

UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y TECNOLOGÍA
ESCUELA DE BIOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE BOTÁNICA

DIVERSIDAD DE HELECHOS Y LICÓFITAS EN EL PARQUE NACIONAL CAMINO DE
CRUCES (PNCC), PANAMÁ.

Por:

THANIA ANGÉLICA RODRÍGUEZ LASSO

Trabajo de graduación presentado a la Escuela de
Biología como requisito parcial para optar por el
título de Licenciatura en Biología con Orientación
en Biología Vegetal.

PANAMÁ, REPÚBLICA DE PANAMÁ

2023

Dedicatoria

*A mi abuela Ana, mis tíos, mi madre y a todas
las personas que de alguna manera
contribuyeron a la culminación de este
capítulo de mi vida.*

Thania Angélica

Agradecimientos

Quiero agradecer al Profesor Carlos Guerra por su paciencia, por todo el apoyo recibido de su parte y su asesoría con este trabajo de graduación. También por considerar mi tesis bajo el proyecto “*Establecimiento de una torre de medición directa de flujo neto de CO₂ y otros gases de efecto invernadero (GEI) en un bosque tropical panameño*” que se ejecuta bajo el Ministerio de Ambiente y la Universidad de Panamá (UP) mediante la ejecución del Convenio 001-67-2020.

A los asesores/jurados de tesis el Profesor Iván Valdespino y el Profesor Jorge Mendieta por su tiempo en la revisión y corrección de este trabajo.

A Marisel Rodríguez por su colaboración con las colectas realizadas y con algunas fotografías de helechos epifitos. A los guardaparques del Parque Nacional Camino de Cruces por el apoyo con el transporte a los sitios de estudio, en especial al Sr. Joel Segundo por su apoyo con las colectas.

A la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT) por su apoyo brindado durante parte de mi carrera con la beca otorgada del “Subprograma Pregrado de Excelencia”.

Por último, a toda mi familia por todo el esfuerzo y constante apoyo durante toda mi carrera.

Resumen

Se realizó un estudio taxonómico y ecológico de los helechos y licófitas en el Parque Nacional Camino de Cruces (PNCC) en Panamá, por medio de una búsqueda generalizada en diferentes hábitats y un muestreo en parcela de una hectárea; se muestreó una subparcela de bosque conservado y uno perturbado de 100 m² cada uno. Con este estudio, se determinó la presencia de 12 familias, 26 géneros y 52 especies. Los organismos muestreados presentaron hábito terrestre (46,2 %), epífita (42,3 %), y acuático y rupícola (cada uno 5,8%). El análisis de las subparcelas demostró que las especies más abundantes, poseen distribución de contagio o agregada. *Adiantum lucidum* demostró ser la especie dominante en hábitat de bosque perturbado y bosque conservado; a la vez, ser el helecho colonizador en eventos de claros en el bosque en el PNCC.

Summary

A taxonomic and ecological study of ferns and lycophytes in the Camino de Cruces National Park (PNCC) in Panama was carried out, through a generalized search in each available habitat and a sampling on a one-hectare plot; a subplot of conserved forest and a disturbed one of 100 m² each were sampled. With our study, the presence of 12 families, 26 genera and 52 species was determined. The sampled organisms presented terrestrial (46.2%), epiphytic (42.3%), and aquatic and rupicolous habits (each 5.8%). The analysis of the subplots showed that the most abundant species have contagion or aggregate distribution. *Adiantum lucidum* proved to be the dominant species in disturbed forest and conserved forest habitats; at the same time, to be the colonizing fern in events of clearings in the forest in the PNCC.

Índice General

Dedicatoria	ii
Agradecimientos	iii
Resumen.....	iv
Índice General.....	v
Índice de Figuras.....	vii
Índice de Tablas	ix
Introducción	10
Materiales y Métodos.....	13
Descripción del área de estudio.....	13
Ubicación y extensión	13
Tipología de Vegetación.....	13
Sistema de clasificación climática.....	13
Trabajo de campo	13
Materiales utilizados para la recolecta de especies	14
Trabajo en laboratorio	14
Procesamiento e identificación de muestras	14
Elaboración de claves y descripciones	15
Análisis de las especies en las subparcelas.....	15

Ilustraciones de las especies	15
Resultados y Discusión	21
Estudio ecológico en la parcela y subparcelas	32
Clave para helechos y licófitas presentes en el Parque Nacional Camino de Cruces (PNCC) .	40
Clave de familias de helechos presentes en el PNCC	40
Clave y descripciones para especies de licófitas presentes en el Parque Nacional Camino de Cruces (PNCC).....	42
Claves y descripciones para especies de helechos presentes en el Parque Nacional Camino de Cruces (PNCC).....	44
Conclusiones	96
Literatura citada	98

Índice de Figuras

Figura 1 Límites del Parque Nacional Camino de Cruces.....	17
Figura 2 Esquema de la parcela y la localización de las subparcelas.....	18
Figura 3 Sitios de colectas. A. Sección final de parcela de biodiversidad. B. Ambiente y hábitat de las especies en el Parque Nacional Camino de Cruces (PNCC). C–D. Subparcela de bosque perturbado. E. Subparcela de bosque conservado.....	19
Figura 4 A. Zonas boscosas aledañas al área de la servidumbre de las torres de transmisión eléctrica B. Área del reservorio Brazo de Camarón.....	20
Figura 5 Hábitos de helechos y licófitas en el PNCC.....	22
Figura 6 Licófitas en PNCC. A–B. <i>Selaginella flagellata</i> Spring. C–D. <i>Selaginella horizontalis</i> (C. Presl) Spring.....	23
Figura 7 <i>Adiantum</i> A–B. <i>Adiantum lucidum</i> (Cav.) Sw. A. Hábito. B. Soros. C–D. <i>Adiantum villosum</i> L. C. Hábito. D. Soros.....	24
Figura 8 Helechos. A–B. <i>Tectaria pilosa</i> (Fée) R.C. Moran. A. Hábito. B. Soros. C. <i>Cyclopeltis semicordata</i> (Sw.) J. Sm. C. Helecho creciendo en suelos aluviales. D. <i>Campyloneurum brevifolium</i> (Lodd. ex. Link) Link D. Hábito.....	25
Figura 9 A. <i>Asplenium serratum</i> L. A. Hábito. B. <i>Pecluma hygrometrica</i> (Splitg.) M.G. Price B. Hábito. C–D. Helechos epífitos en <i>Anacardium excelsum</i> (espavé). C. Estación lluviosa, alrededor de 6 especies de helechos presentes. D. Estación seca, aproximadamente 2 especies de helechos presentes.....	27
Figura 10 A. <i>Nephrolepis biserrata</i> (Sw.) Schott A. Hábito. B. <i>Nephrolepis brownii</i> (Desv.) Hovenkamp & Miyam. B. Hábito. C. <i>Asplenium hoffmannii</i> Hieron. C. Hábito.....	28
Figura 11 Helechos A. <i>Adiantum concinnum</i> Humb. & Bonpl. ex Willd. A. Hábito, B–C. <i>Adiantum lunulatum</i> Burm. f. B. Hábito. C. Soros.....	29
Figura 12 Helechos. A–B. <i>Acrostichum danaeifolium</i> Langsd. & Fisch. A. Hábito. B. Pinnas fértiles. C. <i>Ceratopteris thalictroides</i> (L.) Brongn. C. Hábito. D. <i>Salvinia auriculata</i> Aubl. D. Hábito.....	30
Figura 13 Número de especies reportadas en otros estudios realizados en tierras bajas.....	31
Figura 14 Distribución de las especies en la subparcela de bosque conservado.....	34
Figura 15 Distribución de las especies en la subparcela de bosque perturbado.....	35
Figura 16 <i>Asplenium</i> . A. <i>Asplenium serratum</i> (Rodríguez, T. 25, PMA). A. Hábito. B–C. <i>Asplenium hoffmannii</i> (Rodríguez, T. 16, PMA). B. Fronda. C. Escama del rizoma.....	47
Figura 17 <i>Asplenium</i> . A–B. <i>Asplenium delitescens</i> (Rodríguez, T. 52, PMA). A. Fronda. B. Escama del rizoma.....	48
Figura 18 <i>Asplenium</i> . A–B. <i>Asplenium auritum</i> Sw. (Rodríguez, T. 79, PMA). A. Hábito. B. Escama del rizoma.....	49
Figura 19 A. <i>Asplenium delitescens</i> (Maxon) L.D. Gómez A. Hábito. B–C. <i>Asplenium auritum</i> Sw. B. Hábito. C. Soros.....	50

Figura 20 <i>Didymoglossum</i> . A. <i>Didymoglossum krausii</i> (Rodríguez, T. 77, PMA). A. Hábito B–C. <i>Didymoglossum curtii</i> (Rodríguez, T. 53, PMA). B. Hábito. C. Soro. D. <i>Didymoglossum godmanii</i> (Rodríguez, T. 27, PMA). D. Hábito.	55
Figura 21 Hymenophyllaceae. A–B. <i>Didymoglossum krausii</i> (Hook. & Grev.) C. Presl A. Indusio tubular. B. Hábito. C. <i>Didymoglossum curtii</i> (Rosenst.) Pic. Serm. C. Hábito.....	56
Figura 22 <i>Cyclopeltis</i> . A–B. <i>Cyclopeltis semicordata</i> (Rodríguez, T. 81, PMA). A. Pinnas. B. Pinna y soros.	58
Figura 23 <i>Lygodium</i> . A–B. <i>Lygodium venustum</i> (Rodríguez, T. 47, PMA). A. Pinnas. B. Pínnula y soros.	60
Figura 24 <i>Campyloneurum</i> . A. <i>Campyloneurum aphanophlebium</i> (Rodríguez, T. 32, PMA). A. Hábito. B. <i>Campyloneurum</i> sp. 3 (Rodríguez, T. 109, PMA). B. Escama del rizoma	69
Figura 25 <i>Pleopeltis</i> . A. <i>Pleopeltis christensenii</i> (Rodríguez, T. 76, PMA). A. Hábito. B. <i>Pleopeltis polypodioides</i> (Rodríguez, T. 17, PMA). B. Hábito.	70
Figura 26 A–B. <i>Serpocaulon wagneri</i> (Rodríguez, T. 20, PMA). A. Hábito. B. Escama del rizoma. C. <i>Pecluma hygrometrica</i> (Rodríguez, T. 22, PMA). C. Hábito.....	71
Figura 27 <i>Polypodium</i> . A. <i>Polypodium flagellare</i> (Rodríguez, T. 31, PMA). A. Hábito.....	72
Figura 28 <i>Pleopeltis polypodioides</i> (L.) E.G. Andrews & Windham A. Envés de la lámina. B. Hábito. C. Soros.....	73
Figura 29 Pteridaceae. A–B. <i>Ananthacorus angustifolius</i> (Rodríguez, T. 96, PMA). A. Hábito. B. Escama del rizoma. C. <i>Vittaria lineata</i> (Rodríguez, T. 141, PMA). C. Escama del rizoma. ..	86
Figura 30 <i>Adiantum</i> . A–C. <i>Adiantum petiolatum</i> Desv. A. Envés de la lámina. B. Soros C. Hábito. D–E. <i>Adiantum tetraphyllum</i> Humb. & Bonpl. ex Willd. D. Soros. E. Hábito.....	87
Figura 31 <i>Adiantum</i> . A–B. <i>Adiantum fructuosum</i> Poepp. ex Spreng. A. Hábito. B. Soros. C. <i>Vittaria lineata</i> (L.) Sm. C. Hábito.	88

Índice de Tablas

Tabla 1 Representatividad y licófitas dentro de las áreas muestreadas en el PNCC de acuerdo con familias, géneros y especies.	21
Tabla 2 Aportes en el conocimiento de helechos y licófitas en el PNCC.....	31
Tabla 3 Especies encontradas en las subparcelas del bosque conservado y perturbado.....	33
Tabla 4 Determinación del tipo de distribución de las especies en bosque conservado.....	34
Tabla 5 Determinación del tipo de distribución de las especies en bosque perturbado.....	35
Tabla 6 Cálculos para el índice de diversidad de Shannon–Wiener en la subparcela de bosque conservado	36
Tabla 7 Cálculos para el índice de diversidad de Shannon–Wiener en la subparcela de bosque perturbado	36
Tabla 8 Diversidad de especies de helechos y licófitas presentes en el PNCC.	37

Introducción

En la actualidad, a nivel mundial, los helechos y licófitas alcanzan unas 12 000 especies (PPG I, 2016), de las cuales la mayoría se encuentran en áreas tropicales (Moran, 2018). Son plantas vasculares sin semillas que comparten características como la dispersión por esporas, un ciclo de vida caracterizado por generaciones de gametófitos y esporófitos independientes de vida libre (Moran, 2018), sin embargo, pertenecen a dos linajes evolutivos distintos (Kenrick & Crane, 1997; PPG I, 2016).

Panamá posee una de las floras más ricas y diversas del mundo (Correa & Valdespino, 1998), la cual se origina a partir del surgimiento del Istmo, sirviendo de puente biológico entre las masas continentales de América del norte y del sur (Coates, 2001). La flora de helechos y licófitas presentes en Panamá mantiene una estrecha relación con aquellas de Costa Rica y Colombia (Lellinger, 1985; Correa, 2001). En el país, algunas especies son indicadoras de ciertos tipos de suelos y colonizadores primarios de lugares perturbados (Correa & Valdespino, 1998). En Panamá hay registradas 950 especies, lo que representa el 7,3 % de la flora mundial de helechos y licófitas descritas (Correa & Valdespino, 1998) y el 10 % de la flora total del país (Correa et al., 2004).

Un tercio de la superficie de la República de Panamá se encuentra bajo diferentes categorías de manejo que conforman el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) (ANAM–BID, 2010) y de acuerdo con el Ministerio de Ambiente (2021), el país posee una cobertura boscosa del 61,4%. De manera central, en el Istmo se encuentra el Canal de Panamá, el cual posee extensas áreas boscosas que se mantuvieron mayormente sin uso, pero a medida que inició la transición al gobierno panameño luego de casi 100 años, se acogió la estrategia de crear áreas protegidas (AP) alrededor de la vía interoceánica, para asegurar la cantidad y calidad del

agua necesaria para su funcionamiento (McCarthy, 1999). Estas AP contiguas, también, garantizan el mantenimiento de los procesos biológicos y ecológicos, proporcionando un hábitat a especies que requieren amplios territorios y garantizando las labores de manejo y conservación. Entre estas se encuentran: el Parque Nacional Chagres (PNC), el Parque Nacional Soberanía (PNS), el Parque Nacional Camino de Cruces (PNCC), y el Parque Natural Metropolitano (PNM) (Fernández, 2021).

El PNCC representa la extensión más grande de bosque húmedo de tierras bajas con mayor cercanía a la ciudad de Panamá, lo que contribuye a su salud ambiental, mediante los servicios que ofrece, así como al mantenimiento de recursos histórico–culturales, que caracterizan la historia colonial del país (McCarthy, 1999). También, forma parte del Corredor Biológico Interoceánico de la ribera este de la antigua Zona del Canal, que lo conforma en conjunto con el PNM y el PNS (Ministerio de Ambiente, 2020). En el PNCC se encuentran restos del antiguo “Camino Real de Cruces”, que fue establecido desde 1530 y estuvo activo hasta comienzos del siglo XX, considerada la ruta más utilizada en el país para transportar mercaderías, personas y materias primas provenientes de Norte y Suramérica (Barrera, 2011; McCarthy, 1999).

Hasta la fecha, se han realizado dos planes de manejo del PNCC. En el primero, McCarthy (1999) indicó que “...se requieren de investigaciones específicas y propias que le proporcionen datos e información para el manejo adecuado, ya que no hay estudios disponibles y es poco lo que se sabe acerca de la fauna, flora y recursos históricos–culturales presentes”. En el segundo, de acuerdo al Ministerio de Ambiente (2020) se señala que “no se han realizado inventarios florísticos detallados que permitan dar información precisa sobre la diversidad florística que se encuentra dentro de esta área protegida”. Tanto en McCarthy (1999) como el

Ministerio de Ambiente (2020), se incluye un capítulo sobre la flora presente, pero la cantidad de especies reportadas, es apenas inicial.

El objetivo general de este estudio es conocer la diversidad de especies de helechos y licófitas presentes en el PNCC. Como objetivos específicos se persigue conocer la diversidad de especies de helechos y licófitas representados en secciones de una parcela de una hectárea ubicada en bosque maduro del PNCC; elaborar un listado de especies de helechos y licófitas presentes en el PNCC y preparar una clave taxonómica que permita su identificación.

Este trabajo de investigación se realiza como parte del proyecto “*Establecimiento de una torre de medición directa de flujo neto de CO₂ y otros gases de efecto invernadero (GEI) en un bosque tropical panameño*” que se ejecuta bajo el Ministerio de Ambiente y la Universidad de Panamá (UP) mediante la ejecución del Convenio 001-67-2020. Esta tesis forma parte de un conjunto de estudios que buscan determinar cuáles son los organismos que están presentes en una parcela de una hectárea en el PNCC y que aportan al ciclo del carbono del ecosistema en cuestión.

Materiales y Métodos

Descripción del área de estudio

Ubicación y extensión

El estudio se realizó en el PNCC, ubicado en el corregimiento de Ancón, distrito de Panamá, provincia de Panamá, en las coordenadas 997200.2 N 701532.7 E (Figura 1). Presenta elevaciones que van desde el nivel del mar hasta su punto más alto en Cerro Pienso (269 m s.n.m.). El PNCC ocupa una extensión de 4 781,4 hectáreas (Ministerio de Ambiente, 2020).

Tipología de Vegetación

De acuerdo con el sistema de clasificación de vegetación de la UNESCO, el PNCC posee un Bosque Semicaducifolio Tropical de Tierras Bajas – bastante intervenido (ANAM–BID, 2010; IGNTG–ANATI, 2016).

Sistema de clasificación climática

De acuerdo con el sistema de clasificación climática de Holdridge, el PNCC se caracteriza por presentar la zona de vida Bosque Húmedo Tropical, con temperaturas de 24 °C a 26 °C y precipitación entre 1 850 mm – 3 400 mm (ANAM–BID, 2010; Tosi, 1971).

Trabajo de campo

La investigación de campo inició con las giras de reconocimiento del lugar entre mayo a julio de 2021. En marzo de 2022 se delimitó una parcela de una hectárea (20 m x 500 m), de acuerdo con la metodología de Sánchez–Merlos et al. (2005), corresponde al 0.03% de la cobertura boscosa del PNCC. Se recorrió dicha parcela de manera generalizada durante 8 giras de campo en búsqueda de las especies de helechos y licófitas. La parcela se encuentra ubicada entre las coordenadas 997753.0 N, 658398.0 E y 997715.0 N, 657927.0 E y presentaron altitudes entre 33 m s.n.m y 73 m s.n.m. Dentro de la parcela se ubicaron dos subparcelas cada una de 100

m² (10 m largo x 10 m ancho), la primera entre los 150 m y 160 m y la segunda entre 270 m y 280 m (Figura 2 y 3). Los límites de cada subparcela fueron marcados con cinta fluorescente fotodegradable y se realizaron muestreos de cada uno de los individuos de helechos o licófitas que se encontraron, a los cuales se les determinó la ubicación en un plano de coordenadas cartesianas x-y (entre 0 m y 10 m de largo y ancho) y hábito. Las especies ubicadas en los límites se tomaron en cuenta siempre y cuando, las bases de éstas, al menos se encontraran dentro del área delimitada.

Se documentaron las especies de helechos y licófitas presentes en otras áreas del PNCC, en los recorridos por los senderos Camarón, Camino de Cruces, el reservorio Brazo de Camarón, y las zonas boscosas aledañas al área de la servidumbre de las torres de transmisión eléctrica, entre los ríos Cárdenas y Mocambo (Figura 4). Estas colectas se realizaron en 8 giras de campo entre los meses de agosto 2021 y mayo 2022.

Materiales utilizados para la recolecta de especies

Para recolectar los individuos se utilizó una tijera de recolecta, un machete y una vara de recolecta, para aquellos casos en que las plantas se encontraban hasta la altura de 6 m. Los especímenes recolectados se marcaron con cinta fluorescente fotodegradable, donde se les anotó el número de recolecta para su posterior identificación y se colocaron en bolsas plásticas para mantener su integridad.

Trabajo en laboratorio

Procesamiento e identificación de muestras

Las muestras recolectadas fueron prensadas en la sede del PNCC y posteriormente llevadas al Herbario de la Universidad de Panamá (PMA) para el procesamiento y secado, utilizando el método de Simpson (2010).

La identificación de las muestras se realizó utilizando un microscopio Olympus CX21 y un estereoscopio Olympus SZ5 del Departamento de Botánica-UP; las claves taxonómicas utilizadas fueron Flora Mesoamericana (Moran & Riba, 1995), The Ferns and Fern-allies of Costa Rica, Panama, and the Chocó (Lellinger, 1989), American Genera of Ferns and Lycophytes (Moran, 2022). Los especímenes colectados se compararon con muestras de la colección de referencia del Herbario de la Universidad de Panamá. Se utilizó la clasificación de PPG I, 2016.

Elaboración de claves y descripciones

Las claves y descripciones de las especies incluidas en esta investigación se basaron en las características del material recolectado; las descripciones de las familias fueron elaboradas con la información obtenida de Flora Mesoamericana (Moran & Riba, 1995) y American Genera of Ferns and Lycophytes (Moran, 2018).

Análisis de las especies en las subparcelas

Se contabilizaron todos los individuos en una tabla por especie, familia y por subparcela, también se tomó en consideración la riqueza y se calculó la abundancia absoluta y relativa de cada especie. Se elaboraron gráficas mediante RStudio © (ver. 2022.07.2 Build 576) y el paquete ggplot2 v. 3.3.5. Se determinó el tipo de distribución de cada una de las especies dentro de las subparcelas, mediante el índice de distribución (ID) comparado con X^2 (chi-cuadrado) (Samo et al., 2008). Adicionalmente, se calculó el índice de diversidad de Shannon-Wiener a las especies encontradas en las subparcelas (Pla, 2006).

Ilustraciones de las especies

Se confeccionaron dibujos descriptivos originales de 18 de las 52 de las especies colectadas, tomando en cuenta las características como: el hábito, escamas en los rizomas, detalles de las

pinnas y de los soros. Cada dibujo presenta su identificación, la exsicata a la cual corresponde y la escala respectiva.

