

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

BIBLIOGRAFÍA

- Abalo-Loko, G. A., A. K. Guelly, M. J. Wigginton y C. Reeb. (2019). Checklist of liverworts and hornworts of Togo. *Cryptogamie, Bryologie* 40 (18): 233-245. <https://doi.org/10.5252/cryptogamie-bryologie2019v40a18>
- Allen, B. (2002). Moss Flora of Central America. (Part 2). Encalyptaceae–Orthotrichaceae. Missouri Botanical Garden Press.
- Allen, B. (2010). Moss Flora of Central America. (Part 3). Anomodontaceae–Symphyodontaceae. Missouri Botanical Garden Press.
- Allen, B. (2018). Moss Flora of Central America. (Part 4). Fabroniaceae–Polytrichaceae. Missouri Botanical Garden Press.
- Asthana, A. K., V. Sahu y V. Awasthi. (2021). Diversity of mosses in some underexplored regions of Manipur, Northeast India. *Bryophyte Diversity and Evolution* 44 (1): 22-47. <https://doi.org/10.11646/bde.44.1.3>
- Benítez, Á., Nagua, R., Medina, J., Lapo, G., Yangua-Solano, E. y Andrade-Hidalgo, R. (2025). Bryophytes as indicators of disturbance in one of the last remnants of the mountain forests of El Oro Province, Ecuador. *Plants* 14 (2): 184. <https://doi.org/10.3390/plants14020184>
- Benny, M. E. y Mathew, A. (2020). Taxonomic studies on leafy liverworts and mosses from Ernakulam District, Kerala, India. *AIP Conference Proceedings* 2263: 030013. <https://doi.org/10.1063/5.0018887>
- Bordin, J. y Yano, O. (2009). Novas ocorrências de antóceros e hepáticas para o Estado do Rio Grande do Sul. *Brazilian Journal of Botany* 32 (2): 189-211. <https://doi.org/10.1590/S0100-84042009000200002>
- Buck, W. R. (1985). A preliminary list of the mosses of Paraguay. *Candollea* 40: 201-209. <https://doi.org/10.5169/seals-879780>
- Buck, W. R. (1998). Pleurocarpous mosses of the West Indies. *Memoirs of the New York Botanical Garden*, 82. New York Botanical Garden Press.
- Buck, W. R. y Goffinet, B. (2000). Morphology and classification of mosses. En: A. J. Shaw y B. Goffinet (Eds.), *Bryophyte Biology* (pp. 71–123). Cambridge University Press.

- Buck, W. R. y Ireland R. (2014). Stereophyllaceae. En: Flora of North America Editorial Committee (Eds.) *Flora of North America*. Oxford University Press, New York.
- Chazdon, R. L. (2019). Second growth: the promise of tropical forest regeneration in an age of deforestation. University of Chicago Press. <https://doi.org/10.7208/chicago/9780226118109.001.0001>
- Chazdon, R. L. y Guariguata, M. R. (2016). Natural regeneration as a tool for large-scale forest restoration in the tropics: prospects and challenges. *Biotropica* 48 (6): 716-730. <https://doi.org/10.1111/btp.12381>
- COSEWIC. (2016). COSEWIC assessment and status report on the Pygmy Pocket Moss (*Fissidens exilis*) in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. https://wildlife-species.canada.ca/species-risk-registry/virtual_sara/files/cosewic/sr_Pygmy%20Pocket%20Moss_2016_e.pdf
- Dauphin, G., Pócs, T., Villarreal, J. C. y Salazar-Allen, N. (2006). Nuevos Registros de Hepáticas y Anthocerotófitas para Panamá. *Tropical Bryology* 27: 73-85.
- Dauphin, G., Söderström, L., Hagborg, A., Salazar Allen, N., Sierra, A. M., Pócs, T., Gudiño, L. J., Pérez, M. E., Villarreal, J. C., Rodríguez, Y., von Konrat, M. y Whittemore, A. (2025). Catalog of Liverworts (Marchantiophyta) and Hornworts (Anthocerotophyta) from Central America and Cocos Island. Smithsonian Institution Scholarly Press.
- Delgadillo, M. y Cárdenas, S. (1990). LATMOSS: A Catalogue of Neotropical Mosses (Vol. 56). New York Botanical Garden.
- Delgadillo-Moya, C., Escolástico-Ortiz, D. A., Hernández-Rodríguez, E., Herrera-Paniagua, P., Peña-Retes, P. y Juárez-Martínez, C. (2022). Manual de Briófitas. (3ª ed.). Universidad Nacional Autónoma de México.
- Ellis, L. T., O. M. Afonina, M. Aleffi, R. L. Andriamiarisoa, M. Bačkor, M. Goga, H. Bednarek-Ochyra, D. A. Callaghan, P. Campisi, M. G. Dia, M. L. Marino, J. Enroth, P. Erzberger, V. Hugonnot, E. A. Ignatova, T. Kiebacher, J. Kučera, M. Lebouvier, G. M. Maria, S. Ștefănuț, J. G. Nagy, T. Pócs, S. Poponessi, R. Venanzoni, D. Gigante, F. Prosser, C. Reeb, M. S. Sabovljević, J. R. Shevock, S. Shirzadian, S. Akhoondi Darzikolaei, É. R. Souza, A. Silva Pinto, J. B. Silva, S. F. Lopes, K. Torzewski y A. Kazienko. (2018). New national and regional bryophyte records, 55. *Journal of Bryology* 40 (2): 173-187. <https://doi.org/10.1080/03736687.2018.1454161>
- Ellis, L. T., Afonina, O. M., Alia, M. H. B., Burghardt, M., Cabezudo, B., Cano, M. J., Cottet, A. C., Csiky, J., Deme, J., Erzberger, P., Evangelista, M., Glazkova, E. A., Gómez-González, D., Guerra, J., Jiménez, J. A., Kuzmina, E. Y., Liksakova, N. S., Messuti, M. I., Natcheva, R., Norhazrina, N., Pantović, J. P., Papp, B., Potemkin, A. D., Rodríguez-Quiel, E., Sabovljević, M. S., Spitale, D., Ștefănuț, S., Syazwana, N., Tossou, M. G., y Vilnet, A. A. (2022). New national and regional bryophyte

- records, 70. *Journal of Bryology* 44 (2): 175-183. <https://doi.org/10.1080/03736687.2022.2095145>
- Glime, J. M. (2017). Bryophyte ecology (Vols. 1–5). Michigan Technological University. <https://digitalcommons.mtu.edu/bryophyte-ecology/>
- Gradstein, S. R. (1994). Lejeuneaceae: Ptychantheae, Brachiolejeuneae. *Flora Neotropica*, (Vol. 62). New York Botanical Garden Press.
- Gradstein, S. R. (2020). Checklist of the liverworts and hornworts of Ecuador. *Frahmia* 17: 1-40.
- Gradstein, S. R. (2021). The liverworts and hornworts of Colombia and Ecuador. *Memoirs of the New York Botanical Garden*, 121. Springer Cham.
- Gradstein, S. R. y Costa, D. P. (2003). The Hepaticae and Anthocerotae of Brazil. *Memoirs of the New York Botanical Garden*, 87. New York Botanical Garden Press.
- Gradstein, S. R., Churchill, S. P. y Salazar Allen, N. (2001). Guide to the Bryophytes of tropical America. *Memoirs of the New York Botanical Garden*, 86. New York Botanical Garden Press.
- Gradstein, S. R. y Salazar Allen, N. (1992). Bryophyte diversity along an altitudinal gradient in Darien National Park, Panama. *Tropical Bryology* 5: 61-71. <https://doi.org/10.11646/bde.5.1.10>
- Gradstein, S. R. y Sporn, S. G. (2010). Land-use change and epiphytic bryophyte diversity in the Tropics. *Nova Hedwigia* 138: 311-323.
- Guerra, G., Arrocha, C., Rodríguez, G., Déleg, J. y Benítez Chavez, A. (2020). Briófitos en los troncos de árboles como indicadores de la alteración en bosques montanos de Panamá. *Revista de Biología Tropical* 68 (2): 492–502. <http://dx.doi.org/10.15517/rbt.v68i2.38965>
- Guerra Batista, N., Arrocha, C., Rodríguez Quiel, E. y Benítez Chávez, A. R. (2020). Diversidad y distribución de briófitos epífilos en *Beilschmiedia costaricensis* (Mez & Pittier) C.K. Allen (Lauraceae). *Colombia Forestal* 23 (2): 47-58. <https://doi.org/10.14483/2256201X.15177>
- Ilkiu-Borges, A.L. y Oliveira-da-Silva, F. R. (2018). Flora das cangas da Serra dos Carajás, Pará, Brasil: Lejeuneaceae. *Rodriguésia* 69 (3): 989-1012. <https://doi.org/10.1590/2175-7860201869305>
- Inoue, Y., H. Tsubota y T. Yamaguchi. (2020). *Splachnobryum obtusum* (Pottiaceae) new to Japan and its molecular evolution. *Hikobia* 18(2): 83–91. https://doi.org/10.60287/hikobia.18.2_83
- Ireland, R. R. y Buck, W. R. (1994). Stereophyllaceae. *Flora Neotropica* (Vol. 65). New York Botanical Garden Press.
- Jimenez, S. (2024). Novelty for the bryophyte flora of Chaco Province, North of Argentina. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 59: 465-480. <https://doi.org/10.31055/1851.2372.v59.n4.44697>
- Kwon, W. C. (2021). *Fissidens* (Fissidentaceae, Bryophyta) species newly recorded in Korea. *Korean Journal of Plant Taxonomy* 51 (1): 18-32. <https://doi.org/10.11110/kjpt.2021.51.1.18>