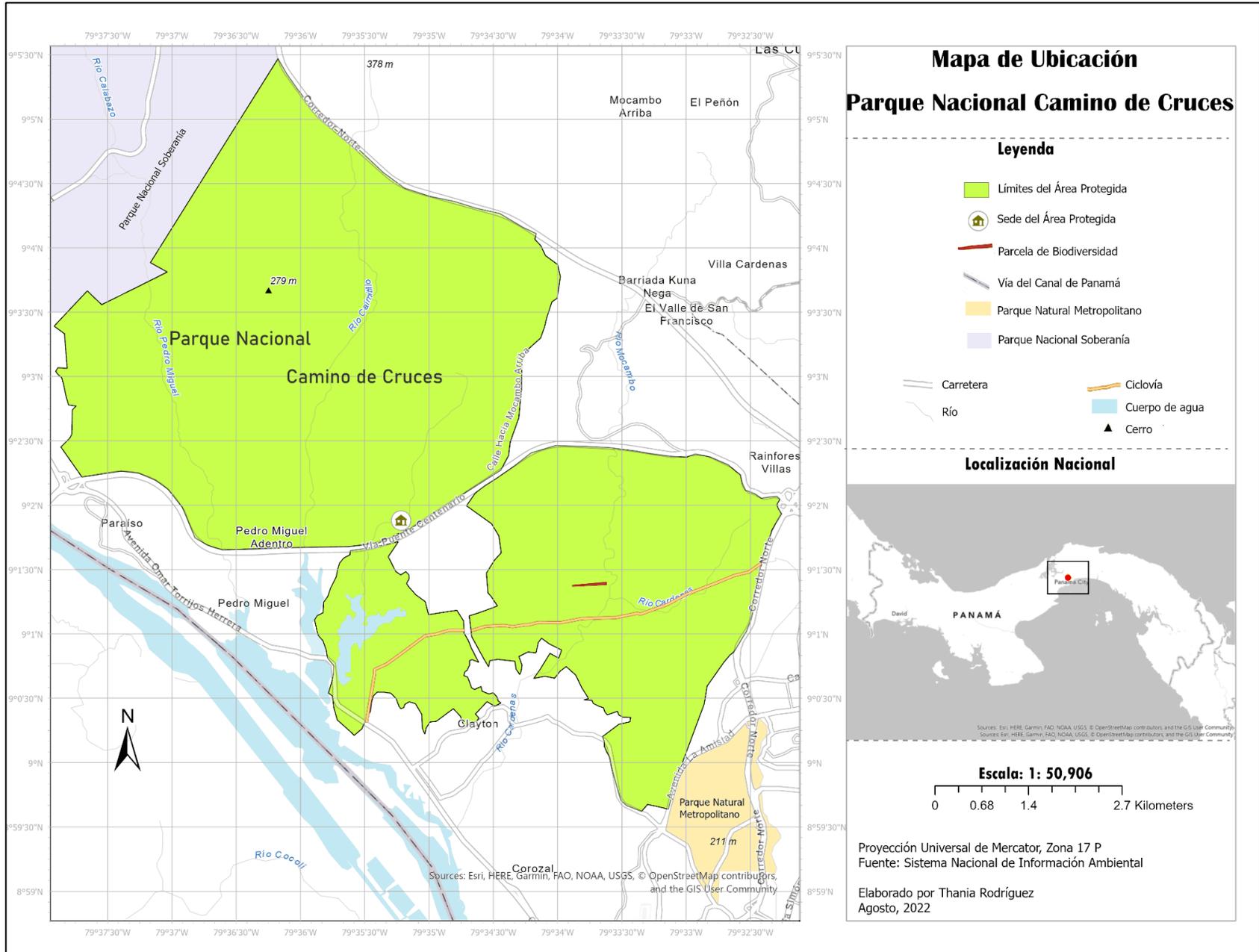


Figura 1 Límites del Parque Nacional Camino de Cruces.

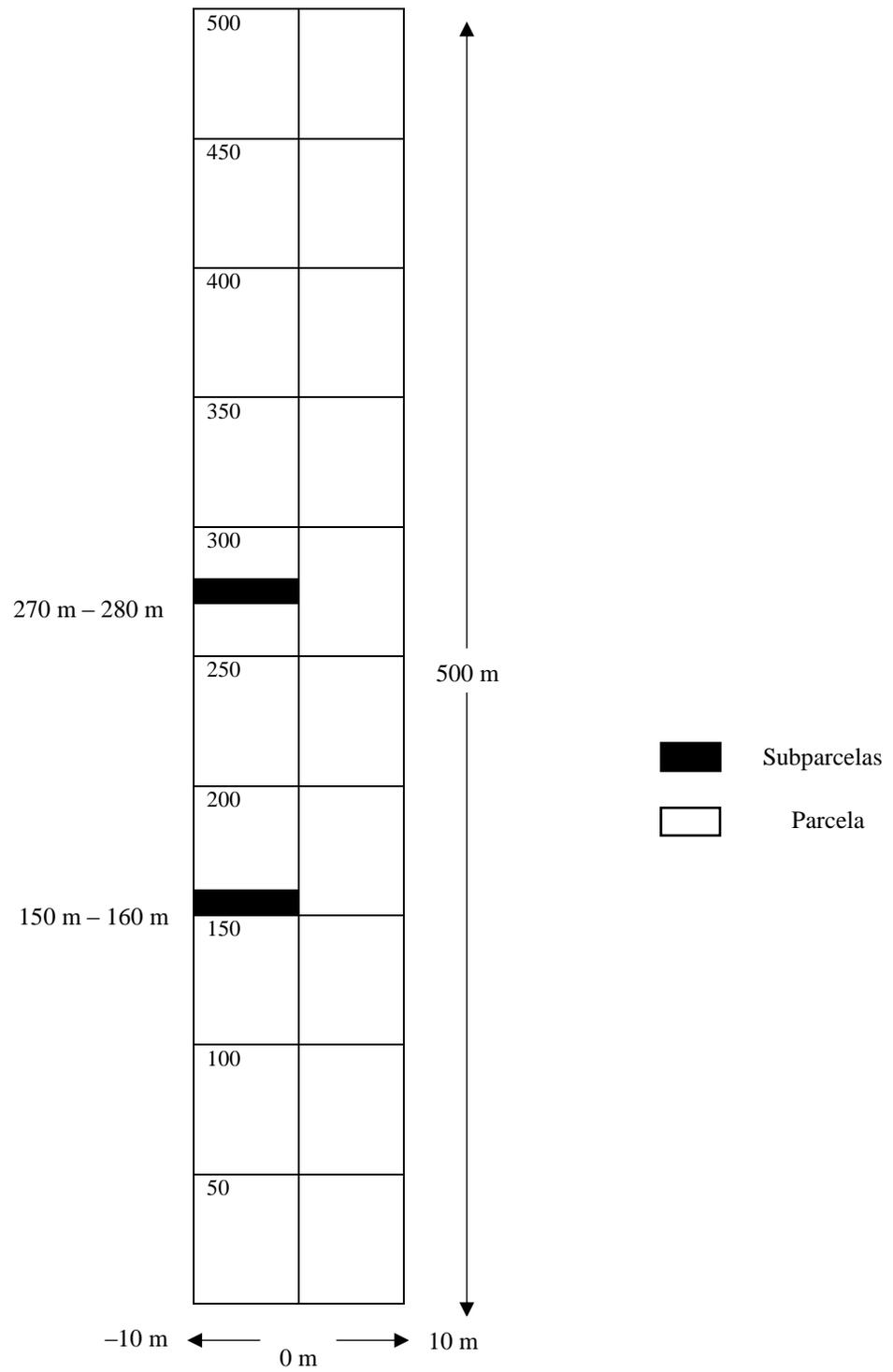
Figura 2 Esquema de la parcela y la localización de las subparcelas.



Figura 3 Sitios de colectas. **A.** Sección final de parcela de biodiversidad. **B.** Ambiente y hábitat de las especies en el Parque Nacional Camino de Cruces (PNCC). **C–D.** Subparcela de bosque perturbado. **E.** Subparcela de bosque conservado.



Figura 4 A. Zonas boscosas aledañas al área de la servidumbre de las torres de transmisión eléctrica

B. Área del reservorio Brazo de Camarón.

Resultados y Discusión

El muestreo realizado a lo largo de los senderos, áreas boscosas y sitios visitados en el PNCC permitió la identificación de cincuenta (50) especies de helechos y dos (2) especies de licófitas, distribuidas en 26 géneros y 12 familias (Tablas 1 y 8). En el PNCC, las familias mejor representadas fueron Pteridaceae (34,6 %), Polypodiaceae (21,2%) y Thelypteridaceae (9,6 %). Cuatro familias estuvieron representadas por una sola especie (Tabla 1). Las familias de helechos que presentaron mayor diversidad de géneros fueron Pteridaceae (26,9 %), Polypodiaceae (19,2 %) y Thelypteridaceae (15,4 %) (Tabla 1). Los géneros con mayor número de especies fueron *Adiantum* (10), *Campyloneurum* (6) y *Asplenium* (4) (Tabla 8).

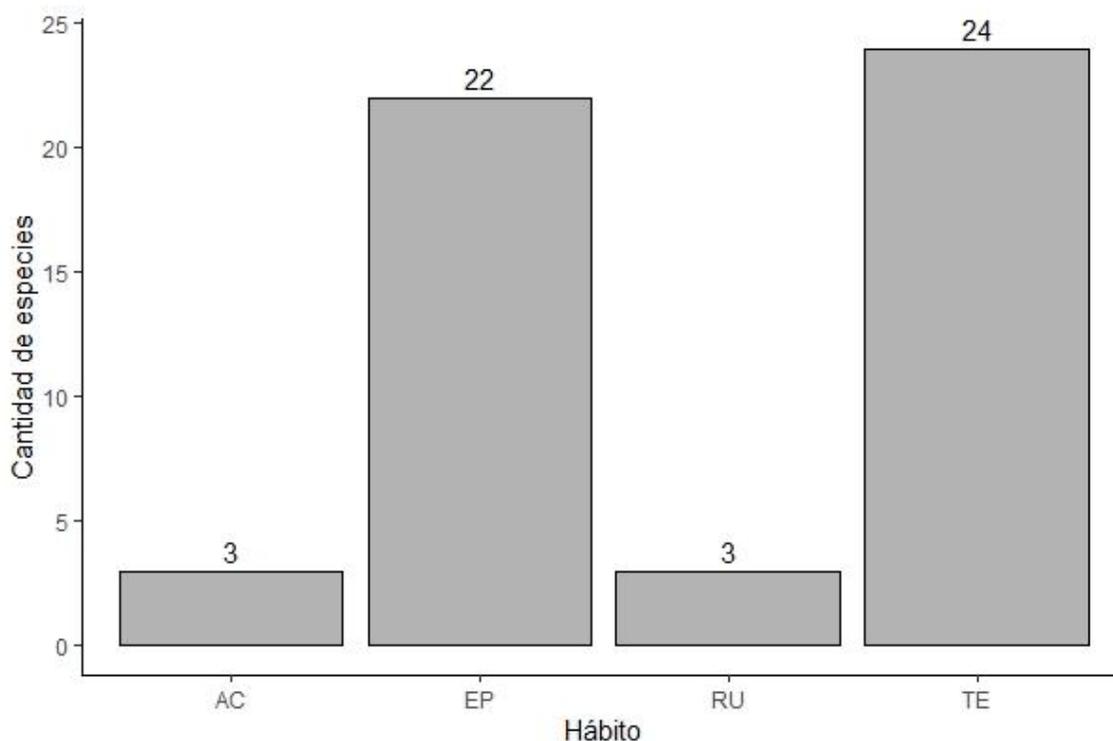
Tabla 1 Representatividad y licófitas dentro de las áreas muestreadas en el PNCC de acuerdo con familias, géneros y especies.

Familias	Géneros	Especies
Aspleniaceae	1	4
Dryopteridaceae	1	1
Hymenophyllaceae	2	4
Lygodiaceae	1	1
Lomariopsidaceae	1	1
Nephrolepidaceae	1	2
Polypodiaceae	5	11
Pteridaceae	7	18
Salviniaceae	1	1
Selaginellaceae	1	2
Tectariaceae	1	2
Thelypteridaceae	4	5

En el PNCC se determinó la presencia de helechos y licófitas con hábito acuático, terrestre, rupícola y epífita. Las especies del hábito terrestre representaron 46,2 %, las epífitas

42,3 %, las acuáticas y las rupícolas con 5,8 % cada una, como se muestra en la Figura 5. Se observaron especies de helechos epífitos creciendo a alturas mayores que las establecidas en nuestra metodología, por lo que se considera que el hábito epífita puede aumentar.

Figura 5 Hábitos de helechos y licófitas en el PNCC.



Hábitos AC=Acuático, EP=Epífita, RU=Rupícola, TE=Terrestre.

Las especies de licófitas se encontraron en áreas abiertas del sotobosque, siendo *Selaginella flagellata* epífita sobre árboles en descomposición y la base de los árboles (Figura 6 A y B), esta especie fue colectada solo durante la temporada lluviosa; mientras que *S. horizontalis* se encontraba presente en ambas temporadas sobre el suelo (Figuras 6 C y D).

Durante los recorridos realizados en temporada seca y lluviosa en el PNCC, se determinó que las especies más comunes de helechos de hábito terrestre fueron *Adiantum lucidum* (Figura 7



Figura 6 Licófitas en PNCC. **A–B.** *Selaginella flagellata* Spring. **C–D.** *Selaginella horizontalis* (C. Presl) Spring.



Figura 7 *Adiantum* A–B. *Adiantum lucidum* (Cav.) Sw. A. Hábito. B. Soros. C–D. *Adiantum villosum* L. C. Hábito. D. Soros.

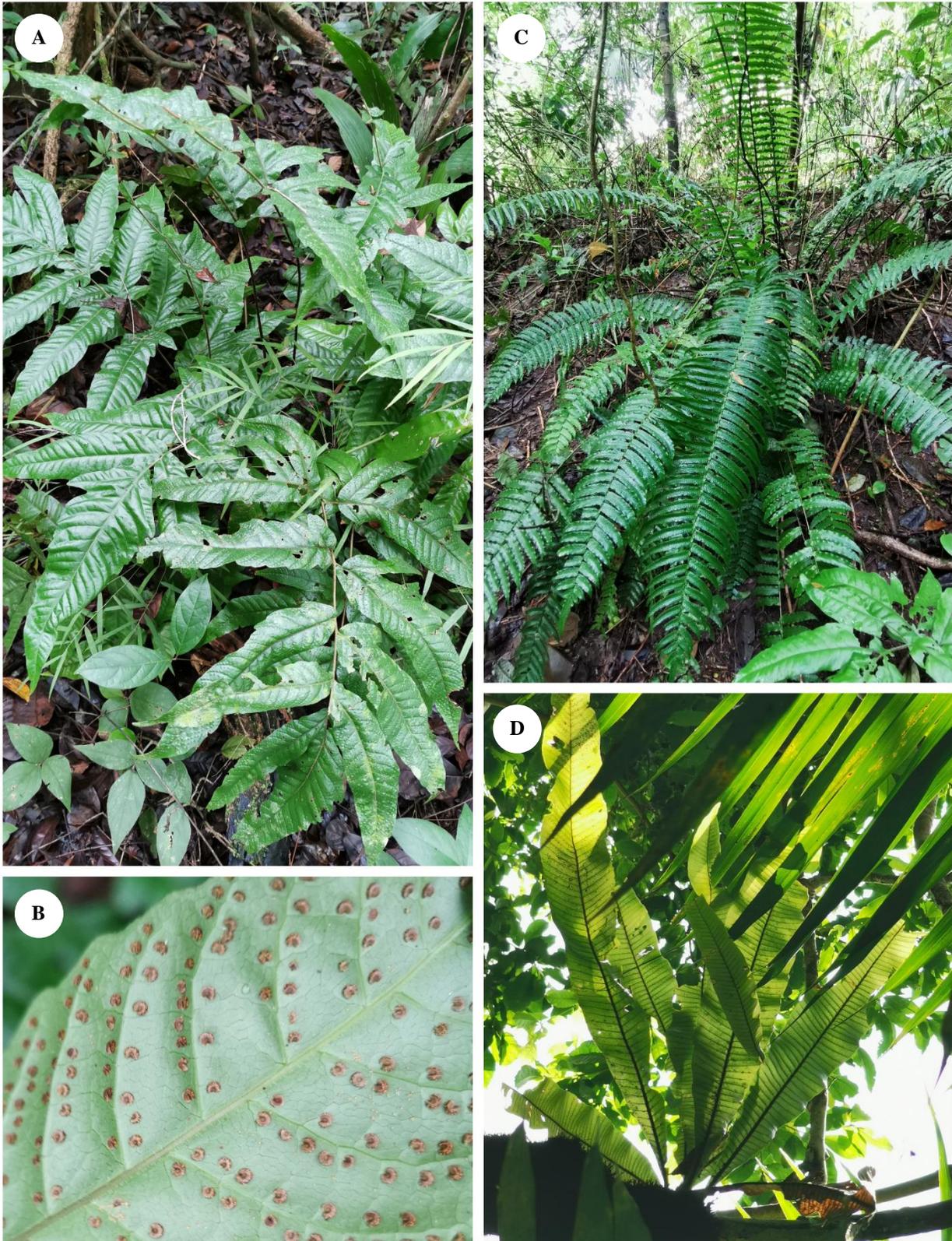


Figura 8 Helechos. **A–B.** *Tectaria pilosa* (Fée) R.C. Moran. **A.** Hábito. **B.** Soros. **C.** *Cyclopetis semicordata* (Sw.) J. Sm. **C.** Helecho creciendo en suelos aluviales. **D.** *Campyloneurum brevifolium* (Lodd. ex. Link) Link **D.** Hábito.

A), *A. villosum* (Figura 7 C, D), *Tectaria pilosa* (Figura 8 A, B) y *Cyclopeltis semicordata* que se encontraron en suelos aluviales (Figura 8 C).

Las especies de helechos epífitos más comunes fueron *Campyloneurum brevifolium* (Figura 8 D), *C. aphanophlebium*, *Asplenium serrata* (Figura 9 A) y *Pecluma hygrometrica* (Figura 9 B). Las especies epífitas se encontraron en mayor cantidad sobre los árboles de *Anacardium excelsum* (espavé) que estaban cerca de los ríos, tanto en la temporada lluviosa como en la seca (Figura 9 C y D), lo cual podría deberse al tipo de corteza que presenta esta especie, la que favorecería la fijación de las raíces de las plantas (Benzing, 1990). Los individuos de *Nephrolepis biserrata* (Figura 10 A) y *N. brownii* (Figura 10 B) solo fueron encontrados epífitos sobre palmas. Los individuos de *Polypodium flagellare* solo fueron observados y colectados durante la temporada lluviosa.

Los individuos de las especies de hábito rupícola *Asplenium hoffmannii* (Figura 10 C), *Adiantum concinnum* (Figura 11 A) y *A. lunulatum* (Figuras 11 B) solo fueron observados y colectados durante la temporada lluviosa.

Se determinó la presencia de *Acrostichum danaeifolium* (Figuras 12 A y B), *Ceratopteris thalictroides* enraizado en el lodo (Figura 12 C) y *Salvinia auriculata* flotando (Figura 12 D).

En dos estudios realizados en el área protegida (McCarthy, 1999; Ministerio de Ambiente, 2020) para la flora de helechos y licófitas, apenas se reportaron 9 especies. No obstante, en este estudio, con una inversión de 112 horas/hombre, se confirma la presencia de 52 especies, lo que representa un aumento del 577 %. En la Tabla 2 se comparan los resultados con los estudios realizados en el área protegida.



Figura 9 A. *Asplenium serratum* L. A. Hábito. B. *Pecluma hygrometrica* (Splitg.) M.G. Price B. Hábito. C-D. Helechos epífitos en *Anacardium excelsum* (espavé). C. Estación lluviosa, alrededor de 6 especies de helechos presentes. D. Estación seca, aproximadamente 2 especies de helechos presentes.



Figura 10 A. *Nephrolepis biserrata* (Sw.) Schott A. Hábito. B. *Nephrolepis brownii* (Desv.) Hovenkamp & Miyam. B. Hábito. C. *Asplenium hoffmannii* Hieron. C. Hábito.



Figura 11 Helechos **A.** *Adiantum concinnum* Humb. & Bonpl. ex Willd. **A.** Hábito, **B–C.** *Adiantum lunulatum* Burm. f. **B.** Hábito. **C.** Soros.

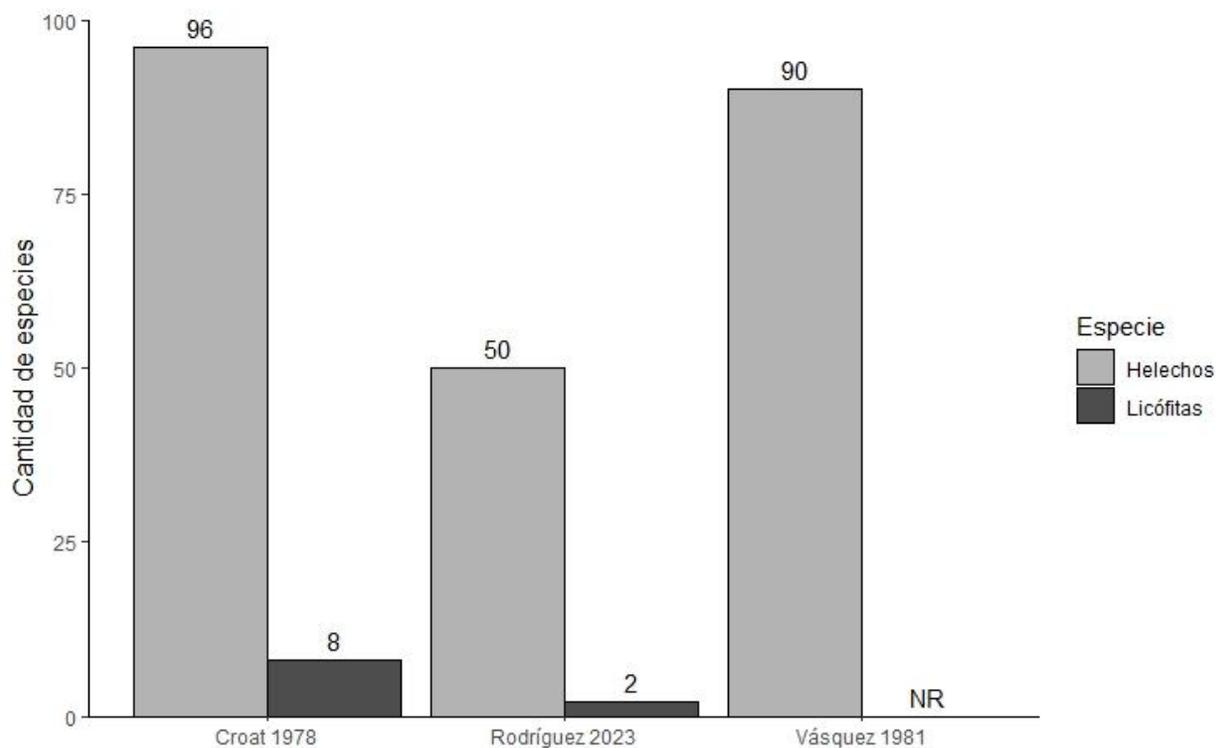


Figura 12 Helechos. **A–B.** *Acrostichum danaeifolium* Langsd. & Fisch. **A.** Hábito. **B.** Pinnas fértiles. **C.** *Ceratopteris thalictroides* (L.) Brongn. **C.** Hábito. **D.** *Salvinia auriculata* Aubl. **D.** Hábito.

Tabla 2 Aportes en el conocimiento de helechos y licófitas en el PNCC.

Estudio	McCarthy 1999	Mi Ambiente 2020	Rodríguez 2023
Divisiones	0	2	2
Familias	0	6	12
Géneros	0	7	26
Especies	0	9	52

Los estudios de helechos y licófitas realizados en tierras bajas cercanas al PNCC presentan una similitud en las especies (Figura 13); de las 50 especies de helechos muestreados en el PNCC en este estudio, 25 también han sido reportadas en el PNS (Vásquez, 1981), por lo que esta AP comparte el 50% de especies con este estudio; 32 especies se comparten con el estudio en el Monumento Natural Barro Colorado (Croat, 1978) que incluía tanto helechos como licófitas, presentan una similitud de 61,5 % con este estudio.

Figura 13 Número de especies reportadas en otros estudios realizados en tierras bajas.

Fuente: Vásquez (1981), Croat (1978) y este estudio.