- Kyyak, N. O. (2020). Role of the bryophytes in substrate revitalization on a posttechnogenic salinized territory. *Biosystems Diversity* 28 (4): 419-425. <https://doi.org/10.15421/012054>
- Manju, C. N., P. M. Vineesha, B. Mufeed y K. P. Rajesh. (2023). *Physcomitrium eurystomum* Sendtn. (Funariaceae: Bryophyta) and *Splachnobryum obtusum* (Brid.) Müll. Hal. (Splachnobryaceae: Bryophyta), two rare moss species from the Western Ghats of Kerala. *Journal of Threatened Taxa* 15 (2): 22731-22736. <https://doi.org/10.11609/jott.8353.15.2.22731-22736>
- Moreno-Gaona, D. A., J. E. Gil-Novoa y M. E. Morales-Puentes. (2023a). Novedades de los briófitos en Aguazul, Casanare, Colombia. *Boletín Científico Centro de Museos Museo de Historia Natural* 27 (1): 13-32.
- Moreno Gaona, D. A., Morales-Puentes, M. E., Gil, J. y Mercado Gomez, J. (2023b). Estructura de las comunidades de briófitos en los complejos de páramos de Boyacá-Colombia. *Revista de Biología Tropical* 71 (1): e53584. <https://doi.org/10.15517/rev.biol.trop.v71i1.53584>
- O'Dea, A., Lessios, H. A., Coates, A. G., Eytan, R. I., Restrepo-Moreno, S. A., Cione, A. L., Collins, L. S., De Queiroz, A., Farris, D. W. y Norris, R. D. (2016). Formation of the Isthmus of Panama. *Science Advances* 2 (8): e1600883. <https://doi.org/10.1126/sciadv.1600883>
- O'Shea, B. J. (2006). Checklist of the mosses of sub-Saharan Africa (version 5, 12/06). *Tropical Bryology Research Reports* 6: 1-252.
- Poorter, L., Bongers, F., Aide, T. M., Almeyda Zambrano, A. M., Balvanera, P., Becknell, J. M., Boukili, V., Brancalion, P. H., Broadbent, E. N. y Chazdon, R. L. (2016). Biomass resilience of Neotropical secondary forests. *Nature* 530 (7589): 211-214. <https://doi.org/10.1038/nature16512>
- Pursell, R. A. (1994). Fissidentaceae. En: Allen B. (Eds.), Moss Flora of Central America. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden 49: 40-80.
- Pursell, R.A. (2007). Fissidentaceae. Flora Neotropica (Vol. 101). New York Botanical Garden Press.
- Reese, W. D. (1993). Calymperaceae. Flora Neotropica (Vol. 58). New York Botanical Garden Press.
- Reese, W. D. (1994). Calymperaceae. En: Allen B. (ed), Moss Flora of Central America. *Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden* 49: 192-225.
- Reese, W. D. y Stone, I. G. (1995). The Calymperaceae of Australia. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 78: 1-40. https://doi.org/10.18968/jhbl.78.0_1
- Rodríguez-Quiel, E. E., Kluge, J., Mendieta-Leiva, G. y Bader, M. Y. (2022). Elevational patterns in tropical bryophyte diversity differ among substrates: A case study on Baru volcano, Panama. *Journal of Vegetation Science* 33(3): e13136. <https://doi.org/10.1111/jvs.13136>