Estudio ecológico en la parcela y subparcelas

En la parcela de una hectárea se encontraron un total de 29 especies de helechos y una (1) especie de licófitas, lo que representa el 55,8 % del total de las especies reportadas en el PNCC en este estudio (Tabla 8). La subparcela de bosque conservado (Figura 14) presentó una riqueza de siete (7) especies de helechos (Tabla 3) que corresponden al 24,1 % del total de las especies encontradas dentro de la parcela. Estas especies están distribuidas en tres (3) familias y tres (3) géneros; mientras que la subparcela de bosque perturbado (Figura 15), presentó una riqueza de cuatro (4) especies (Tabla 3), que corresponden al 13,8 % del total de las especies encontradas dentro de la parcela. Estas especies pertenecen a dos (2) familias y dos (2) géneros. Según Della & Falkenberg (2019), se encuentra una mayor riqueza y abundancia de especies de helechos y licófitas en los hábitats que están mejor conservados, en comparación con los hábitats menos conservados, ya que las licófitas y helechos presentan especies más tolerantes a la sombra (umbrófilas), de las que requieren sol directo (heliófilas).

En la subparcela de bosque conservado se encontraron 4 especies del género *Adiantum* (Pteridaceae) y tres especies en el bosque perturbado, alcanzando una cobertura del 85,7% y 85,4% de los individuos muestreados, respectivamente. *A. lucidum* fue la especie con mayor dominancia en ambas condiciones; en el bosque conservado, presentó una abundancia relativa del 61,2 % (Tabla 6), mientras que en el bosque perturbado presentó una abundancia relativa del 82,1 % (Tabla 7). La segunda especie que presentó mayor abundancia relativa en la subparcela del bosque conservado fue *A. villosum* (21,8%) (Tabla 6). La especie *Tectaria pilosa* fue la tercera (12,9 %) (Tabla 6) y segunda (14,6 %) (Tabla 7), en cantidad de individuos en las subparcelas de bosque conservado y perturbado, respectivamente.

Tabla 3 Especies encontradas en las subparcelas del bosque conservado y perturbado.

Familia	Especie	Número de individuos por especie	
		Bosque Conservado	Bosque Perturbado
Lygodiaceae	<i>Lygodium venustum</i>	1	–
Pteridaceae	<i>Adiantum fructuosum</i>	1	–
	<i>Adiantum humile</i>	–	2
	<i>Adiantum lucidum</i>	90	101
	<i>Adiantum petiolatum</i>	3	–
	<i>Adiantum villosum</i>	32	2
Tectariaceae	<i>Tectaria panamensis</i>	1	–
	<i>Tectaria pilosa</i>	19	18
TOTAL		147	123

A partir del análisis de las abundancias de las especies en las subparcelas (Tabla 3) podemos observar que, la especie *Adiantum lucidum*, presentó mayor adaptación al ambiente de bosque perturbado y, que, al aumentar la cobertura boscosa, disminuye su presencia, lo cual puede deberse a la menor adaptación al ambiente umbrófilo que existe dentro del bosque y a la competencia con otras especies. También, *A. lucidum* y *Tectaria pilosa* son especies que se encontraban en ambientes perturbados dentro del bosque (96,7% de los individuos muestreados) (Tabla 3), logrando adaptarse a ambientes de bosques de dosel cerrado, como el bosque conservado. Por lo anterior, en los bosques del PNCC, podemos encontrar a las familias Pteridaceae y Tectariaceae, como principales componentes de la flora pteridológica.

Las especies de helechos *Adiantum lucidum*, *A. villosum* y *Tectaria pilosa*, presentes en la subparcela de bosque conservado, y *A. lucidum* y *T. pilosa*, presentes en la subparcela de bosque perturbado, poseen una distribución de contagio o agregada, tal como se visualiza en las Figuras 14 y 15, se demostró en las Tablas 4 y 5. Lo anterior podría estar basado en la masiva

producción de esporas y en la adaptación de las especies a los ambientes heliófilo y umbrófilo (Wolf et al., 2001; Gurevitch et al., 2002).

Tabla 4 Determinación del tipo de distribución de las especies en bosque conservado.

Especie	Media (\bar{T})	Varianza (S^2)	ID	X^2	*Tipo de distribución
<i>Adiantum fructuosum</i>	0,01	0,01	0,99	98,01	Uniforme o regular
<i>Adiantum lucidum</i>	0,9	80,19	89,1	8820,9	Contagio o agregada
<i>Adiantum petiolatum</i>	0,03	0,09	2,97	294,03	Contagio o agregada
<i>Adiantum villosum</i>	0,32	10,14	31,68	3136,32	Contagio o agregada
<i>Lygodium venustum</i>	0,01	0,01	0,99	98,01	Uniforme o regular
<i>Tectaria panamensis</i>	0,01	0,01	0,99	98,01	Uniforme o regular
<i>Tectaria pilosa</i>	0,19	3,57	18,81	1862,19	Contagio o agregada

Figura 14 Distribución de las especies en la subparcela de bosque conservado.

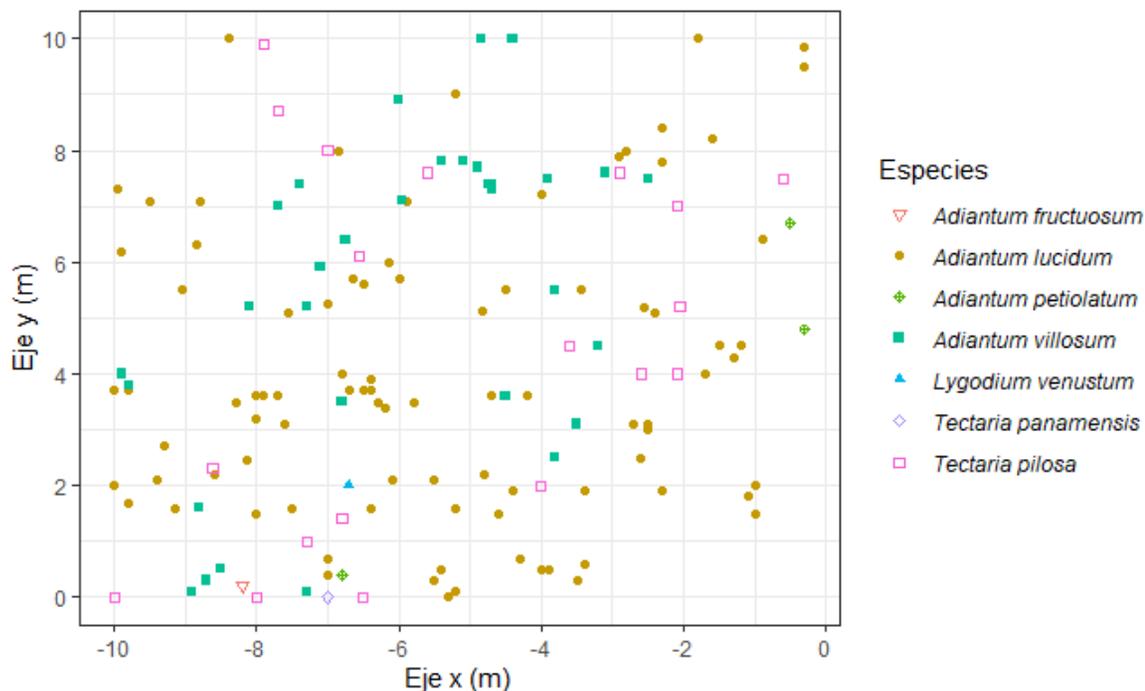
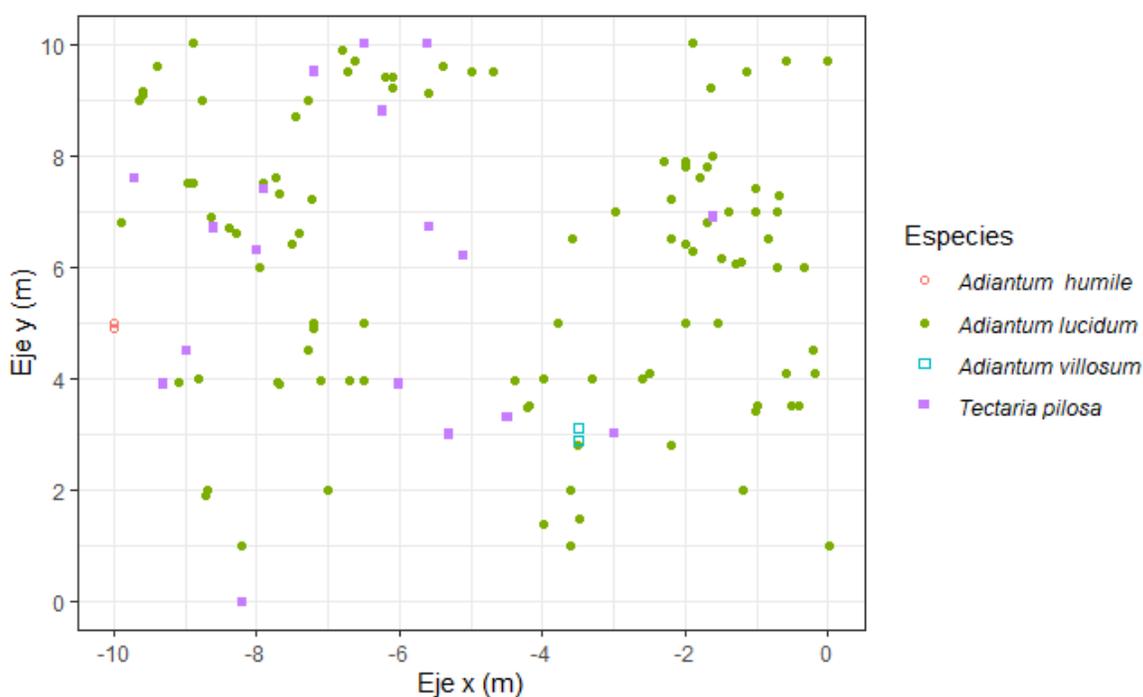


Tabla 5 Determinación del tipo de distribución de las especies en bosque perturbado.

Especie	Media (T)	Varianza (S ²)	ID	X ²	*Tipo de distribución
<i>Adiantum humile</i>	0,02	0,04	1,98	196,02	Contagio o agregada
<i>Adiantum lucidum</i>	1,01	100,99	99,99	9899,01	Contagio o agregada
<i>Adiantum villosum</i>	0,02	0,04	1,98	196,02	Contagio o agregada
<i>Tectaria pilosa</i>	0,18	32,08	17,82	1764,18	Contagio o agregada

Figura 15 Distribución de las especies en la subparcela de bosque perturbado.

El índice diversidad de Shannon–Wiener (H) mide la diversidad de especies en una comunidad mediante la riqueza de especies presentes en el área de estudio y la abundancia de individuos de cada una de esas especies (Pla, 2006). El valor de H es directamente proporcional a la diversidad, es decir que cuanto mayor sea H, mayor será la diversidad de especies y viceversa; cuando H es < 2 la diversidad es baja; los valores de H entre 2 a 3,5 indican diversidad media; y valores de H $> 3,5$ se consideran diversidad alta (Medrano et al., 2017). De acuerdo con lo

anterior, en este estudio tenemos como resultado que la subparcela de bosque conservado (Figura 14) presenta una diversidad baja de 1,08 (Tabla 6), pero mayor en comparación de la subparcela de bosque perturbado (Figura 15), que también presenta una diversidad baja, pero de 0,58 (Tabla 7).

Tabla 6 Cálculos para el índice de diversidad de Shannon–Wiener en la subparcela de bosque conservado

Especie	Abundancia absoluta	Abundancia relativa (pi)	Abundancia relativa (%)	$\ln(\pi)$	$\pi \cdot \ln(\pi)$
<i>Lygodium venustum</i>	1	0,01	0,7	-4,99	-0,03
<i>Adiantum fructuosum</i>	1	0,01	0,7	-4,99	-0,03
<i>Adiantum lucidum</i>	90	0,61	61,2	-0,49	-0,30
<i>Adiantum petiolatum</i>	3	0,02	2,0	-3,89	-0,08
<i>Adiantum villosum</i>	32	0,22	21,8	-1,52	-0,33
<i>Tectaria panamensis</i>	1	0,01	0,7	-4,99	-0,03
<i>Tectaria pilosa</i>	19	0,13	12,9	-2,05	-0,26
	147				1,08

Tabla 7 Cálculos para el índice de diversidad de Shannon–Wiener en la subparcela de bosque perturbado

Especie	Abundancia absoluta	Abundancia relativa (pi)	Abundancia relativa (%)	$\ln(\pi)$	$\pi \cdot \ln(\pi)$
<i>Adiantum humile</i>	2	0,02	1,6	-4,12	-0,07
<i>Adiantum lucidum</i>	101	0,82	82,1	-0,20	-0,16
<i>Adiantum villosum</i>	2	0,02	1,6	-4,12	-0,07
<i>Tectaria pilosa</i>	18	0,15	14,6	-1,92	-0,28
	123				0,58

Tabla 8 Diversidad de especies de helechos y licófitas presentes en el PNCC.

FAMILIA/ESPECIES	HÁBITO	DDP	FDP
HELECHOS			
ASPLENIACEAE			
<i>Asplenium auritum</i> Sw.	EP		x
<i>Asplenium delitescens</i> (Maxon) L.D. Gómez	TE		x
<i>Asplenium hoffmannii</i> Hieron.	RU		x
<i>Asplenium serratum</i> L.	EP		x
DRYOPTERIDACEAE			
<i>Parapolystichum effusum</i> var. <i>divergens</i> (Willd. ex Schkuhr)	TE		x
Abbiatti			
HYMENOPHYLLACEAE			
<i>Didymoglossum curtii</i> (Rosenst.) Pic. Serm.	EP	x	x
<i>Didymoglossum godmanii</i> (Hook.) Ebihara & Dubuisson	EP		x
<i>Didymoglossum krausii</i> (Hook. & Grev.) C. Presl	EP	x	x
<i>Trichomanes pinnatum</i> Hedw.	TE		x
LOMARIOPSIDACEAE			
<i>Cyclopeltis semicordata</i> (Sw.) J. Sm.	TE	x	x
LYGODIACEAE			
<i>Lygodium venustum</i> Sw.	TE	x	x
NEPHROLEPIDACEAE			
<i>Nephrolepis brownii</i> (Desv.) Hovenkamp & Miyam.	EP	x	x
<i>Nephrolepis biserrata</i> (Sw.) Schott	EP		x
POLYPODIACEAE			
<i>Campyloneurum aphanophlebium</i> (Kunze) T. Moore	EP		x
<i>Campyloneurum brevifolium</i> (Lodd. ex. Link) Link	EP	x	x
<i>Campyloneurum costatum</i> (Kunze) C. Presl	EP	x	x
<i>Campyloneurum</i> sp. 1	EP	x	
<i>Campyloneurum</i> sp. 2	EP	x	
<i>Campyloneurum</i> sp. 3	EP	x	
<i>Pecluma hygrometrica</i> (Splitg.) M.G. Price	EP	x	x

FAMILIA/ESPECIES	HÁBITO	DDP	FDP
<i>Pleopeltis christensenii</i> A.R. Sm.	EP		x
<i>Pleopeltis polypodioides</i> (L.) E.G. Andrews & Windham	EP	x	x
<i>Polypodium flagellare</i> H. Christ	EP		x
<i>Serpocaulon wagneri</i> (Mett.) A.R.Sm.	EP		x
PTERIDACEAE			
<i>Acrostichum danaeifolium</i> Langsd. & Fisch.	AC		x
<i>Adiantum concinnum</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	RU		x
<i>Adiantum decoratum</i> Maxon & Weath.	TE	x	
<i>Adiantum fructuosum</i> Kunze	TE	x	x
<i>Adiantum humile</i> Kunze	TE	x	
<i>Adiantum lucidum</i> (Cav.) Sw.	TE	x	x
<i>Adiantum lunulatum</i> Cav.	RU		x
<i>Adiantum obliquum</i> Willd.	TE	x	
<i>Adiantum petiolatum</i> Desv.	TE	x	
<i>Adiantum tetraphyllum</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	TE		x
<i>Adiantum villosum</i> L.	TE	x	x
<i>Ananthacorus angustifolius</i> (Sw.) Underw. & Maxon	EP		x
<i>Ceratopteris thalictroides</i> (L.) Brongn.	AC		x
<i>Pityrogramma calomelanos</i> (L.) Link	TE	x	x
<i>Pteris altissima</i> Poir	TE		x
<i>Pteris vittata</i> L.	TE	x	x
<i>Vittaria graminifolia</i> Kaulf.	EP	x	x
<i>Vittaria lineata</i> (L.) Sm.	EP		x
SALVINIACEAE			
<i>Salvinia auriculata</i> Aubl.	AC		x
TECTARIACEAE			
<i>Tectaria panamensis</i> (Hook.) R.M. Tryon & A.F. Tryon	TE	x	
<i>Tectaria pilosa</i> (Fée) R.C. Moran	TE	x	x
THELYPTERIDACEAE			
<i>Amblovenatum opulentum</i> (Kaulf.) J. P. Roux	TE	x	x

FAMILIA/ESPECIES	HÁBITO	DDP	FDP
<i>Christella dentata</i> (Forssk.) Brownsey & Jermy	TE	x	x
<i>Goniopteris nicaraguensis</i> (E.Fourn.) Salino & T.E.Almeida	TE	x	x
<i>Goniopteris poiteana</i> (Bory) C. Presl	TE	x	x
<i>Meniscium serratum</i> Cav.	TE		x
LICÓFITAS			
SELAGINELLACEAE			
<i>Selaginella flagellata</i> Spring	EP		x
<i>Selaginella horizontalis</i> (C. Presl) Spring	TE	x	x
TOTAL	52	29	44

Nota: AC=Acuático, EP=Epífito, RU=Rupícola, TE=Terrestre, DDP=Dentro de parcela, FDP=Fuera de parcela.

Clave para helechos y licófitas presentes en el Parque Nacional Camino de Cruces (PNCC)

1. Plantas con hojas uninervias..... Licófitas (**Selaginellaceae**)
 1. Plantas con hojas multinervias.....Helechos

Clave de familias de helechos presentes en el PNCC

1. Helecho acuático.....(2)
 2. Flotante.....**Salviniaceae** (*Salvinia auriculata*)
 2. Palustre.....(3)
 3. Frondas 1–pinnada.....**Pteridaceae** (*Ceratopteris thalictroides*)
 3. Frondas 2–4 pinnada.....**Pteridaceae** (*Acrostichum daneifolium*)
 1. Helecho terrestre, rupícola o epífito.....(4)
 4. Rizoma peloso; esporangios sésiles con anillo apical u oblicuo, no interrumpido por el pedicelo.....(5)
 5. Frondas delgadas con menos de 3 células de grosor, esporangios con anillo oblicuo.....**Hymenophyllaceae**
 5. Frondas gruesas con 3 o más células de grosor, esporangios con anillo apical.....**Lygodiaceae** (*Lygodium venustum*)
 4. Rizoma con escamas presentes o ausentes; esporangios pedicelados con anillo longitudinal o vertical, interrumpido por el pedicelo.....(6)
 6. Estípite basalmente con 2 haces vasculares.....(7)
 7. Estípite pardo oscuro–rojizo a negro, lustroso; esporas tetraédricas.....
Pteridaceae (*Adiantum*)
 7. Estípite pardo claro o verde; esporas bilaterales.....(8)
 8. Escamas del rizoma concoloras o ausentes; indusio reniforme o ausente..... **Thelypteridaceae**
 8. Escamas del rizoma clatradas; indusio alargado a linear... **Aspleniaceae**
 6. Estípite basalmente con 1, 3 o más haces vasculares.....(9)
 9. Soros submarginales.....(10)
 10. Helecho epífito; frondas monomórficas.....
Polypodiaceae (*Pleopeltis*)

10. Helecho terrestre; frondas dimórficas..... (11)
11. Lámina pinnada o pinnada–pinnatífida; indusio falso formado por los márgenes reflexos de la lámina.....**Pteridaceae** (*Pteris*)
11. Lámina entera; indusio presente..... **Tectariaceae**
9. Soros marginales o dorsales.....(12)
12. Nervaduras anastomosadas.....(13)
13. Soros lineares.. **Pteridaceae** (*Ananthacorus, Vittaria*)
13. Soros redondeados.....(14)
14. Hojas sésiles, dispuestas espiraladamente en el rizoma; indusio presente..... **Tectariaceae**
14. Hojas con filopodios, dispuestas en dos hileras dorsales en el rizoma; indusio ausente..... **Polypodiaceae**
12. Nervaduras libres.....(15)
15. Lámina 1–pinnada.....(16)
16. Helecho epífito.....**Nephrolepidaceae**
16. Helecho terrestre....**Lomariopsidaceae**
(*Cyclopeltis semicordata*)
15. Lámina 2–pinnada o más(17)
17. Farina presente en el envés de la lámina.....**Pteridaceae**
(*Pityrogramma calomelanos*)
17. Farina ausente en el envés de la lámina.....**Dryopteridaceae**
(*Parapolystichum effusum* var. *divergens*)

Clave y descripciones para especies de licófitas presentes en el Parque Nacional Camino de Cruces (PNCC)

Familia Selaginellaceae

Plantas terrestres, rupícolas y ocasionalmente epífitas; tallos monostélcos, bistélcos o polistélcos, ramificados, con rizóforos en las ramificaciones del tallo; hojas hasta 1 cm de largo, simples con una nervadura; esporófilos ligeros o marcadamente diferenciados de las hojas vegetativas; esporangios solitarios, axiales, cortamente pediculados; esporas tetraédricas, aclorofílicas, de dos tipos, megásporas (femeninas) y micrósporas (masculinas), ubicadas en megasporangios y microsporangios, respectivamente (Moran & Riba, 1995; Moran, 2018).

Clave para las especies del género *Selaginella*

1. Tallos con articulaciones presentes; hojas axilares y laterales con presencia de una aurícula acroscópica.....*Selaginella horizontalis*
1. Tallos con articulaciones ausentes; hojas axilares y laterales con ausencia de aurícula.....*Selaginella flagellata*

Selaginella flagellata Spring

Planta epífita; tallos anisófilos, no articulados, postrados, ápice del tallo principal flageliforme; rizóforos en toda o en casi toda la longitud del tallo; hojas uninervias, no auriculadas; hojas laterales ovado-oblongas, base redondeada, márgenes dentados con cilios cortos en la base acroscópica, ápice agudo-acuminado; hojas axilares ovado-lanceoladas, base redondeada, márgenes dentados, ápice agudo a acuminado; hojas medias asimétricamente ovadas, márgenes dentados, ápice aristado; megásporas blancas; micrósporas anaranjadas.

Especímenes colectados: Rodríguez, T. 39, 50 (PMA).

Distribución: 0 –1 000 m s.n.m. Mesoamérica, Colombia, Venezuela, Guayana Francesa, Ecuador, Perú, Bolivia, Brasil, Trinidad, Tobago (Moran & Riba, 1995). En Panamá se encuentra ampliamente distribuido por todo el país.

Selaginella horizontalis (C. Presl) Spring

Planta terrestre; tallos anisófilos, articulados, postrados; rizóforos frecuentes a lo largo del tallo; hojas uninervias, auriculadas; hojas laterales asimétricas, generalmente con una aurícula acroscópica, márgenes con cilios, ápice agudo; hojas axilares lanceoladas a elípticas, base auriculada, márgenes largamente ciliados basalmente, ápice agudo; hojas medias asimétricas, peltadas, márgenes serrados en toda su extensión, ápice acuminado; megásporas blancas; micrósporas anaranjadas.

Especímenes colectados: Rodríguez, T. 48 (PMA).

Distribución: 0–1 000 m s.n.m. Costa Rica, Panamá, Colombia, Venezuela, Perú (Moran & Riba, 1995). En Panamá se encuentra ampliamente distribuido por todo el país.

Claves y descripciones para especies de helechos presentes en el Parque Nacional Camino de Cruces (PNCC)

Familia Aspleniaceae

Helechos terrestres, rupícolas o epífitos; rizoma erecto u ocasionalmente rastrero, escamoso, las escamas clatradas (*Asplenium*) o no; frondas monomorfas; estípites basalmente con 2 haces vasculares, o en especies más pequeñas, con un haz vascular; láminas simples a 4-pinnadas; nervaduras libres o anastomosadas; soros alargados a lineares; indusio presente; esporangio con anillo longitudinal, interrumpido por el pedicelo; esporas bilaterales (Moran & Riba, 1995; Moran, 2018).

Clave para especies del Género *Asplenium*

- 1. Frondas simples enteras.....*Asplenium serratum*
- 1. Frondas 1-pinnado-pinnatífida.....(2)
 - 2. Rizoma erecto.....*Asplenium auritum*
 - 2. Rizoma rastrero.....(3)
 - 3. Glándulas presentes en las escamas del rizoma.....*Asplenium delitescens*
 - 3. Glándulas ausentes en las escamas de rizoma.....*Asplenium hoffmannii*

Asplenium auritum Sw.

Helecho epífito; rizoma erecto, escamas clatradas con el ápice involuto; frondas 9–50 x 2,3–8,5 cm; estípite con dos haces vasculares; lámina 1-pinnada a 1-pinnado-pinnatífida, lanceolada, largamente acuminada hacia el ápice no similar en forma a las pinnas laterales; raquis redondeado y abaxialmente más oscuro; pinnas 6–30 pares, 1–6 x 0,3–1,7 cm lanceoladas a linear-lanceoladas; soros lineares 2–7 mm; indusio alargado abriendo acroscópicamente, los márgenes hialinos, enteros.

Especímenes de referencia: Rodríguez, T. 79 (PMA).

Distribución: 0–3 000 m s.n.m. Desde el Sur de México hasta Brasil, Jamaica (Moran & Riba, 1995). En Panamá se encuentra ampliamente distribuido por todo el país.

Asplenium delitescens (Maxon) L.D. Gómez

Helecho terrestre; rizoma rastrero, escamas clatradas con glándulas en los bordes, iridiscentes; frondas monomorfas de 22–65 x 12–28 cm; estípite con 2 haces vasculares; lámina 1–pinnada, ampliamente ovada, abruptamente acuminada en un segmento terminal pinnatífido, no similar en forma a las pinnas laterales; pinnas 6–10 pares, 7–12 x 1–2 cm, linear–lanceoladas; soros lineares; indusio alargado.

Especímenes de referencia: Rodríguez, T. 52 (PMA).

Distribución: Se encuentra de 0–2 000 m s.n.m. Sur de México hasta Brasil, Cuba (Moran & Riba, 1995). En Panamá se encuentra ampliamente distribuido por todo el país.

Asplenium hoffmannii Hieron.

Helecho rupícola; rizoma rastrero, escamas clatradas; frondas cercanas de 7,5–33 x 3–7 cm, monomorfas; estípite 2,5–13 x 0,5–1,2 mm con dos haces vasculares; lámina 1–pinnada, ampliamente lanceolada a ovada, gradualmente acuminada hacia el segmento terminal pinnatífido; raquis alado, glabrescente; pinnas 4–8 pares, 1,5–6 x 0,6–1,5 cm, más largas hacia la base; soros alargados sobre las nervaduras; indusio alargado, entero.

Especímenes de referencia: Rodríguez, T. 16 (PMA).

Distribución: 0–2 000 m s.n.m. México, Mesoamérica, Colombia y Venezuela (Moran & Riba, 1995). En Panamá se ha reportado en Colón y Panamá.

Asplenium serratum L.

Helecho epífita; rizoma erecto, escamas clatradas lineares; frondas 20–80 cm x 3,5–14, monomorfas; estípite hasta 5x 2–6 mm, subterete con el lado adaxial más aplanado, generalmente verde; lámina simple, lanceolada, largamente atenuada hacia la base, abruptamente acuminada o aguda hacia el ápice, el ápice acuminado; soros lineares sobre las nervaduras; indusio alargado, entero; esporas bilaterales.

Especímenes de referencia: Rodríguez, T. 25, 99 (PMA).

Distribución: 0–3 000 m s.n.m. Desde el Sur de Florida hasta Paraguay y Argentina, Las Antillas, Trinidad y Tobago (Moran & Riba, 1995). En Panamá se ha reportado en Veraguas, Coclé, Colón, Panamá y Darién.

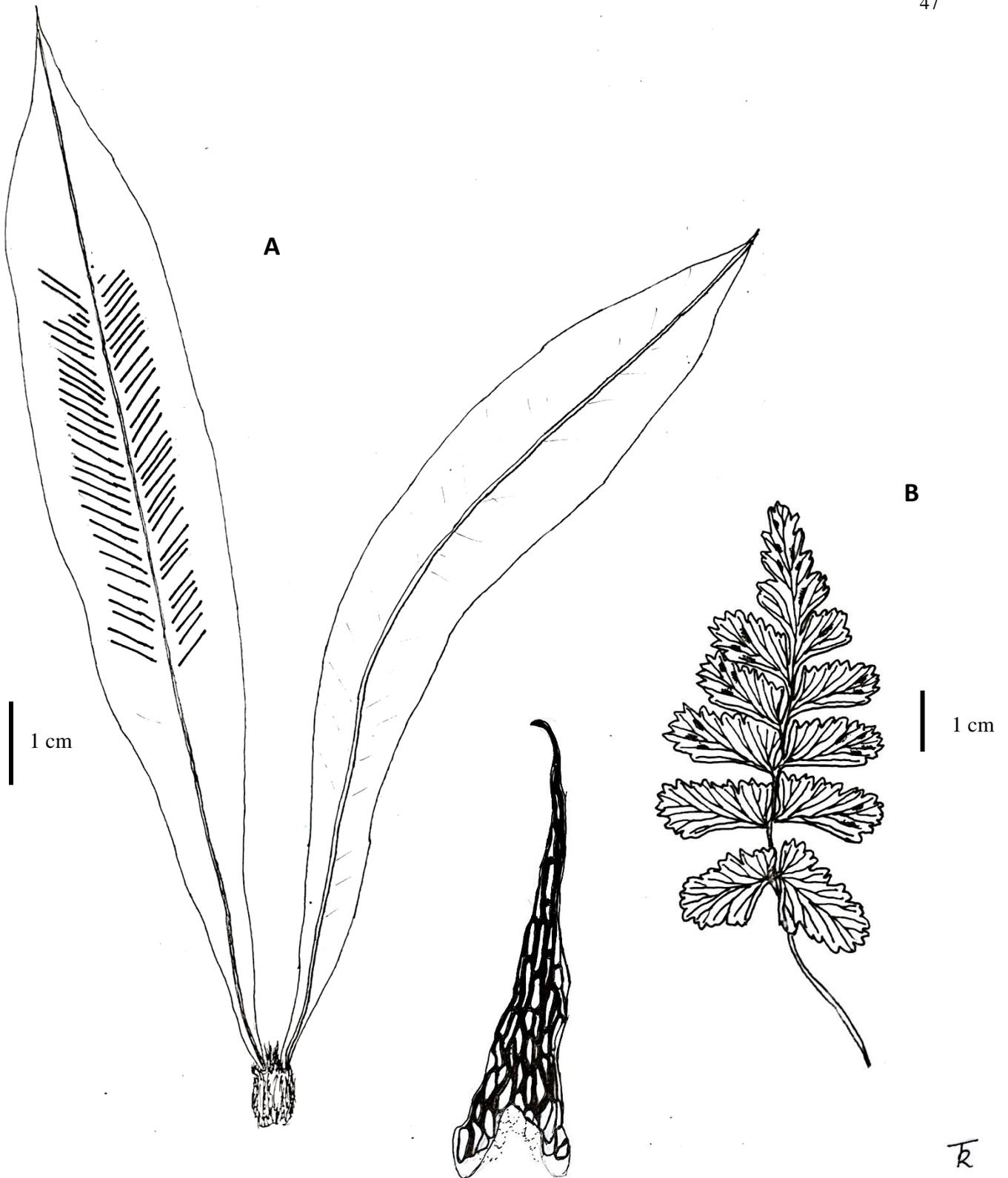


Figura 16 *Asplenium*. **A.** *Asplenium serratum* (Rodríguez, T. 25, PMA). **A.** Hábito. **B–C.** *Asplenium hoffmannii* (Rodríguez, T. 16, PMA). **B.** Fronda. **C.** Escama del rizoma.

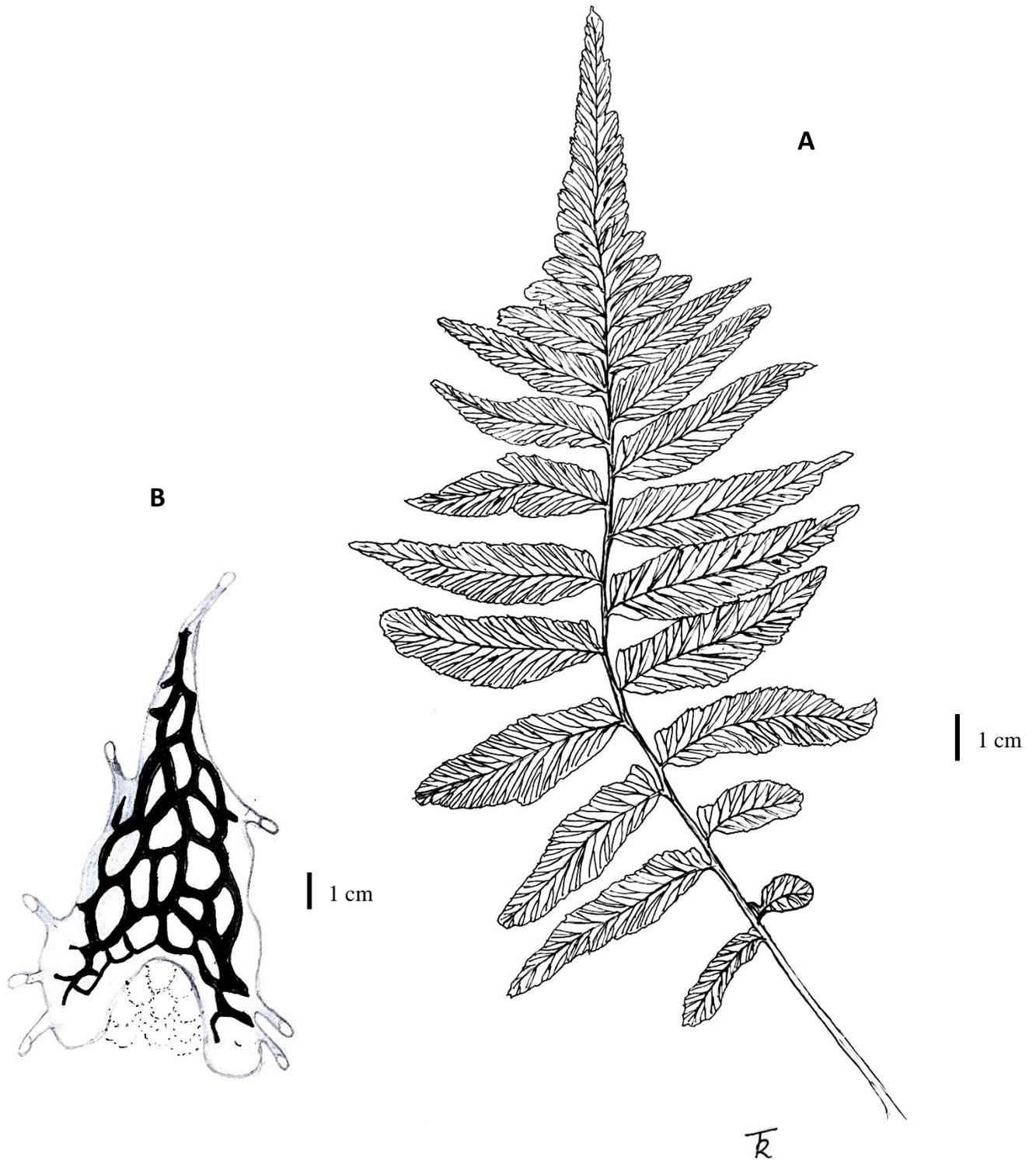


Figura 17 *Asplenium*. A–B. *Asplenium delitescens* (Rodríguez, T. 52, PMA). A. Fronda. B. Escama del rizoma.

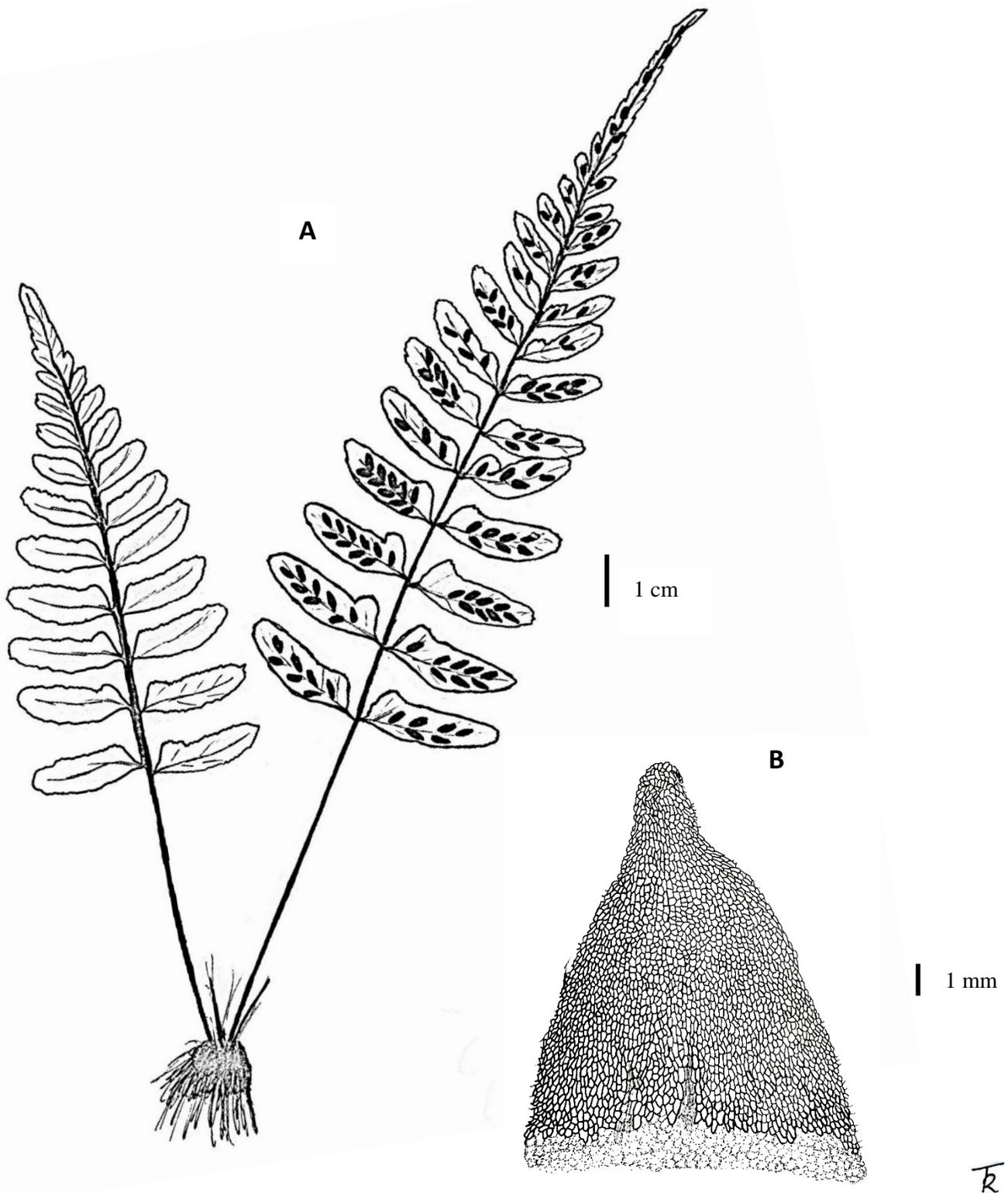


Figura 18 *Asplenium*. A–B. *Asplenium auritum* Sw. (Rodríguez, T. 79, PMA). A. Hábito. B. Escama del rizoma.



Figura 19 A. *Asplenium delitescens* (Maxon) L.D. Gómez A. Hábito. B–C. *Asplenium auritum* Sw. B. Hábito. C. Soros.

Familia Dryopteridaceae

Helechos terrestres, epífitos, rupícolas o hemiepífitos; rizomas escamosos, la estela radialmente asimétrica; frondas no articuladas al rizoma, monomorfas o dimorfas; estípites con más de 3 haces vasculares, escamoso en la base; láminas simples a 5-pinnadas; pinnas no articuladas al raquis; raquis, costas y cóstulas sulcadas adaxialmente, los surcos decurrentes entre sí, pelosos o glabros por dentro; venas libres o anastomosadas; soros redondos o acrosticoides; indusio presente o ausente; anillo longitudinal, interrumpido por el pedicelo (Moran & Riba, 1995; Moran, 2018).

Se encontró solo una especie perteneciente a esta familia y al género *Lastreopsis*.

Parapolystichum effusum* var. *divergens (Willd. ex Schkuhr) Abbiatti

Helecho terrestre; rizoma cortamente rastrero erecto o decumbente, escamas concoloras; estípites con 10 haces vasculares basalmente, casi tan largo como la lámina, con escamas concoloras en la base; láminas 50–100 x 45–90 cm, hasta 4-pinnado-pinnatífida; pinnas basales las más largas, hasta 50 cm, agrandadas basiscópicamente; pínulas basales 4–10 cm; raquis y costas pelosos abaxialmente; nervaduras libres; soros no indusiados.

Especímenes de referencia: Rodríguez, T. 90 (PMA).

Distribución: 0–2 000 m s.n.m. Bosques húmedos. Desde el Sur de México hasta Paraguay, Cuba, La Española y Trinidad (Moran & Riba, 1995). En Panamá se ha reportado en Chiriquí.

Familia Hymenophyllaceae

Helechos epífitos o terrestres; rizoma largamente rastrero, no escamoso, peloso; frondas monomorfas o dimorfas en ocasiones, no articuladas; estípite con un solo haz vascular; lámina entera a varias veces pinnada, glabra a pelosa, raramente con escamas, el tejido laminar es de hasta 3 células de grosor, sin estomas; nervaduras libres, a veces nervaduras falsas presentes; soros marginales, nacidos al final de las nervaduras; involucreo valvar o tubular; esporangios sésiles, con anillo oblicuo, no interrumpido; esporas tetraédricas, generalmente verdosas (Moran & Riba, 1995; Moran, 2018).

Clave para especies de la Familia Hymenophyllaceae

- 1. Helecho terrestre.....*Trichomanes pinnatum*
- 1. Helecho epífito.....(2)
 - 2. Involucro inmerso.....*Didymoglossum godmanii*
 - 2. Involucro exerto.....(3)
 - 3. Frondas flabeladas.....*Didymoglossum curtii*
 - 3. Frondas pinnatífidas.....*Didymoglossum krausii*

Didymoglossum curtii (Rosenst.) Pic. Serm.

Helecho epífito; rizoma largamente rastrero cubierto de tricomas chocolates, simples, erectos y curvos en el ápice; frondas flabeladas 1,6–3 x 0,6–2,3 cm, monomorfas, determinadas; estípite 0,3–1 x 0,02 cm, aplanado, no alado, pardo oscuro, casi negro, peloso hasta la base de la lámina y parte de la costa; lámina obovada, simple, partida irregularmente en el ápice cuando seca, con tricomas sésiles estrellados de 8–11 rayos en los márgenes; soros 6–13 por lámina; involucreo tubular bilabiado con tres hileras de células pardas en el borde.

Especímenes de referencia: Rodríguez, T. 42, 53 (PMA).

Distribución: 0–1 100 m s.n.m. Mesoamérica y Colombia (Moran & Riba, 1995). En Panamá se ha reportado en Colón, Panamá. Darién.

Didymoglossum godmanii (Hook.) Ebihara & Dubuisson

Helecho epífito; rizoma rastrero, los tricomas largos, septados; frondas distantes entre sí, de 0,9–3,5 x 0,4–3 cm, monomorfas; estípite 0,2–1,5 x 0,01 cm, aplanado, pardo, peloso, los tricomas iguales a los del rizoma; lámina 0,8–2,2 cm, orbicular a obovada, simple, membranácea, los márgenes enteros a suavemente lobados, glabros; nervación pinnada en la base, flabelada hacia el ápice, la costa no percurrente, con una nervadura falsa submarginal y transversas presentes; soros 1–13 por lámina, apicales; involucre inmerso, no bilabiado, los márgenes sin células oscuras, el ápice expandido; receptáculo exerto.

Especímenes de referencia: Rodríguez, T. 27 (PMA).

Distribución: 100–800 m s.n.m. Sur de México, Mesoamérica, Cuba (Moran & Riba, 1995). En Panamá se ha reportado en el Área del Canal y Panamá.

Didymoglossum krausii (Hook. & Grev.) C. Presl

Helecho epífito; rizoma largamente rastrero con tricomas chocolates erectos; frondas 1,4–7,1 x 0,7–2,8 cm, monomorfas; estípite 0,1–1,9 x 0,2–0,6 mm, aplanado, negruzco; lámina oblonga, pinnatífida, tricomas estrellados en el borde de la lámina; involucre tubular exerto, bilabiado.

Especímenes de referencia: Rodríguez, T. 77 (PMA).