- Salazar Allen, N., Dauphin, G., Villarreal, J. C., Caswell-Levy, C., Cox, E. R., Gudiño, J., Hernández-Rodríguez, E., Magaña-Marcial, K. Y., Mežaka, A. y Ramírez-Román, J. D. (2022). Bryophytes of mangroves of Bocas del Toro, Panama. *Bryophyte Diversity and Evolution* 45 (1): 133-150. <https://doi.org/10.11646/bde.45.1.9>
- Sass-Gyarmati, A. A., N. G. Hodgetts, J. C. Brinda, G. A. Abalo-Loko, E. Lavocat-Bernard, A. Vanderpoorten, E. Boucheron-Dubuisson, A. Allard, L. Kervran, R. L. Andriamiarisoa y C. Reeb. (2023). Checklist and distribution of the liverworts of the Andasibe (Périnet) region (Madagascar). *Acta Biologica Plantarum Agriensis* 11 (1): 333-395. <https://doi.org/10.21406/abpa.2023.11.1.333>
- Sim-Sim, M., Martins, A. y Garcia, C. A. (2024). Updated List of Bryophytes from Cape Verde Archipelago. *Diversity* 16 (4): 217. <https://doi.org/10.3390/d16040217>
- Stotler, R., Salazar Allen, N., Gradstein, S. R., McGuinness, W., Whittemore, A. y Chung, C. (1998). A checklist of the hepatics and anthocero-tes of Panamá. *Tropical Bryology* 15: 167-195. <https://doi.org/10.11646/bde.15.1.14>
- Wei, Q.-Q., Zhang, B.-Y., Li, M., Wang, Y.-F. y Wei, Y.-M. (2018). Newly recorded species of mosses in Guangxi, China. *Guihaia* 38 (3): 388-396. <https://doi.org/10.11931/guihaia.gxzw201604006>
- Wilbraham, J., Alegro, A. L., AlZaidaneen, J. S., Aslan, G., Asthana, A. K., Baráth, K., Benítez, Á., Bučar, M., Caballero, E., Cerrato, M. D., Colotti, T., Csiky, J., Czernyadjeva, I. V., Erzberger, P., Espinoza-Prieto, B., Francisco, E. S., Gonçalves, O. A., González, C., González, J. G., Gradstein, S. R., Graulich, A., Heras Pérez, P., Infante Sánchez, M., Jandial, M., Janošík, L., Kabshaw, M., Kırmacı, M., Kučera, J., Kürschner, H., Kuzmina, E. Y., Lee, G. E., Long, D. G., Maciel-Silva, A. S., Mamontov, Y. S., Mir-Rosselló, P. M., Müller, F., Ochya, R., Olicard, L., Opisso, J., Özenoğlu, H., Papp, B., Parnikoza, I., Pócs, T., Rawat, K. K., Rimac, A., Rodríguez-Quiel, E., Sahu, V., Sakkir, S., Salinas-Carpintero, D., Samudio-Palacio, J., Sauter, N., Šegota, V., Shukla, D., Singh, S. K., Sipos, A., Spitale, D., Srivastava, P., Ștefănuț, M.-M., Ștefănuț, S., Suárez, G. M., Tran, T. N. D., Vilc, E. F., Zander, R. H. y Zhuzenova, K. A. (2025). New national and regional bryophyte records, 82. *Journal of Bryology* 47 (3): 230-246. <https://doi.org/10.1080/003736687.2025.2563413>