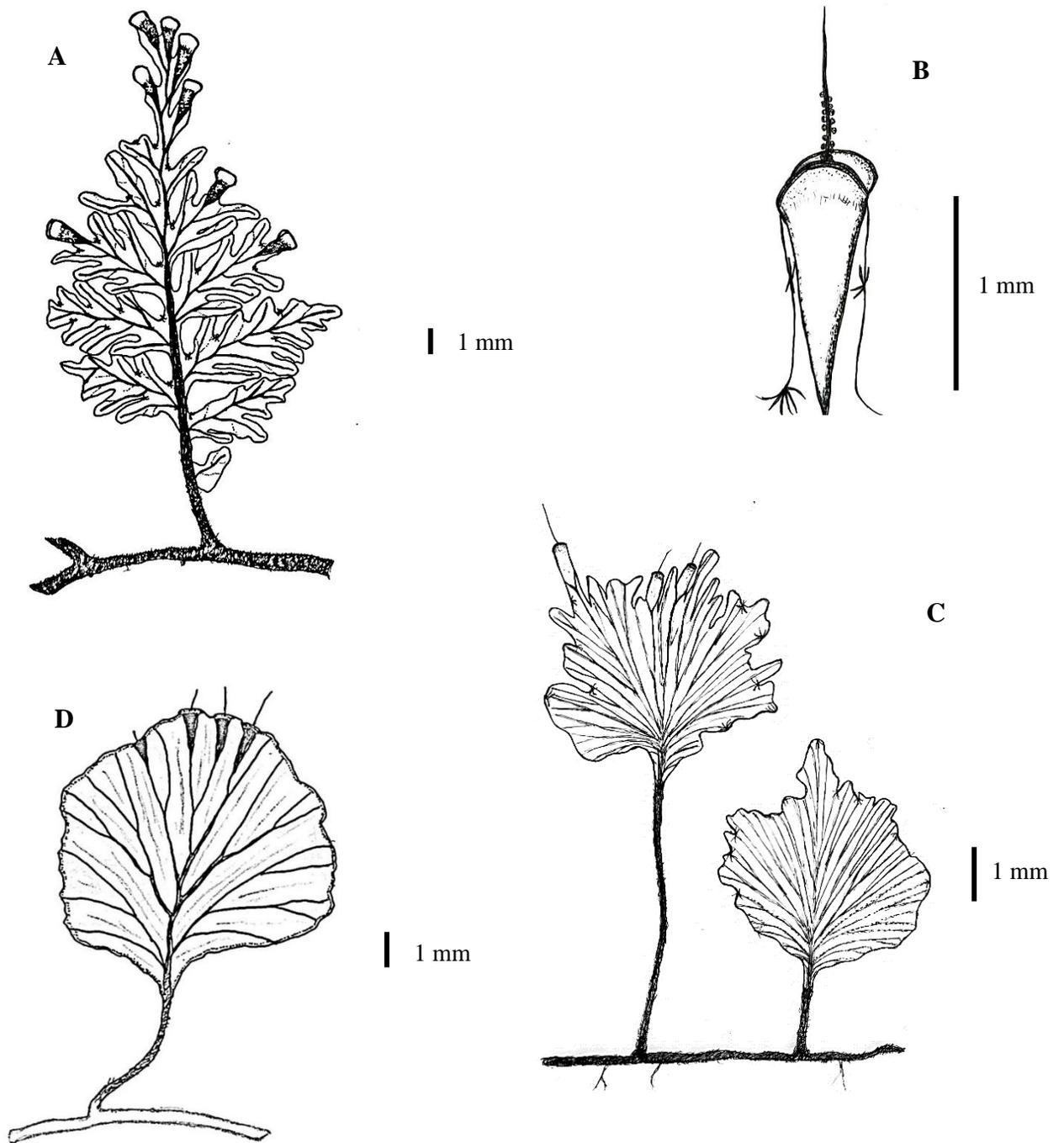
Distribución: 0–2 000 m s.n.m. Desde México hasta el Noroeste de Argentina, Antillas, Trinidad (Moran & Riba, 1995). En Panamá se ha reportado en Chiriquí, Panamá y Darién.

Trichomanes pinnatum Hedw.

Helecho terrestre; rizoma, erecto o suberecto, con tricomas; frondas dimorfas, indeterminadas; frondas estériles 5–57 x 2,2–10,5 cm; estípite 2–19 x 0,05–0,1 cm; lámina 10,5–53 cm, lanceolada, 1–pinnada, pelosa en la costa; raquis, flageliforme, prolífero en el ápice; pinnas 8–24 pares, enteras, oblongo–lanceoladas, los márgenes dentados, 2 pares de pinnas inferiores pediculadas; fronda fértil 10–70 x 3,8–24 cm; lámina 8–41 cm más ancha que la estéril; pinnas 3–19 pares, con una pinna terminal similar en forma a las pinnas laterales; soros en los márgenes de las pinnas; involucreo tubular libre, los márgenes sin células oscuras; receptáculo exerto.

Especímenes de referencia: Rodríguez, T. 130 (PMA).

Distribución: 0–2 000 m s.n.m. Desde México hasta el Sur de Brasil, Antillas y Trinidad (Moran & Riba, 1995). En Panamá se encuentra distribuido a lo largo del país.



R

Figura 20 *Didymoglossum*. **A.** *Didymoglossum krausii* (Rodríguez, T. 77, PMA). **A.** Hábito **B–C.** *Didymoglossum curtii* (Rodríguez, T. 53, PMA). **B.** Hábito. **C.** Soro. **D.** *Didymoglossum godmanii* (Rodríguez, T. 27, PMA). **D.** Hábito.



Figura 21 Hymenophyllaceae. **A–B.** *Didymoglossum krausii* (Hook. & Grev.) C. Presl **A.** Indusio tubular. **B.** Hábito. **C.** *Didymoglossum curtii* (Rosenst.) Pic. Serm. **C.** Hábito.

Familia Lomariopsidaceae

Helechos terrestres, hemiepífitos o epífitos; rizoma rastrero o erecto, densamente escamoso; frondas monomorfas o marcadamente dimorfas, articuladas o continuas con el tallo, 1–pinnadas; estípites con 3 haces vasculares o más; pinnas articuladas o continuas con el raquis y costas; soros redondos o acrosticoides; indusio ausente; esporangio con anillo longitudinal, interrumpido por el pedicelo; esporas aclorofílicas, bilaterales (Moran & Riba, 1995; Moran, 2018).

Se encontró una especie perteneciente a esta familia y al género *Cyclopeltis*

Cyclopeltis semicordata (Sw.) J. Sm.

Helecho terrestre; rizoma erecto, con abundantes escamas concoloras, lineares, agrupadas en el ápice; frondas 50–130 cm, monomorfas; lámina 1–pinnada, el ápice similar en tamaño y en forma a la pinna distal; pinnas articuladas, de 27–34 pares, con la aurícula basioscópica traslapada al raquis; venas libres; soros redondeados en 1–3 hileras en cada lado de la costa; indusio peltado.

Especímenes de referencia: Rodríguez, T. 35, 81 (PMA).

Distribución: 0–1 000 m s.n.m. Desde el Sur de México hasta Brasil, Antillas y Trinidad (Moran & Riba, 1995). En Panamá se ha reportado en Veraguas, Colón, Panamá y Darién.

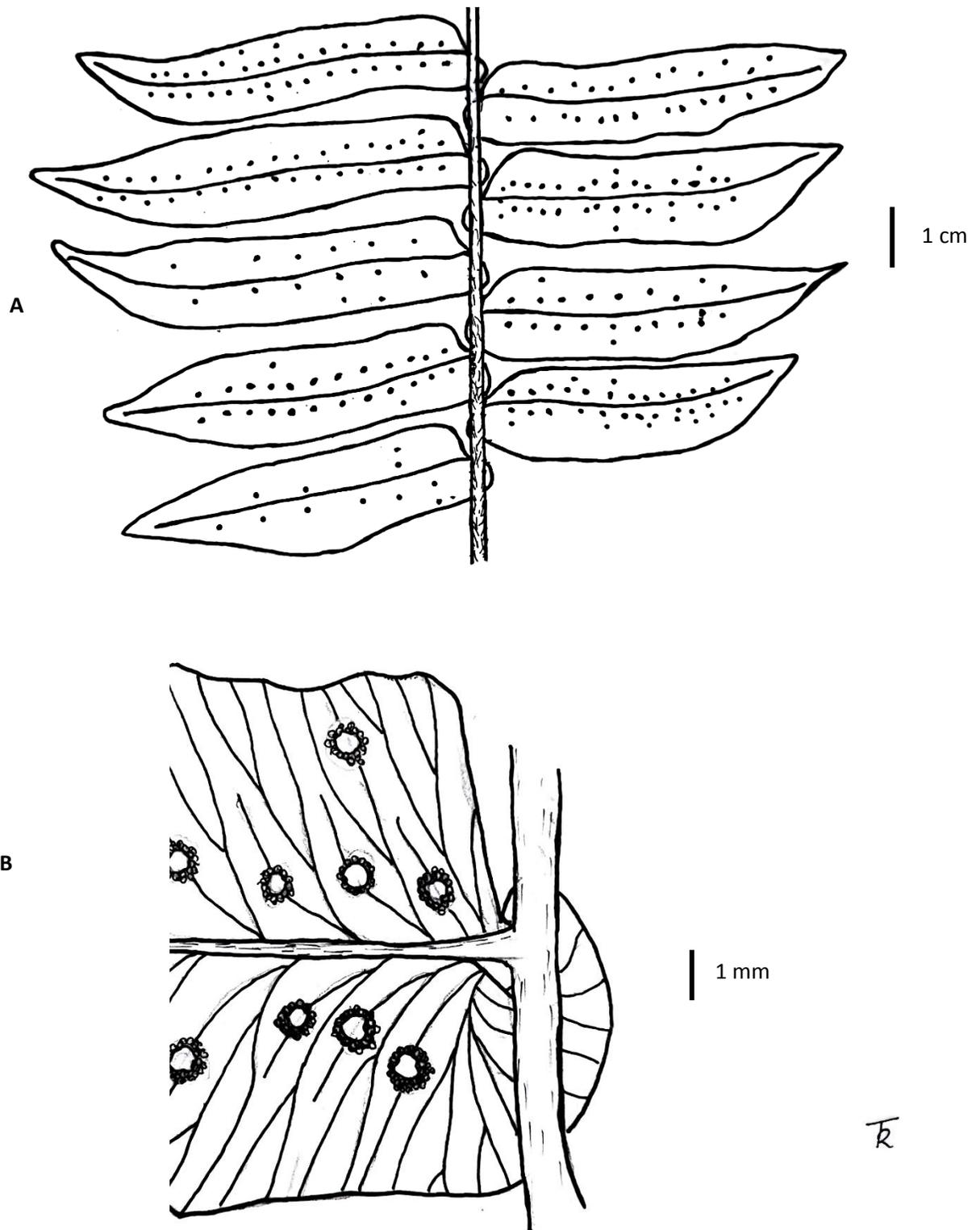


Figura 22 *Cyclopettis*. A–B. *Cyclopettis semicordata* (Rodríguez, T. 81, PMA). A. Pinnas. B. Pinna y soros.

Familia Lygodiaceae

Helechos trepadores terrestres; rizoma cortamente rastrero con pelos; frondas de 2 a 3 pinnadas, con crecimiento indefinido (trepadoras), trepa por medio de un raquis que enrosca como un bejuco; estípite con un haz vascular basalmente; pinnas alternas, cortamente pecioluladas; nervaduras libres o anastomosadas; esporangios naciendo individualmente en los ápices de las nervaduras (no agrupados en soros), cubiertos por una excrescencia pequeña de tejido laminar, arreglados en 2 hileras sobre proyecciones marginales estrechas de la lámina; esporangio sésil, 1 por soro; anillo apical (Moran & Riba, 1995; Moran, 2018).

Se encontró una sola especie perteneciente al género *Lygodium*

***Lygodium venustum* Sw.**

Helecho terrestre; rizoma cortamente rastrero con tricomas multicelulares; frondas trepadoras indeterminadas; pinnas alternas ramificadas, pinnado-divididas, pecioluladas, ejes densamente pilosos; nervaduras libres; esporangios en dos hileras sobre los márgenes angostos de las hojas, cubiertos por indusio de forma laminar.

Especímenes de referencia: Rodríguez, T. 47 (PMA).

Distribución: 0–1100 m s.n.m. Desde México hasta Paraguay, Antillas y Trinidad (Moran & Riba, 1995). En Panamá se ha reportado en Veraguas, Colón, Panamá Oeste, Panamá y Guna Yala.

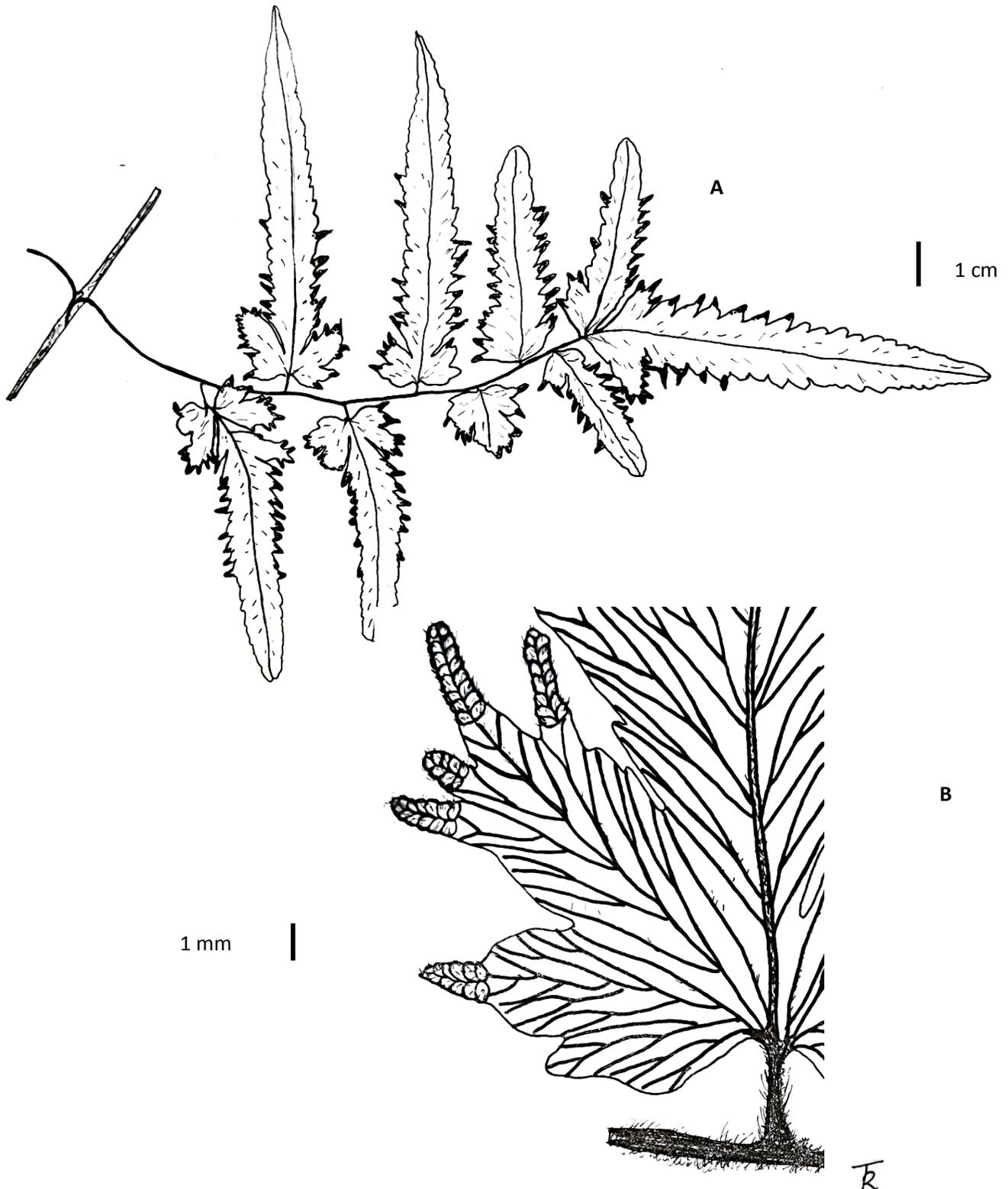


Figura 23 *Lygodium*. A–B. *Lygodium venustum* (Rodríguez, T. 47, PMA). A. Pinnas. B. Pínnula y soros.

Familia Nephrolepidaceae

Helechos terrestres o epífitos; rizoma poco desarrollado, erecto a suberecto, denso a moderadamente escamoso, generalmente con numerosos estolones alambrios que conforman las raíces, éstos a veces con tubérculos densamente escamosos; frondas hasta 300 cm de largo, monomorfas, lineares a angostamente lanceolado–elípticas; estípites glabros o esparcidos a moderadamente escamosos; lámina 1–pinnada, glabra o densamente pilosa y/o escamosa raquis acanalado adaxialmente; pinnas numerosas, articuladas, sésiles a subsésiles, oblongas, la base no traslapada al raquis; nervaduras libres; soros discretos; indusio lunular, reniforme, circular, peltado o insertado a lo largo de un seno angosto o ancho; esporas bilaterales (Moran & Riba, 1995; Moran, 2018).

Clave para especies del género *Nephrolepis*

1. Lámina pelosa en el envés; escamas laxas concoloras en la base del estípites.....
Nephrolepis brownii
1. Lámina escamosa en el envés; escamas adpresas bicoloras en la base del estípites.....
Nephrolepis biserrata

Nephrolepis biserrata (Sw.) Schott

Helecho epífito: rizoma bien desarrollado; escamas laxamente adpresas a patentes, concoloras, pardo a castaño; tubérculos ausentes; fronda 22–183 x 8–35 cm, monomorfa; pecíolo pardo a pardo oscuro, esparcido a moderadamente escamoso, las escamas variables, pequeñas, irregulares a circulares, o mayores, angostamente triangulares y como las del rizoma; lámina 1–pinnada, densamente pelosa en el envés, los tricomas 0,2–0,7 mm, pálidos a pardo claros; raquis escamoso principalmente alrededor de los puntos de inserción de la pinna, las escamas irregulares, pardo pálido, esencialmente concoloras, glabras o pelosas; pinnas medias 4,8–15,8 x

0,5–2 cm; soros redondos, a media distancia entre la costa y el margen; indusio densamente peloso, circular a peltados.

Especímenes de referencia: Rodríguez, T. 136 (PMA).

Distribución y hábitat: 0–1 400 m s.n.m. Bosques, pantanos, ocasionalmente en matorrales, bordes de caminos o claros. Florida, Sur de México, Mesoamérica, Colombia, Venezuela, Guayanas, Ecuador, Perú, Bolivia, Sur de Brasil, Antillas (Moran & Riba, 1995). En Panamá se ha reportado en Área del Canal, Chiriquí y Veraguas.

Nephrolepis brownii (Desv.) Hovenkamp & Miyam.

Helecho epífita; rizoma bien desarrollado, escamas pequeñas, adpresas, pardo oscuro a negra, brillantes, con los márgenes hialinos; tubérculos ausentes; fronda 64–95 x 8–16 cm; estípite con 2 haces vasculares basalmente; pardo pálido, densamente escamoso, las escamas adpresas, bicoloras, pardo oscuras con márgenes pálidos; raquis a menudo con tricomas, moderada a densamente escamoso alrededor de los puntos de inserción de la pinna y adaxialmente, las escamas como la del estípite; lámina moderadamente escamosa en el haz y en el envés; pinnas medias 3,4– 9,3 x 0,6–1,4 cm; soros en su mayoría submarginales; indusio circular a peltado o insertado junto a un angosto seno, los márgenes enteros.

Especímenes de referencia: Rodríguez, T. 111 (PMA).

Distribución y hábitat: 0–1 000 m s.n.m. Generalmente en terrenos baldíos abiertos y bordes de caminos, la especie está ampliamente distribuida y naturalizada en los Neotrópicos. Florida, Sur de México, Mesoamérica, Colombia, Venezuela, Ecuador, Perú, Bolivia, Brasil, Antillas, Bahamas, Paleotrópicos (Moran & Riba, 1995). En Panamá se ha reportado en Bocas del Toro, Chiriquí, Colón y Panamá.

Familia Polypodiaceae

Helechos generalmente epífitos, ocasionalmente terrestres o rupícolas; rizoma rastrero con escamas clatradas o no clatradas; presenta dos hileras de hojas sobre la superficie dorsal; frondas monomorfas; estípites articulados a filopodios cortos o no; lámina generalmente simple, pinatisecta a 1–pinnada, raramente 1–pinnado–pinnatífida a 3–pinnada o subdicotómicamente bifurcada; nervaduras libres o anastomosadas con o sin venas incluidas; soros no indusiados, generalmente redondeados u ocasionalmente alargados a lineares; esporangios con anillo longitudinal interrumpido por el pedicelo; esporas bilaterales o tetraédricas, amarillas (Moran & Riba, 1995; Moran, 2018).

Clave para las especies de la Familia Polypodiaceae

1. Fronda pectinada, pinatisecta a 1–pinnada o subdicotómicamente bifurcada.....(2)
 2. Soros lineares; lámina subdicotómicamente bifurcada..... *Pleopeltis christensenii*
 2. Soros redondeados; lámina pinatisecta a 1–pinnada.....(3)
 3. Raquis redondeado adaxialmente, rizoma cortamente rastrero..... *Peculum hygrometrica*
 3. Raquis sulcado adaxialmente, rizoma largamente rastrero.....(4)
 4. Tejido laminar escamoso en el envés..... *Pleopeltis polypodioides*
 4. Tejido laminar glabro o peloso en el envés.....(5)
 5. Lámina con 6–7 pares de pinnas, escamas del rizoma concoloras.....
Polypodium flagellare
 5. Lámina con 37–45 pares de pinnas, escamas del rizoma clatradas.....
Serpocaulon wagneri
1. Fronda simple, entera.....(6)
 6. Lámina pubérula..... *Campyloneurum aphanophlebium*
 6. Lámina glabra.....(7)
 7. Envés de la lámina con venas secundarias no prominentes.....
Campyloneurum costatum

7. Envés de la lámina con venas secundarias prominentes.....(8)
8. Fronda de más de 5 cm de ancho..... *Campyloneurum brevifolium*
8. Fronda hasta de 5 cm de ancho(9)
9. Ápice de la lámina acuminado..... *Campyloneurum* sp. 3
9. Ápice de la lámina redondo.....(10)
10. Escamas del rizoma lanceoladas; no presenta escamas sobre la costa de la lámina.....*Campyloneurum* sp. 1
10. Escamas del rizoma ovadas; presenta escamas sobre la costa en el envés de la lámina..... *Campyloneurum* sp. 2

***Campyloneurum aphanophlebium* (Kunze) T. Moore**

Helecho epífito; rizoma cortamente rastrero, con escamas lanceoladas, iridiscentes, peltadas, clatradas, la base de las escamas auriculada; frondas simples, enteras y monomorfas 20–40 cm; estípites articulados, pajizos; lámina 3–5 cm de ancho, pelosa abaxialmente, con ápice acuminado, la base decurrente; venas anastomosadas con venas incluidas, aréolas 3–6 entre la costa y el margen; soros medios, redondeados, generalmente dispuestos en dos hileras entre los ápices de las nervaduras laterales principales.

Especímenes de referencia: Rodríguez, T. 17, 32, 88 (PMA).

Distribución: 0–1 000 m s.n.m. Desde Mesoamérica hasta Brasil (Moran & Riba, 1995). En Panamá se ha reportado en Veraguas, Colón, Área del Canal, Panamá y Darién.

***Campyloneurum brevifolium* (Lodd. ex Link) Link**

Helecho epífito; rizoma cortamente rastrero con escamas lanceolado–obovadas, peltadas, clatradas e iridiscentes, la base de las escamas auriculadas con sentido dextrógiro; fronda simple–entera de 44–98,1 cm de largo x 8,8–12,5 cm de ancho; lámina glabra, con ápice

acuminado, nervadura (venas) anastomosadas con aréolas; aréolas de 8–15; soros redondeados en dos hileras entre las venas laterales; soros redondos.

Especímenes de referencia: Rodríguez, T. 28, 101 (PMA).

Distribución y hábitat: 0–3 000 m s.n.m. Desde el Sur de Florida hasta Brasil y las Antillas (Moran & Riba, 1995). En Panamá se ha reportado en Chiriquí, Panamá y Darién.

Campyloneurum costatum (Kunze) C. Presl

Helecho epífito; rizoma cortamente rastrero, con más de 3 mm de diámetro, escamas angostamente lanceoladas, clatradas, castañas, las bases auriculadas; frondas 30–60 cm de largo; estípites, pajizo o castaño, articulado; lámina 3–5 cm de ancho, lanceolado–obovada, glabra en el envés, entera, base atenuada, ápice acuminado; costa prominente; nervadura anastomosada; aréolas de 5–7 entre la costa y el margen; soros redondeados, en dos hileras entre las nervaduras laterales y principales.

Especímenes de referencia: Rodríguez, T. 128 (PMA).

Distribución y hábitat: 0–2 000 m s.n.m. Sur de Florida hasta Brasil y Antillas (Moran & Riba, 1995). En Panamá se ha reportado en el Área del Canal.

***Campyloneurum* sp. 1**

Helecho epífito; rizoma cortamente rastrero, escamas clatradas lanceoladas, segmento basioscópico alargado, con aurícula; frondas monomorfas; lámina entera, oblanceolada, glabra, ápice redondo; venas secundarias prominentes; nervaduras anastomosadas con venas incluidas.

Especímenes de referencia: Rodríguez, T. 98 B (PMA).

***Campyloneurum* sp. 2**

Helecho epífito; rizoma cortamente rastrero, escamas clatradas, ovadas; fronda monomorfa; lámina oblanceolada, glabra; envés con escamas clatradas sobre la costa; nervaduras anastomosadas con venas libre incluidas; venas secundarias prominentes.

Especímenes de referencia: Rodríguez, T. 98 A (PMA).

***Campyloneurum* sp. 3**

Helecho epífito; rizoma cortamente rastrero, escamas clatradas; frondas monomorfas; lámina entera, obovada, envés con escamas clatradas sobre la costa, ápice acuminado; venas secundarias prominentes en el envés; nervaduras anastomosadas con venas libres incluidas.

Especímenes de referencia: Rodríguez, T. 109 (PMA).

***Pecluma hygrometrica* (Splitg.) M.G. Price**

Helecho epífito; rizoma cortamente rastrero, dorsiventralmente aplanado; escamas peltadas concoloras, 1–4 mm, linear–triangulares; fronda monomorfa; estípite pardo, peloso con tricomas rojizos basalmente, terete, articulado a filopodios; lámina pinnatisecta, pelosa en ambas superficies, segmentos 3–5 mm de ancho, los pares proximales perpendiculares al raquis; raquis pardo, peloso, no escamoso, los tricomas laxos; nervaduras libres, bifurcadas; soros redondeados; esporangios aristados; esporas bilaterales, amarillas.

Especímenes de referencia: Rodríguez, T. 26, 29 (PMA)

Distribución: 0–2 000 m s.n.m. Desde el Sur de México hasta Bolivia (Moran & Riba, 1995). En Panamá se ha reportado en Panamá y Darién.

Pleopeltis christensenii A.R. Sm.

Helecho epífito; rizoma cortamente rastrero, escamas, lanceoladas, clatradas y peltadas; estípite ausente; hojas monomorfas de 13–26 cm de largo, subdicotómicamente bifurcadas, con abundantes escamas clatradas, esparcidas en el envés y pocas en el haz; soros lineares, submarginales, dispuestos a lo largo de los márgenes de los ápices de la hoja, paralelos a la costa principal; esporas amarillas, bilaterales.

Especímenes de referencia: Rodríguez, T. 76 (PMA).

Distribución: 0–2 000 m s.n.m. Mesoamérica y Colombia (Moran & Riba, 1995). En Panamá se ha reportado en Bocas del Toro, Panamá, Guna Yala y Darién.

Pleopeltis polypodioides (L.) E.G. Andrews & Windham

Helecho epífito; rizoma largamente rastrero con escamas adpresas, clatradas en el medio, pálidas y denticuladas en el margen; estípite de 7,1–4,1 cm de largo; lámina 3–12 x 2–6 cm, pinnatisecta, tejido laminar densamente escamoso en ambas superficies, las escamas redondeadas a ovadas con el ápice largamente acicular; 5–19 pares de pinnas, 1–3 x 0,2–0,5 cm, enteras; nervaduras no visibles; soros dorsales, redondos, sin escamas.

Especímenes de referencia: Rodríguez, T. 17 (PMA).

Distribución y hábitat: 0–2 700 m s.n.m. Sureste de los Estados Unidos, Mesoamérica, Antillas, Sudamérica (Moran & Riba, 1995). En Panamá se encuentra ampliamente distribuido por todo el país.

Polypodium flagellare H. Christ

Helecho epífito; rizoma cortamente rastrero, las escamas las escamas 3–6 x 1–1,5 mm ovadas con el ápice largamente atenuado, peltadas y concoloras; frondas monomorfas; estípite glabro, pajizo, no alado; lámina 15–30 x 10–30 cm, 1–pinnada en toda su extensión, ovada a oblonga, no reducida basalmente, glabra, el ápice similar o algo similar en forma a las pinnas laterales; 5–10 pares de pinnas, 5–10 x 0,5–1,3 cm, opuestas o subopuestas, adnadas, sin cilios; raquis y costa pajizos, glabros en ambas superficies; nervaduras anastomosadas, areoladas con 1 hileras de aréolas entre la costa y el margen; soros redondeados, en una hilera entre la costa y el margen; esporangios desnudos.

Especímenes de referencia: Rodríguez, T. 31 (PMA).

Distribución: 0–1 000 m s.n.m. Endémica de Costa Rica y Panamá (Moran & Riba, 1995). En Panamá se ha reportado en Los Santos, Coclé, Área del Canal y Panamá.

Serpocaulon wagneri (Mett.) A.R.Sm.

Helecho epífito; rizoma largamente rastrero, las escamas 2–3 mm, ovadas con un ápice largamente acicular, clatradas en el medio, pardo–rojizas con márgenes más claros; estípite pardo–amarillento a pardo claro, sin alas; lámina 25–50 x 3–7 cm, pinnatisecta, linear, no escamosa, esparcida a densamente puberulenta en ambas superficies, el ápice pinnatisecto atenuado; pinnas 45–60 pares, 4–8 mm de ancho; nervadura anastomosada; aréolas 1 entre la costa y el margen; soros redondos, en una hilera entre la costa y el margen; esporas bilaterales, amarillas.

Especímenes de referencia Rodríguez, T. 20 (PMA).

Distribución: 0–2 000 m s.n.m. Desde Costa Rica, Panamá, Colombia, Venezuela y Ecuador (Moran & Riba, 1995). En Panamá está ampliamente distribuido por todo el país.

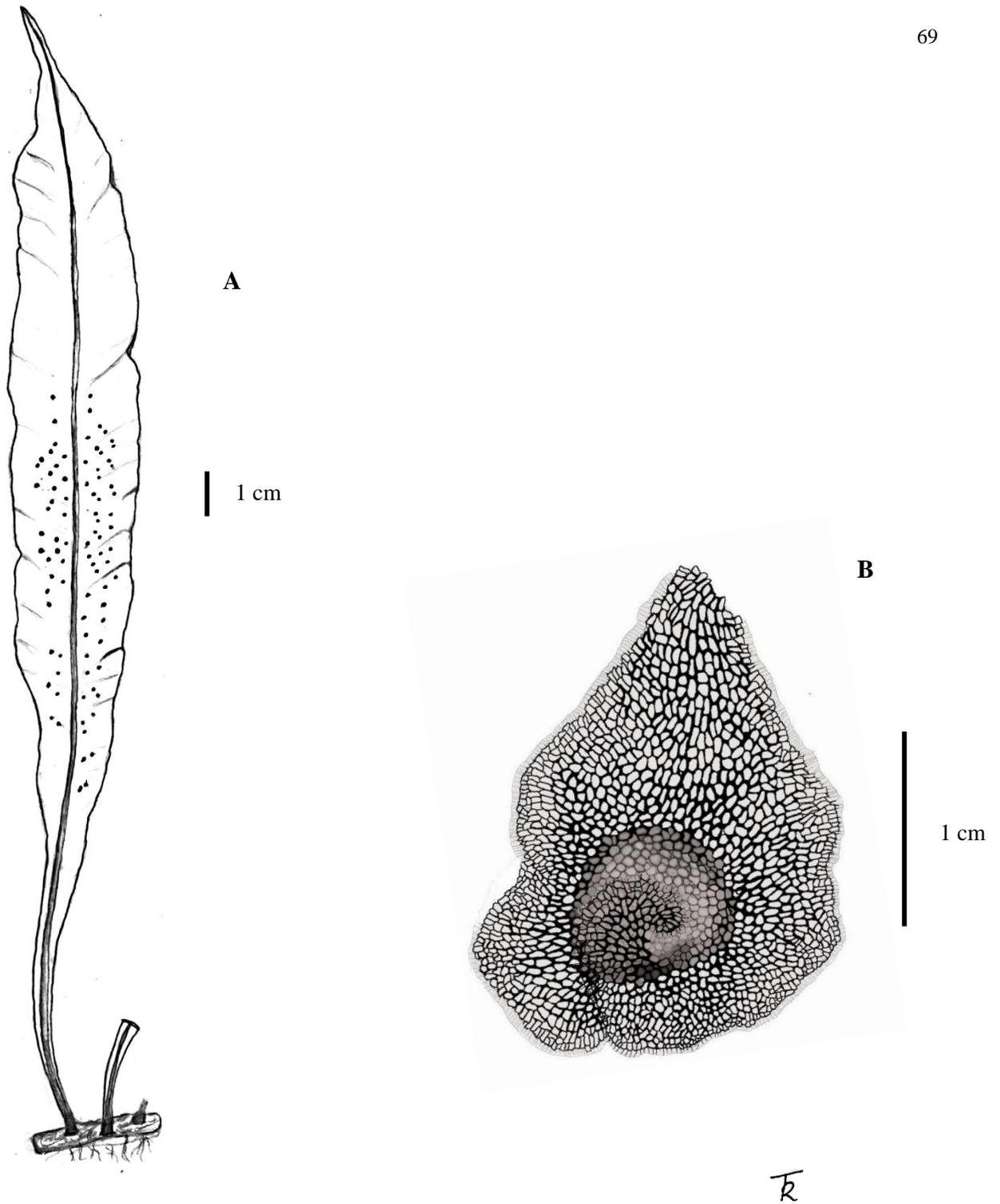


Figura 24 *Campyloneurum*. **A.** *Campyloneurum aphanophlebium* (Rodríguez, T. 32, PMA). **A.** Hábito. **B.** *Campyloneurum* sp. 3 (Rodríguez, T. 109, PMA). **B.** Escama del rizoma

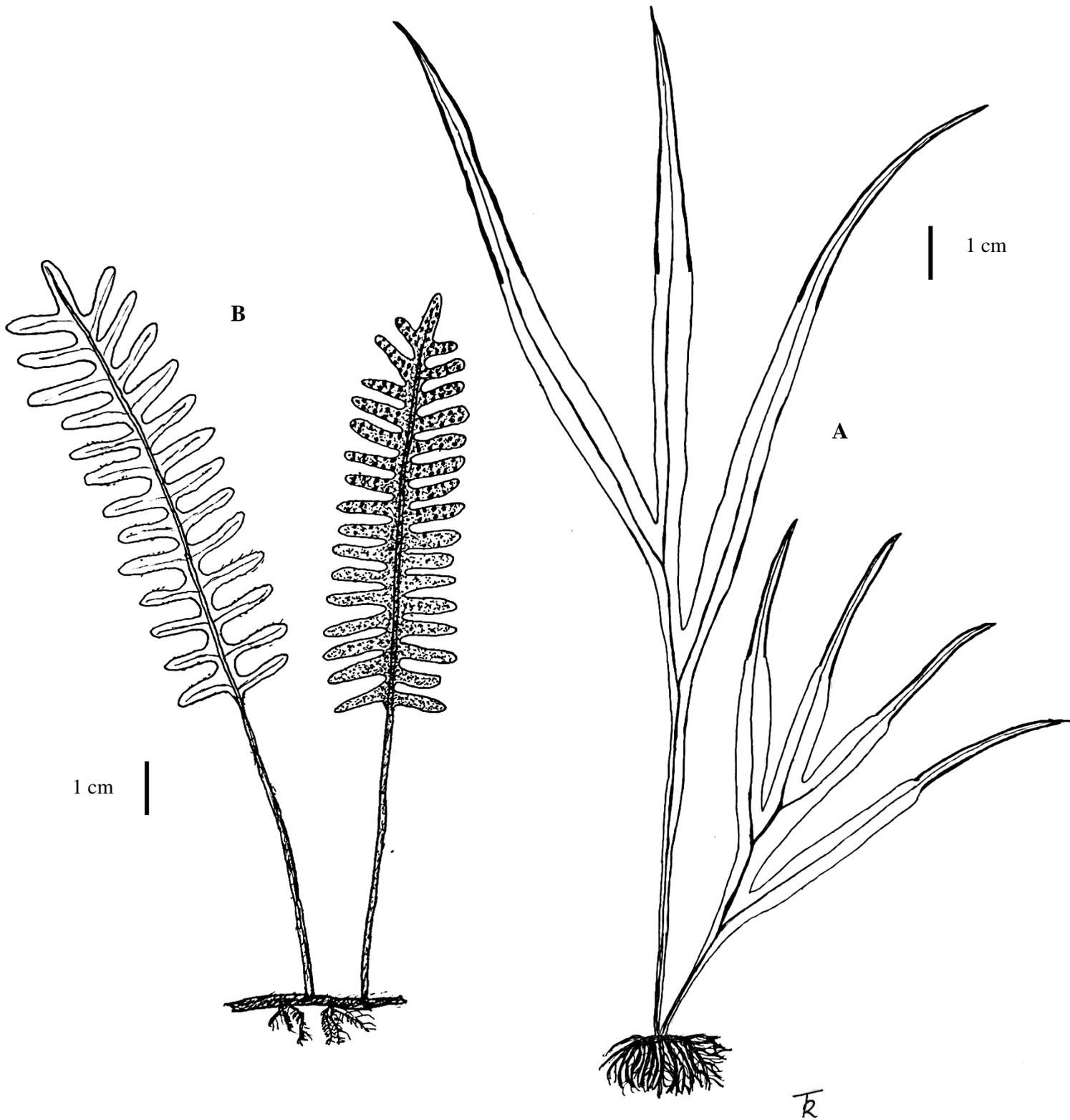


Figura 25 *Pleopeltis*. **A.** *Pleopeltis christensenii* (Rodríguez, T. 76, PMA). **A.** Hábito. **B.** *Pleopeltis polypodioides* (Rodríguez, T. 17, PMA). **B.** Hábito.

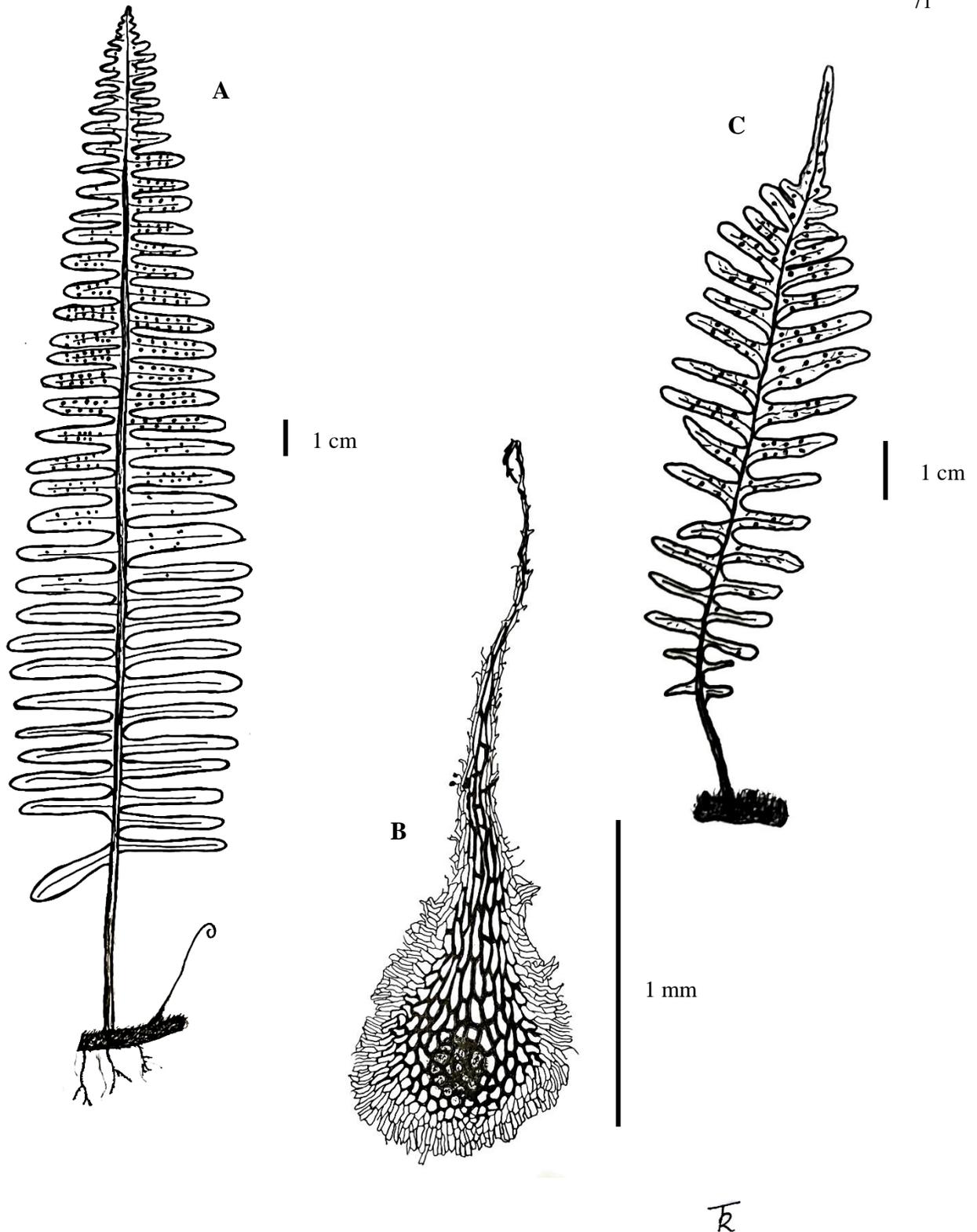
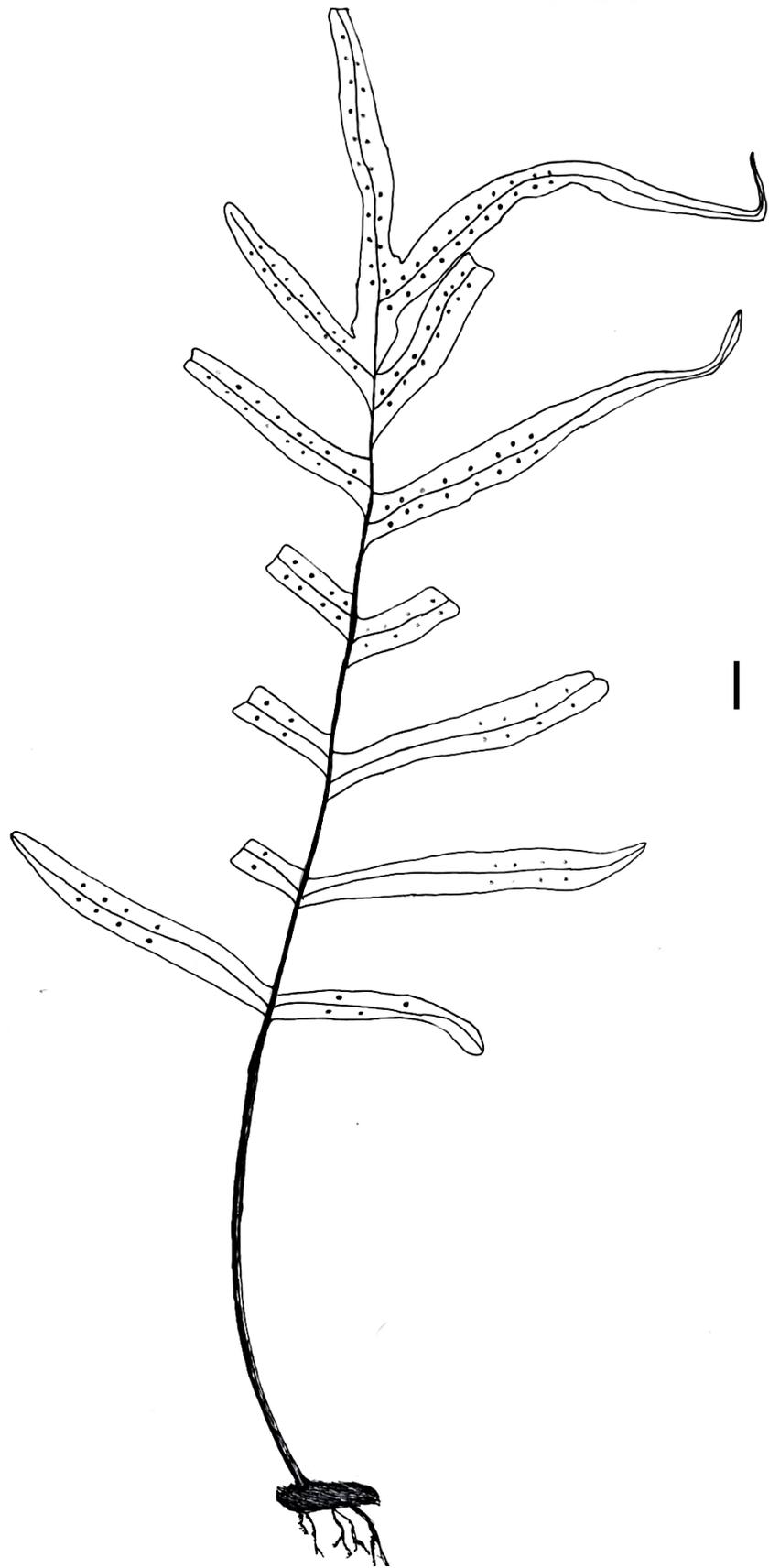


Figura 26 A–B. *Serpocaulon wagneri* (Rodríguez, T. 20, PMA). **A.** Hábito. **B.** Escama del rizoma. **C.** *Pecluma hygrometrica* (Rodríguez, T. 22, PMA). **C.** Hábito.

A



1 cm

R

Figura 27 *Polypodium*. A. *Polypodium flagellare* (Rodríguez, T. 31, PMA). A. Hábito.

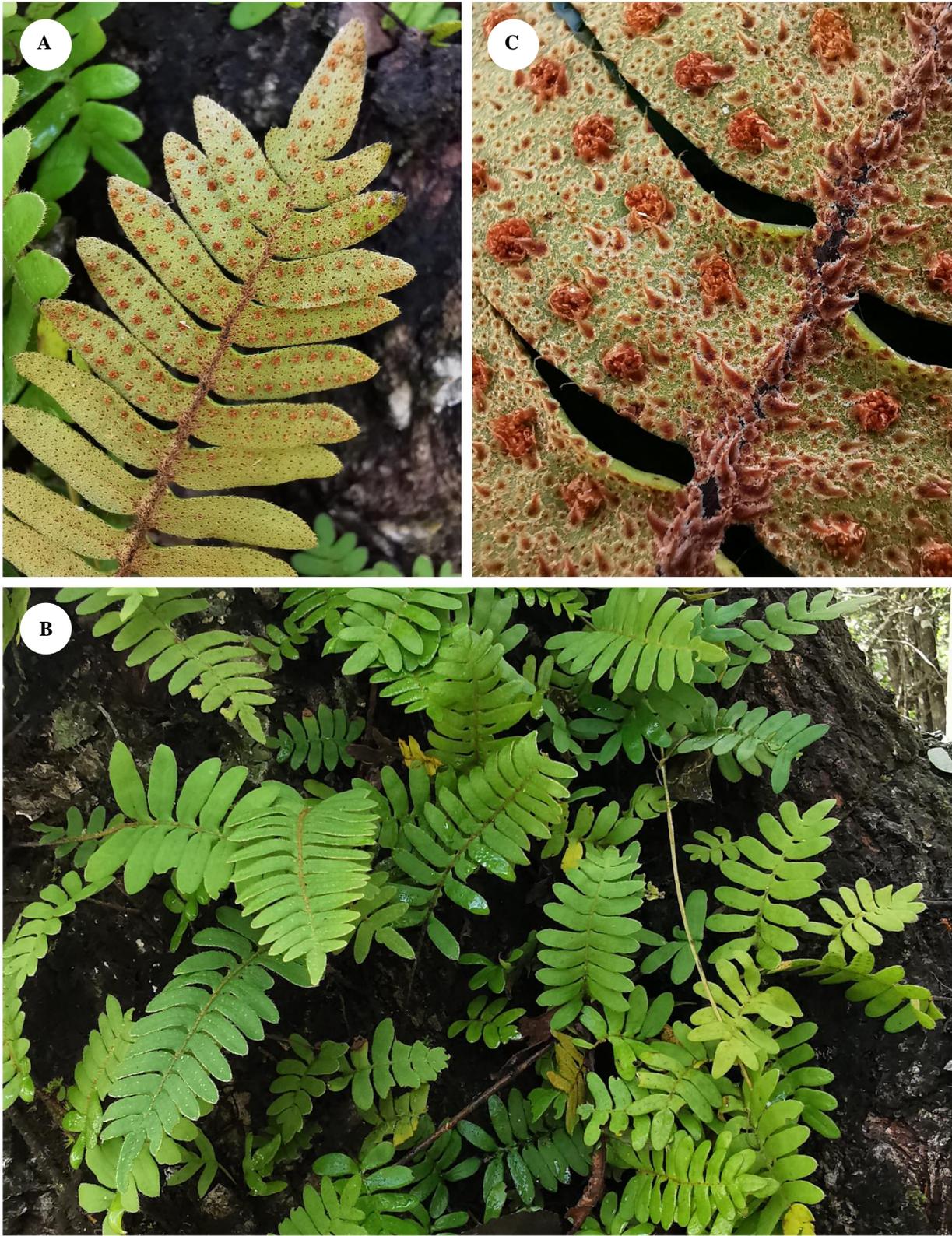


Figura 28 *Pleopeltis polyodioides* (L.) E.G. Andrews & Windham **A.** Envés de la lámina. **B.** Hábito. **C.** Soros.

Familia Pteridaceae

Helechos terrestres, rupícolas, acuáticos o epífitos; rizomas erectos o rastreros, con escamas o pelos; frondas monomorfas o dimorfas; estípites basalmente con un haz vascular o varios; láminas 1 a 6-pinnada; nervaduras libres o anastomosadas; soros marginales y dorsales, falso indusio presente (constituidos por los márgenes reflexos de la lámina), indusio “verdadero” ausente; esporangios con anillo longitudinal, interrumpido por el pedicelo; esporas tetraédricas o bilaterales (Moran & Riba, 1995; Moran, 2018).

Clave para especies de la Familia Pteridaceae

1. Plantas epífitas.....(2)
 2. Aréolas en 3–5 hileras entre la costa y los márgenes..... *Ananthacorus angustifolius*
 2. Aréolas en una hilera entre la costa y los márgenes.....(3)
 3. Esporas tetraédricas..... *Vittaria graminifolia*
 3. Esporas bilaterales..... *Vittaria lineata*
1. Plantas terrestres o rupícolas.....(4)
 4. Esporangios portados debajo de los márgenes reflexos de la lámina (falso indusio).....(5)
 5. Lámina 1-pinnada..... *Pteris vittata*
 5. Lámina 2–3 pinnada..... *Pteris altissima*
 4. Esporangios portados sobre los márgenes reflexos de la lámina (falso indusio).....(6)
 6. Lámina 1-pinnada.....(7)
 7. Raquis glabro..... *Adiantum lunulatum*
 7. Raquis escamoso (escamas piliformes).....(8)
 8. Soros solitarios sobre ambos lados de la segmentos..... *Adiantum lucidum*
 8. Soros varios por segmento.....(9)
 9. Superficie de la lámina verde brillante en ambos lados.....
Adiantum obliquum

9. Superficie de la lámina verde brillante en el haz y glauca en el envés..... *Adiantum petiolatum*
6. Lámina 2–3–pinnada.....(10)
10. Rupícola..... *Adiantum concinnum*
10. Terrestre.....(11)
11. Lámina glauca en el envés..... *Adiantum humile*
11. Lámina verde brillante en ambos lados.....(12)
12. Soros 2–3 por pinnula..... *Adiantum villosum*
12. Soros más de 3 por pinnula.....(13)
13. Estípite y raquis muy pelosos de apariencia hirsuta..... *Adiantum decoratum*
13. Estípite y raquis pelosos sin apariencia hirsuta.... (14)
14. Pínnulas de 2–2,5 mm de largo.... *Adiantum fructuosum*
14. Pínnulas de 2,5–4 mm de largo..... *Adiantum tetraphyllum*

Acrostichum danaeifolium Langsd. & Fisch.

Helecho acuático, palustre; rizoma erecto o ascendente; frondas 2–5 m de largo; estípite basalmente con muchos haces vasculares; láminas 1–pinnada, erectas, arqueadas, con una pinna terminal similar en forma a las pinnas laterales, lámina estéril glabra en el envés; pinnas 20–60 pares, 15–40 x 3–6 cm, los márgenes enteros, cartilagosos, engrosados sólo los 1–7 pares apicales fértiles, generalmente no imbricadas, las pinnas basales pediculadas; raquis liso abaxialmente, no acanalado longitudinalmente; nervaduras anastomosadas; aréolas sin venas libres incluidas; soros acrosticoides; esporangios y parafisos con una célula apical oscura, opaca, lobada en forma de estrella e isodiamétrica, cubren densamente todo el envés de las pinnas; indusio ausente; esporas tetraédricas.

Especímenes colectados: Rodríguez, T. 134 (PMA).

Distribución y hábitat: 0–1 000 m s.n.m. Crece en manglares y pantanos salobres y salinos soleados. Desde el Sur de Florida hasta Paraguay y las Antillas (Moran & Riba, 1995). En Panamá se ha reportado en Bocas del Toro, Colón, Área del Canal, Panamá, Guna Yala y Darién.

Adiantum concinnum Humb. & Bonpl. ex Willd.

Helecho rupícola; rizoma cortamente rastrero, escamas concoloras; estípite glabro, con 2 haces vasculares basalmente; lámina de 2–3 pinnada, ovada a lanceolada, glabra en ambas superficies, verde (no glauco); raquis y costas glabras; pinnas 10–25 pares, la pínula a menudo 1–bifurcada en los dos últimos segmentos y se traslapan al raquis; nervaduras libres, en los segmentos estériles, terminando en los senos; soros 4–10 por segmento, circulares a reniformes; esporas tetraédricas.

Especímenes colectados: Rodríguez, T. 45 (PMA).

Distribución y hábitat: 0–3 000 m s.n.m. Crece en rocas, pendientes pronunciadas, senderos, bosques a lo largo de arroyos. Desde Mesoamérica hasta Brasil y las Antillas (Moran & Riba, 1995). En Panamá se encuentra ampliamente distribuido por el país.

Adiantum decoratum Maxon & Weath.

Helecho terrestre; rizoma cortamente rastrero, escamas clatradas; frondas de 40–90 cm de largo; estípite tan largo como la lámina o ligeramente más largo que ella, atropurpúreo, lustroso, densamente escamoso, con 2 haces vasculares basalmente; lámina 2–pinnada, glabra sobre ambas superficies, verde a glauca en el envés; raquis escamoso como el pecíolo, con apariencia hirsuta; pinnas 10–15 cm de largo; pínulas 5–9 pares, rectangular–oblongas, hasta 30 mm de

largo, la base cuadrada a ampliamente cuneada, el ápice truncado o redondeado; nervaduras libres; soros hasta 8 por segmento, contiguos, sobre los márgenes distal y acroscópico; esporas tetraédricas.

Especímenes colectados: Rodríguez, T. 75 (PMA).

Distribución: 0–800 m s.n.m. Desde México, Mesoamérica, Noroeste de Colombia (Moran & Riba, 1995). En Panamá se encuentra ampliamente distribuido por el país.

Adiantum fructuosum Poepp. ex Spreng.

Helecho terrestre; rizoma cortamente rastrero, escamas clatradas; fronda 35–100 cm de largo; estípite tan largo como la lámina a 1,5 veces más largo que ella, negro a atropurpúreo, lustroso, esparcidamente escamoso, con 2 haces vasculares basalmente; lámina 2–pinnada, 15–25 cm de ancho, ovada u oblonga, glabra, verde (no glauco); raquis escamoso como el estípite, pinnas de 2–4 pares, alternas, 8–15 cm de largo; pínulas generalmente de 20–25 mm de largo; nervaduras libres; soros 4–8 por segmento, sobre los márgenes distal y acroscópico, esporas tetraédricas.

Especímenes colectados: Rodríguez, T. 51, 82, 95 (PMA).

Distribución y hábitat: 0–1 000 m s.n.m. Desde el Sur de México hasta Brasil, Antillas Mayores y Trinidad (Moran & Riba, 1995). En Panamá se ha reportado en Bocas de Toro, Colón, Área del Canal y Panamá.

Adiantum humile Kunze

Helecho terrestre; rizoma cortamente rastrero, escamas clatradas; frondas 40–90 cm de largo; estípite atropurpúreo, lustroso, con escamas densas, con 2 haces vasculares basalmente;

lámina 2-pinnada, 15–40 x 7–30 cm, oblonga, glabra en el envés, en el haz glabra o esparcidamente pelosa; raquis escamoso como el pecíolo; pinnas 1–4 pares, alternas, 12–15 cm de largo; pínulas hasta 25 mm; nervaduras libres; soros hasta 12 por segmento, contiguos, sobre los márgenes distal y acroscópico; esporas tetraédricas.

Especímenes colectados: Rodríguez, T. 105 (PMA).

Distribución: 0–1 000 m s.n.m. Crece en claros de bosques y márgenes de arroyos. Belice, Panamá, Colombia, Venezuela, Guayanas, Ecuador, Perú, Trinidad (Moran & Riba, 1995). En Panamá se ha reportado en Colón, Área del Canal y Panamá.

***Adiantum lucidum* (Cav.) Sw.**

Helecho terrestre u ocasionalmente epífito; rizoma cortamente rastrero, escamas clatradas; frondas 43–67 cm de largo; estípote tan largo como la lámina o más largo que ella, con 2 haces vasculares basalmente; lámina 26–34 x 9–16 cm, 1-pinnada, oblonga, el haz glabro, el envés esparcidamente escamoso, verde en ambas superficies; raquis persistentemente escamoso; 7–16 pares de pinnas, alternas; nervaduras libres; soros solitarios, chocolates, generalmente en ambas superficies de los segmentos, continuos; esporas tetraédricas.

Especímenes colectados: Rodríguez, T. 23, 55, 84, 116 (PMA).

Distribución y hábitat: 0–1 000 m s.n.m. Crece sobre taludes rocosos de ríos, vegetación secundaria y selvas perturbadas. Mesoamérica, Colombia, Venezuela, Guayanas, Ecuador, Perú, Jamaica, Trinidad (Moran & Riba, 1995). En Panamá se encuentra ampliamente distribuido en el país.

Adiantum lunulatum Burm. f.

Helecho rupícola; rizoma erecto, escamas concoloras, pardo claro con un franja media clatrada, pardo oscuro; frondas 20– 41 cm de largo; estípite más corto que la lámina, atropurpúreo, lustroso, glabro, con 2 haces vasculares basalmente; lámina 1–pinnada, de 13–21 x 5–7 cm, linear a lanceolada, ambas superficies glabras y opacas, el segmento terminal cuneado–flabelado; raquis glabro; 9–12 pares de pinnas, alternas, las distales gradualmente reducidas, oblicuamente reniformes, largamente pediculadas, la base truncada a anchamente cuneada; nervaduras libres; soros varios por segmento, 1 por lobo; esporas tetraédricas.

Especímenes colectados: Rodríguez, T. 104 (PMA).

Distribución: 0–1 000 m s.n.m. México, Mesoamérica, Colombia, Cuba, Paleotrópicos (Moran & Riba, 1995). En Panamá se encuentra ampliamente distribuido por todo el país.

Adiantum obliquum Willd.

Helecho terrestre; rizoma cortamente rastrero, escamas clatradas; frondas 30–62 cm de largo; estípite tan largo como la lámina o más largo que ella, atropurpúreo, escasamente escamoso, con 2 haces vasculares basalmente; lámina 1–pinnada, 11–19 x 5–12 cm lanceolada, ambas superficies lustrosas, el envés con escamas; raquis persistentemente escamoso; 9–15 pares de pinnas, alternas; nervaduras libres; soros varios por segmento, en ambas superficies de los segmentos; esporas tetraédricas.

Especímenes de referencia: Rodríguez, T. 115, 138 (PMA).

Distribución: 0–2 000 m s.n.m. desde el Sur de México hasta Brasil y las Antillas (Moran & Riba, 1995). En Panamá se encuentra ampliamente distribuido por todo el país.

Adiantum petiolatum Desv.

Helecho terrestre; rizoma cortamente rastrero, escamas no concoloras; frondas 30–42 cm de largo; estípite tan largo como la lámina o más largo que ella, glabrescente, con 2 haces vasculares basalmente; lámina 1–pinnada, 11–19 x 5–12 cm de largo, largamente lanceolada, el haz lustroso, el envés opaco y glauco, glabro; raquis glabrescente o esparcidamente escamoso; 6–11 pares de pinnas, alternas, la base oblicua, acroscópicamente traslapadas al raquis; costa inconspicua; nervaduras libres; soros varios por segmento, en ambas superficies de los segmentos, corta a largamente lineares; esporas tetraédricas.

Especímenes colectados: Rodríguez, T. 107, 110 (PMA).

Distribución: 0–1 000 m s.n.m. Sur de México, Mesoamérica, Colombia, Venezuela, Guayanas, Ecuador, Perú, Bolivia, Brasil, Antillas, Trinidad y Tobago (Moran & Riba, 1995). En Panamá se ha reportado en Veraguas, Colón, Área del Canal y Guna Yala.

Adiantum tetraphyllum Humb. & Bonpl. ex Willd.

Helecho terrestre; rizoma 3–8 mm de diámetro, largamente rastrero, las escamas clatradas; frondas 35–100 cm; estípite tan largo como la lámina o ligeramente más corto que ella, atropurpúreo, lustroso, esparcidamente escamoso; lámina 15–30 cm de ancho, 2–pinnada, glabra; 1–3 pares de pinnas, 8–15 cm, lanceoladas, atenuadas arriba hacia una pínula terminal 3 mm – 8 mm de ancho, de forma diferente, alargadas, pinnatífidas; pínulas 25–40 cm, falcadas, sésiles, dimidiadas, serradas, ápice acuminado a obtuso; soros 4–6 por segmento, 1–4 mm, sobre los márgenes acroscópicos y ocasionalmente sobre los distales; esporas tertraédricas.

Especímenes colectados: Rodríguez, T. 122 (PMA).

Distribución: 0–1 200 m s.n.m. Sur de México, Mesoamérica, Colombia, Venezuela, Guayanas, Ecuador, Perú, Bolivia, Brasil, Paraguay, Argentina, Antillas, Trinidad (Moran & Riba, 1995). En Panamá se encuentra ampliamente distribuida por todo el país.

***Adiantum villosum* L.**

Helecho terrestre; rizoma cortamente rastrero, escamas clatradas; frondas de 50–100 cm de largo; estípite atropurpúreo, esparcidamente escamoso, con 2 haces vasculares basalmente; lámina 2–pinnada, ovada, glabra, esparcidamente escamosa en el envés, verde; raquis escamoso; 3–5 pares de pinnas, alternas, 12–20 cm; pínulas 20–35 mm; soros 1–3 por pínula, sobre los márgenes distal y acroscópico, así como uno sobre el lado que mira hacia el raquis de la pinna, contiguos; esporas tetraédricas.

Especímenes colectados: Rodríguez, T. 74, 56 (PMA).

Distribución y hábitat: 0–1 000 m s.n.m. Riberas de arroyos, laderas de márgenes de selvas. Sur México, Mesoamérica, Colombia, Venezuela, Ecuador, Perú, Brasil, Antillas, Trinidad (Moran & Riba, 1995). En Panamá se ha reportado en Veraguas, Coclé, Área de Canal y Panamá.

***Ananthacorus angustifolius* (Sw.) Underw. & Maxon**

Helecho epífita; rizoma medianamente rastrero, escamas 2–5 x 0,3–0,7 mm, linear lanceoladas, 4–10 células de ancho en la base, pardas, clatradas e iridiscentes, basifijas; estípite aplanado, pálido a concoloro con la lámina; lámina 10–50 x 0,6–1,5 cm, linear a linear-elíptica; costa concolora u oscurecida adaxialmente, ligeramente prominente abaxialmente; aréolas en 3–5 hileras entre la costa y los márgenes, las nervaduras evidentes a inconspicuas; soros

ligeramente hundidos, continuos a discontinuos y con paráfisis unicelulares, anaranjadas, claviformes; soros lineares, marginales; esporas amarillas, bilaterales.

Especímenes colectados: Rodríguez, T. 96, 111 (PMA).

Distribución y hábitat: 0–3 000 m s.n.m. Mesoamérica, Colombia, Venezuela, Guayanas, Ecuador, Perú, Bolivia, Brasil, Antillas, Trinidad (Moran & Riba, 1995). En Panamá se encuentra ampliamente distribuido por todo el país.

Ceratopteris thalictroides (L.) Brongn.

Helecho acuático, palustre; rizoma inconspicuo, cortamente rastrero, escamoso; frondas dimórficas, las fértiles contraídas y más erectas en comparación con las estériles; estípites casi del mismo ancho en toda su longitud; frondas estériles 1–pinnadas a 3–pinnadas, las pinnas basales alternas; nervaduras anastomosadas; frondas fértiles 3–4 pinnadas, las últimas divisiones 1–2 mm de ancho; soros marginales, con los márgenes recurvados por los soros; anillos débiles y mal definidos.

Especímenes colectados: Rodríguez, T. 129 (PMA).

Distribución y hábitat: 0–1 000 m s.n.m. Sur de Florida, México, Mesoamérica, Colombia, Venezuela, Guayanas, Ecuador, Brasil, Antillas, Asia, Tanzania, Islas del Pacífico (Moran & Riba, 1995). En Panamá se ha reportado en Coclé, Área del Canal y Panamá.

Pityrogramma calomelanos (L.) Link

Helecho terrestre; rizoma erecto, escamas; estípites atropurpúreo en toda su extensión, glabro o escamoso en la base; lámina 2–pinnada–pinnatífida, 15–90 x 5–40 cm, angostamente triangular, sin tricomas, farinosa, la harina blanca o amarilla; pinnas basales equiláteras, no

prolongadas en el lado basicópico; pínulas 1 cm–3 cm, oblongas o lanceoladas, sésiles, lobadas o divididas en la base, el ápice y los lobos agudos; raquis atropurpúreo, glabro; soros dorsales, acrosticoides.

Especímenes de referencia: Rodríguez, T. 91, 104 (PMA).

Distribución y hábitat: 0–1 500 m s.n.m. Orillas de caminos, zanjas, márgenes de bosques, áreas perturbadas. Desde el Sur de Florida hasta Argentina y las Antillas, ha sido introducida en los trópicos del viejo mundo (Moran & Riba, 1995). En Panamá está ampliamente distribuida a lo largo del país.

***Pteris altissima* Poir.**

Helecho terrestre; rizoma erecto, con escamas; frondas 1–2 m de largo; estípite casi tan largo como la lámina, glabro, con 3 haces vasculares basalmente; lámina hasta 3–pinnada, pinnas basales pinnado–pinnatífidas, 70–110 cm de ancho; raquis y costas glabros, pajizos a grises; nervaduras anastomosadas, soros marginales, márgenes de los segmentos fértiles recurvados; esporangios portados debajo de los márgenes reflexos de la lámina.

Especímenes de referencia: Rodríguez, T. 86, 92 (PMA).

Distribución y hábitat: 0–2 000 m s.n.m. Crece en bosques húmedos y áreas de semisombras húmedas. Desde el Sur de México hasta el Sur de Brasil y las Antillas (Moran & Riba, 1995). En Panamá está ampliamente distribuida a lo largo del país.

***Pteris vittata* L.**

Helecho terrestre; rizoma decumbente a erecto, escamas concoloras; frondas 25–80 cm de largo; estípites escamosos; lámina 1–pinnada, de 12–25 cm de ancho, la base gradualmente reducida; con 15–40 pares de pinnas basales, entre 7–13 mm de ancho, de igual forma, lineares, no bifurcadas, las bases ligeramente auriculadas en ambos lados, no articuladas; raquis y costas esparcidamente escamosos, pajizos a pardo–amarillentos; nervaduras libres; soros marginales, márgenes de los segmentos fértiles recurvados; esporangios portados debajo de los márgenes reflexos de la lámina.

Especímenes de referencia: Rodríguez, T. 103 (PMA).

Distribución y hábitat: 0–1 000 m s.n.m. Crece en lugares perturbados y paredes viejas, es una especie originaria de Asia. Sureste de Estados Unidos, Mesoamérica, Perú y las Antillas (Moran & Riba, 1995). En Panamá se ha reportado en la Provincia de Panamá.

***Vittaria graminifolia* Kaulf.**

Helecho epífito; rizoma cortamente rastrero, escamas 4–6 x 0,3–0,8 mm, lanceoladas, de 4–12 células de ancho en la base; lámina linear; pecíolo aplanado, concoloro con la lámina; ligeramente prominente abaxialmente, rugoso longitudinalmente; costa ligeramente prominente en el envés, concolora o ligeramente más pálida que la lámina; aréolas en una hilera entre la costa y los márgenes, las nervaduras no visibles; soros profundamente hundidos, continuos; parafisos 2–4, pardo–rojizo oscuro, la célula apical claviforme; esporas amarillas, tetraédricas.

Especímenes colectados: Rodríguez, T. 80 (PMA).

Distribución y hábitat: 0–3 000 m s.n.m. Bosques húmedos, bosques de neblina, potreros arbolados. México, Mesoamérica, Colombia, Venezuela, Guayanas, Ecuador, Perú, Bolivia, S.

Brasil, Uruguay, Antillas, Trinidad (Moran & Riba, 1995). En Panamá se encuentra en Chiriquí, Área del Canal y Panamá.

***Vittaria lineata* (L.) Sm.**

Helecho epífito; rizoma cortamente rastrero, escamas 5–10 x 0,2–0,8 mm, lineares con ápices 1–costados, filiformes, 3–8 células de ancho en la base clatradas; estípites aplanados, concoloro con la lámina adaxialmente y ligeramente prominente abaxialmente; lámina 25–60 x 0,1–0,4 mm, linear; costa prominente, concolora; nervaduras anastomosadas; aréolas en una hilera entre la costa y los márgenes, las nervaduras no visibles; soros lineares, profundamente hundidos, continuos; parafisos 2–4, a menudo ramificados, rojizos claros, la célula apical escasamente claviforme o no claviforme; esporas bilaterales, amarillas.

Especímenes colectados: Rodríguez, T. 141 (PMA).

Distribución y hábitat: 0–500 m s.n.m. Sur de Florida, México, Mesoamérica, Colombia, Venezuela, Guayanas, Ecuador, Perú, Bolivia, Brasil, Paraguay, Uruguay, Antillas, Trinidad (Moran & Riba, 1995). En Panamá se encuentra ampliamente distribuida por todo el país.

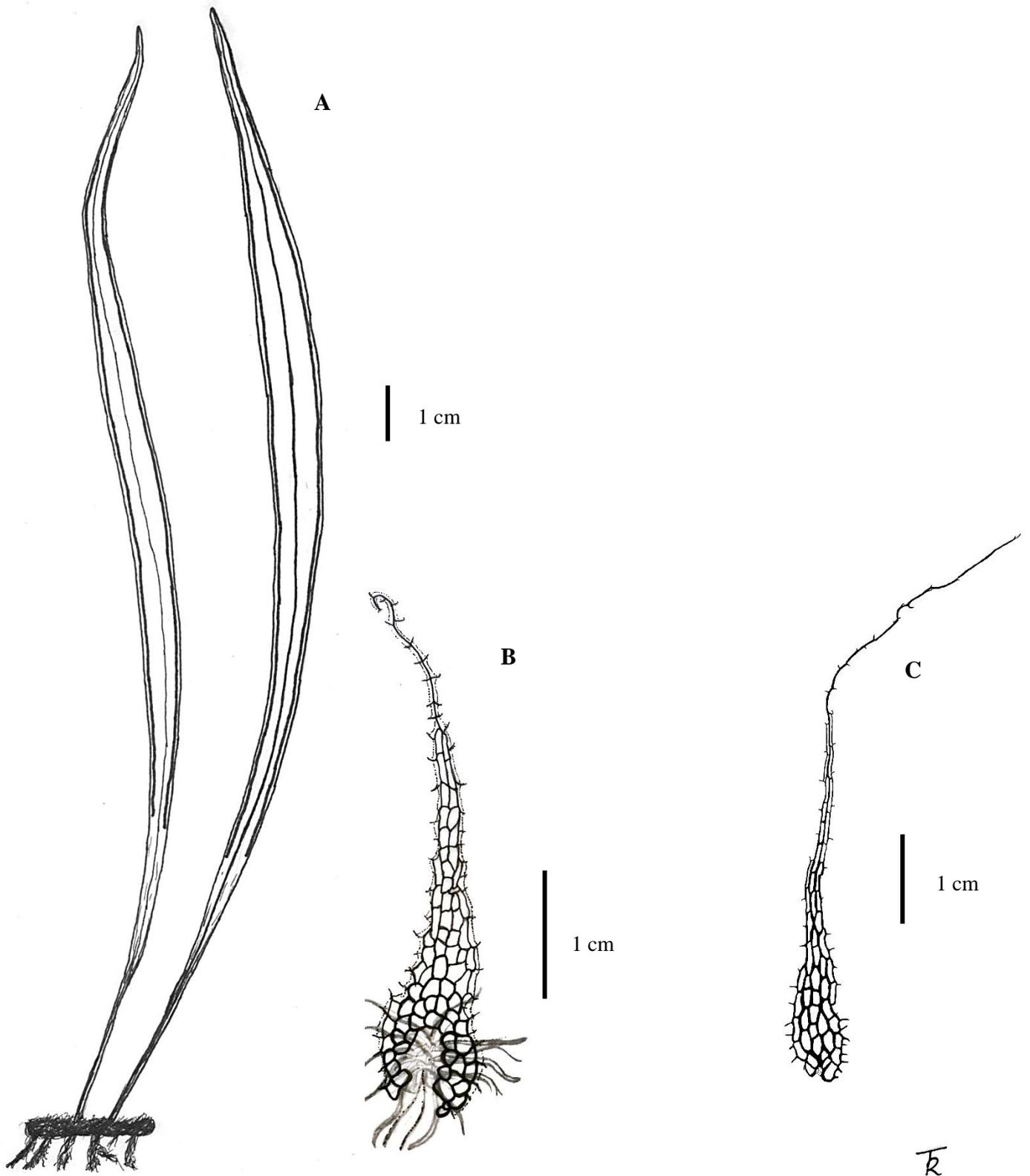


Figura 29 Pteridaceae. **A–B.** *Ananthacorus angustifolius* (Rodríguez, T. 96, PMA). **A.** Hábito. **B.** Escama del rizoma. **C.** *Vittaria lineata* (Rodríguez, T. 141, PMA). **C.** Escama del rizoma.



Figura 30 *Adiantum*. A–C. *Adiantum petiolatum* Desv. A. Envés de la lámina. B. Soros C. Hábito. D–E. *Adiantum tetraphyllum* Humb. & Bonpl. ex Willd. D. Soros E. Hábito.



Figura 31 *Adiantum*. A–B. *Adiantum fructuosum* Poepp. ex Spreng. A. Hábito. B. Soros. C. *Vittaria lineata* (L.) Sm. C. Hábito.

Familia Salviniaceae

Plantas acuáticas, flotantes, pequeñas; rizomas delgados, rastreros, frecuentemente ramificados, glabros; frondas de 1–30 mm de largo, no circinadas; soros en el lado sumergido (ventral) de la planta, de dos tipos, megasporangiados o microsporangiados, que nacen en las puntas de las venas; indusio delgado, globoso, blanquecino; esporangios estacados; anillo ausente; esporas triletes, no verdes; megasporangios con una espora en la madurez (Moran & Riba, 1995; Moran, 2018).

Se encontró una especie perteneciente al género *Salvinia*.

***Salvinia auriculata* Aubl.**

Helecho acuático; hojas flotantes 1,2–3 x 1,5–3 cm, pajizas o raramente pardo-verdosas, los tricomas apicales unidos en sus ápices, hialinos en toda su extensión; esporocarpos pediculados.

Especímenes de referencia: Rodríguez, T. 139 (PMA).

Distribución y hábitat: 0–1000 m s.n.m. Charcas estancadas, pantanos, cursos de agua lentos, selvas empantanadas. México, Mesoamérica, Colombia, Venezuela, Guayanas, Ecuador, Perú, Bolivia, Brasil, Paraguay, Uruguay, Chile, Argentina, Antillas Mayores, Trinidad (Moran & Riba, 1995). En Panamá se ha reportado en el Área del Canal.

Familia Tectariaceae

Helechos terrestres o rupícolas; rizoma escamoso; frondas no articuladas, monomorfas o dimorfas; estípites con más de 3 haces vasculares, escamoso en la base; pinnas no articuladas; raquis, costas y cóstulas redondeados adaxialmente, pelosos, nervaduras anastomosadas, areolas con o sin venas libres incluidas; soros redondos, raramente oblongos, con forma de “J” o lineares; indusio peltado, reniforme, raramente ausente; anillo longitudinal, interrumpido por el pedicelo; esporas bilaterales (Moran & Riba, 1995; Moran, 2018).

Clave para las especies del género *Tectaria*

- 1. Frondas enteras..... *Tectaria panamensis*
- 1. Frondas pinnadas..... *Tectaria pilosa*

Tectaria panamensis (Hook.) R.M. Tryon & A.F. Tryon

Helecho terrestre; rizoma erecto, escamas concoloras; frondas dimorfas, las fértiles 40 cm – 90 cm x 2 cm – 3 cm, lineares, enteras, erectas, las estériles 20– 60 x 4–6,5 cm, elípticas, lanceoladas u oblanceoladas, enteras, patentes o postradas, con 5 haces vasculares basalmente; pecíolo corto o ausente, escamoso, las escamas lanceoladas, enteras, oscuras; raquis con escamas esparcidas hacia la base, sin tricomas; nervaduras oscuras, areoladas con venas libres incluidas; soros submarginales, lineares; indusio entero, extrorso.

Especímenes de referencia: Rodríguez, T. 108 (PMA).

Distribución: 0–1 000 m s.n.m. Sur de México, Mesoamérica, Noroeste de Colombia y Ecuador (Moran & Riba, 1995). En Panamá esta especie se encuentra ampliamente distribuida por todo el país.

Tectaria pilosa (Fée) R.C. Moran

Helecho terrestre; rizoma cortamente rastrero; estípites casi tan largo como la lámina, pardo claro, peloso, las escamas, lanceoladas, glabras; lámina hasta 60 x 40 cm, oblonga a deltada, 1-pinnada, sin yemas; segmento apical cortamente decurrente, no alcanzando las pinnas inmediatamente inferiores; 1-4 pares de pinnas, opuestas, enteras a lobadas; pinnas basales 12-20 x 2-8 cm, enteras a lobuladas, con un solo lobo basiscópico basal; raquis y costas pajizos a pardo claro, pelosos; tejido laminar peloso en ambas superficies, los tricomas 0,2-0,8 mm, pluricelulares; venación anastomosada, aréolas con venas libres incluidas; soros redondos, dispuestos en 2 series entre las nervaduras laterales principales; indusio circular.

Especímenes colectados: Rodríguez, T. 112, 114 (PMA).

Distribución: 0-1000 m s.n.m. Costa Rica, Panamá, Colombia, Ecuador, Perú, Sur de Brasil y Jamaica (Moran & Riba, 1995). En Panamá esta especie se encuentra distribuida en Darién, Panamá, Guna Yala y Los Santos.

Familia Thelypteridaceae

Helechos terrestres, raramente epífitos; rizoma cortamente rastrero a erecto, generalmente con escamas pelosas; monomorfas a ligeramente dimorfas; estípites con 2 haces vasculares fusionándose distalmente en forma de “U”; lámina simple, pinnada o pinnada pinnatífida, normalmente pelosa con tricomas aciculares, raramente glabra, nervaduras visibles en el envés, soros redondos a alargados, dorsales; indusio presente, reniforme a espatulado, o ausente; esporangios pilosos o glabros; esporas generalmente bilaterales o tetraédricas en algunas especies (Moran & Riba, 1995).

Clave para especies del género *Thelypteris*

- 1. Soros lineares a arqueados..... *Meniscium serratum*
- 1. Soros redondos.....(3)
 - 2. Indusio ausente.....(4)
 - 3. Esporangios con proyecciones..... *Goniopteris poiteana*
 - 3. Esporangios glabros..... *Goniopteris nicaraguensis*
 - 2. Indusio presente.....(5)
 - 4. Pinnas pinnatífidas..... *Christella dentata*
 - 4. Pinnas pectinadas..... *Amblovenatum opulentum*

Amblovenatum opulentum (Kaulf.) J. P. Roux

Helecho terrestre; rizoma rastrero, escamas concoloras; frondas hasta 150 cm de largo; láminas hasta 80 cm de largo, angostada distalmente en un ápice pinnatífido; pinnas pectinadas de hasta 30 x 2,5 cm, incisas, los pares de pinnas proximales reducidas; nervaduras libres; tricomas del envés sobre las costas, las nervaduras y a veces el tejido laminar, también con glándulas sésiles, amarillo–azufre; soros redondos, sobre los ápices de los segmentos; indusio gladuloso, reniforme, con proyecciones; esporangios glabros; esporas bilaterales.

Especímenes colectados: Rodríguez, T. 36, 78 (PMA).

Distribución: 0–1 000 m s.n.m. En nativa de los trópicos y subtrópicos del Viejo Mundo e introducida en el Nuevo Mundo (Moran & Riba, 1995). En Panamá es una especie introducida, se encuentra en Bocas del Toro, Área del Canal, Darién, Panamá y Guna Yala.

Christella dentata (Forssk.) Brownsey & Jermy

Rizoma cortamente rastrero; frondas 50–100 cm; pecíolo pardo, la base con escamas linear–lanceoladas, pelosas; lámina gradualmente reducida distalmente a un ápice pinnatífido, pares de pinnas reducidas basalmente; pinnas 7–17 x 1–3 cm, incisas, pinnatífidas; segmentos redondeados en el ápice, la base acroscópica de las pinnas proximales frecuentemente auriculadas, con tricomas muy cortos en el envés; indusio piloso, pardo pálido; esporangios glabros.

Especímenes colectados: Rodríguez, T. 102, 125 (PMA).

Distribución: 0–2 000 m s.n.m. Naturalizada en el Nuevo Mundo, es nativa en los trópicos y subtrópicos del Viejo Mundo (Moran & Riba, 1995). En Panamá se ha reportado en Área del Canal, Panamá, Colón y Guna Yala.

Goniopteris nicaraguensis (E.Fourn.) Salino & T.E.Almeida

Helecho terrestre; rizoma cortamente rastrero, ascendente, con escamas concoloras, pelosas marginalmente; frondas 50–130 cm; lámina pinnada con una pinna apical similar en forma a las pinnas laterales; yemas apicales ausentes; pinnas 4–8 pares, 11–18 x 2,5–4 cm, elípticas, incisas; segmentos 6–8 mm de ancho, generalmente redondeados en el ápice; nervaduras libres, indumento del envés principalmente de tricomas, aciculares, sobre el raquis y

de pocos tricomas, estrellados, sobre las costas, el tejido laminar glabro en ambas superficies; soros redondos; indusio ausente; esporangios glabros.

Especímenes colectados: Rodríguez, T. 18 (PMA).

Distribución: 0–2 000 m s.n.m. Endémica de Mesoamérica (Moran & Riba, 1995). En Panamá se encuentra en ampliamente distribuida por todo el país.

***Goniopteris poiteana* (Bory) C. Presl**

Helecho terrestre; rizoma cortamente rastrero, escamas clatradas en el medio, pelosas; frondas de 50–100 cm de largo; lámina pelosa, pinnada, con una pinna apical similar en forma a las pinnas laterales; 2–6 pares de pinnas, 8,4–25 x 2,1–6 cm, oblongas o elípticas, subenteras, crenadas; nervaduras libres; envés con tricomas aciculares, sobre el raquis, las costas, las nervaduras y el tejido laminar; indumento del haz de tricomas aciculares sobre las nervaduras; soros redondos, biseriados entre las nervaduras laterales principales, con indusio ausente; esporangios con proyecciones; esporas bilaterales.

Especímenes colectados: Rodríguez, T. 19, 41 (PMA).

Distribución: 0–1 000 m s.n.m. Sur de México, Mesoamérica, Colombia, Venezuela, Guayanas, Ecuador, Perú, N. Brasil, Antillas (Moran & Riba, 1995). En Panamá se encuentra en Bocas del Toro, Área del Canal. Panamá, Guna Yala y Darién.

***Meniscium serratum* Cav.**

Helecho terrestre; rizoma cortamente rastrero; frondas 65–200 cm o más de largo, monomórfas; lámina 45–100 cm o más de largo, gradualmente reducidas distalmente; la pinna terminal lanceolada; 15–25 pares de pinnas, 15–25 x 2,5–3,5 cm, lanceoladas, redondeadas a

truncadas en la base, los márgenes uncinado–aserrados; nervaduras laterales principales de las pinnas fértiles entre 9–15 por cada 3 cm; con 10–18 hileras de aréolas entre la costa y el margen; nervaduras transversas arqueadas; envés con tricomas sobre las costas y algunas veces sobre las nervaduras; soros uniseriados entre nervaduras laterales principales, lineares a arqueados, en las uniones de nervaduras, frecuentemente pareciendo confluentes en la madurez; indusio ausente; esporangios y pedicelos glabros.

Especímenes colectados: Rodríguez, T. 131 (PMA).

Distribución: 0–2 000 m s.n.m. Florida, Sur de México, Mesoamérica, Colombia, Venezuela, Guayanas, Ecuador, Perú, Bolivia, Brasil, Paraguay, N. Argentina, Antillas (Moran & Riba, 1995). En Panamá se encuentra distribuida en Bocas de Toro, Chiriquí, Veraguas Panamá Oeste, y el Área del Canal.

Conclusiones

Mediante este estudio se reportan 50 especies de helechos y dos (2) especies de licófitas para el Parque Nacional Camino de Cruces (PNCC), incluidas en 12 familias y 26 géneros. La familia Pteridaceae presentó la mayor diversidad de géneros y especies.

Se determinó que tanto el hábito terrestre y epífito, presentaban una mayor cantidad de especies, 24 y 22, respectivamente; mientras que los hábitos acuático y rupícola presentaron 3 especies cada uno.

En el estudio realizado en la parcela, se determinaron 29 especies de helechos y una especie de licófitas, que representan en su conjunto el 55,8 % del total de especies reportadas para el PNCC.

La especie *Adiantum lucidum* presentó una mayor abundancia y dominancia en ambas subparcelas. Las especies de helechos que se encontraron en zonas de claros o perturbadas del bosque fueron, *Adiantum lucidum* y *Tectaria pilosa*, las cuales parecen ser las especies que colonizan el ambiente terrestre, durante estos eventos.

Las especies *A. lucidum*, *A. villosum* y *Tectaria pilosa*, (subparcela de bosque conservado) y *A. lucidum* y *T. pilosa* (subparcela de bosque perturbado), presentaron una distribución de contagio o agregada, posiblemente debido a la masiva producción de esporas que poseen los helechos y a la adaptación de estas especies al hábitat.

El índice de diversidad de Shannon Wiener determinó una baja diversidad de helechos en las subparcelas de bosque conservado (1,08) y bosque perturbado (0,58).

El aporte de esta investigación permitió ampliar el conocimiento sobre la flora de helechos y licófitas presentes en esta área protegida, mediante el aporte de un listado de las

especies, claves taxonómicas y descripciones adaptadas, así como dibujos originales, de un poco más de un tercio de las especies determinadas.

Literatura citada

- AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE (ANAM) – BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO (BID). 2010. *Atlas ambiental de la República de Panamá*. Novo Art, S.A. Panamá. 190 p.
- BARRERA, A. 2011. *El Camino de Cruces: La primera ruta multimodal de las Américas*. <http://cich.org/Publicaciones/01/camino-cruces.pdf>. Consultado el 7 de febrero de 2022.
- BENZING, D. H. 1990. *Vascular epiphytes*. Cambridge University Press. New York, U.S.A. 376 p.
- COATES, A. 2001. En la historia geológica, Panamá ha cambiado el mundo. En S. Heckadon–Moreno (Ed.) *Panamá: Puente Biológico*. Imprelibros, S.A. Colombia. 18–25 pp.
- CORREA, M., & VALDESPINO, I. 1998. Flora de Panamá: una de las más ricas y diversas del mundo. *Ancón* 5(1): 16–23.
- CORREA, M. 2001. Diversidad en la flora de Panamá. En S. Heckadon–Moreno (Ed.), *Panamá: Puente Biológico*. Imprelibros, S.A. Colombia. 70–75 pp.
- CORREA, M.; GALDAMES, C. & STAPF, M. S. 2004. *Catálogo de plantas vasculares de Panamá*. Universidad de Panamá–STRI. Novo Art, S. A. Colombia. 599 p.
- CROAT, T. B. 1978. *Flora of Barro Colorado Island*. Stanford University Press. California, U.S.A. 943 p.
- DELLA, A. P. & FALKENBERG, D. B. 2019. Pteridophytes as ecological indicators: an overview. *Hoehnea* 46 (1): e522018.
- FERNÁNDEZ, L. 2021. *Lista preliminar de áreas protegidas del SINAP*. Ministerio de Ambiente.

- GUREVITCH, J., SCHEINER, SM & FOX, GA. 2002. *La ecología de las plantas*. Sinauer Associates. MA, U.S.A.
- IGNTG–ANATI. 2016. *Atlas de la República de Panamá*. Impresión Carpal. Panamá. 318 p.
- KENRICK, P., & CRANE, P. R. 1997. *The origin and early diversification of land plants: a cladistic study*. Smithsonian Institution Press. Washington DC., U.S.A. 456 p.
- LELLINGER, D. B. 1985. The distribution of Panama's pteridophytes. The botany and natural history of Panama. *Monographs in Systematic Botany 1*: 43–47.
- LELLINGER, D.B. 1989. The ferns and fern-allies of Costa Rica, Panamá, and the Chocó (Part 1: Psilotaceae through Dicksoniaceae). *Pteridologia 2A*:1–364
- MCCARTHY, R. 1999. *Plan de manejo Parque Nacional Camino de Cruces*. Sistema Nacional de Áreas Protegidas, Autoridad Nacional del Ambiente. Panamá. 144 p.
- MEDRANO, M., HERNÁNDEZ, F., CORRAL, S., & NÁJERA, J. 2017. Diversidad arbórea a diferentes niveles de altitud en la región de El Salto, Durango. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales 8*(40): 57–68.
- MEHLTRETER, K. 2008. *Phenology and habitat specificity of tropical ferns*. In *Biology and Evolution of Ferns and Lycophytes*. T. A. Ranker and C. H. Haufler (Eds.). 201–221 pp. Cambridge University Press. Cambridge, UK.
- MINISTERIO DE AMBIENTE. 2020. *Plan de manejo del Parque Nacional Camino de Cruces*. Panamá. 197 p.
- MINISTERIO DE AMBIENTE. 2021. *Mapa de cobertura boscosa y uso de suelo* [Folleto]. Dirección de Información Ambiental. Panamá, Panamá.

- MORAN, R.C. & R. RIBA (Eds.). 1995. *Flora Mesoamericana*. vol. 1 Psilotaceae a Salviniaceae. Universidad Nacional Autónoma de México, Missouri Botanical Garden & The Natural History Museum (London). México D.F., México. 470 p.
- MORAN, R.C. 2022. *American genera of ferns and lycophytes, A guide for students*. Version 3.1. Sistemática de plantas tropicales. Organization for Tropical Studies. The New York Botanical Garden. New York, U.S.A. 563 p.
- MORAN, R.C. 2018. *American genera of ferns and lycophytes, A guide for students*. Version 2.0 Sistemática de plantas tropicales. Organization for Tropical Studies. The New York Botanical Garden. New York, U.S.A. 613 p.
- PLA, L. 2006. Biodiversidad: inferencia basada en el Índice de Shannon y la riqueza. *INCI* 31(8):583–590.
- PPG I. 2016. A community- derived classification for extant lycophytes and ferns. *Journal of Systematics and Evolution* 54(6): 563–603.
- SAMO LUMBRERAS, A.J., GARMENDIA SALVADOR, A. & DELGADO J.A. 2008. *Introducción práctica a la ecología*. Pearson Educación, S.A. Madrid, España. 248 p.
- SÁNCHEZ-MERLOS, D., HARVEY, C. A., GRIJALVA, A., MEDINA, A., VÍLCHEZ, S., & HERNÁNDEZ, B. 2005. Diversidad, composición y estructura de la vegetación en un agropaisaje ganadero en Matiguás, Nicaragua. *Revista de Biología Tropical* 53(3–4): 387–414.
- SIMPSON, M. 2010. *Plant Systematics*. Second edition. Elsevier Academic Press. China. 741 p.
- SMITH, A. R. & TEJERO-DÍEZ, J. D. 2014. *Pleopeltis* (Polypodiaceae), A redefinition of the genus and nomenclatural novelties. *Botanical Sciences* 92(1): 43–58.

TOSI, J. 1971. Zonas de Vida. Informe Técnico 2. Inventariación y demostraciones forestales.

FO: SF/PAN6/PNUD/FAO. Panamá, Panamá. 123 p.

VÁSQUEZ, O. 1981. *Estudio florístico y distribución ecológica de los helechos del Parque*

Nacional Soberanía. Tesis de Licenciatura, Escuela de Biología, Universidad de Panamá.

Panamá. 146 p.

WOLF, P.G., SCHNEIDER, H. & RANKER, T. 2001. Geographic distributions of homosporous

ferns: does dispersal obscure evidence of vicariance? *Journal of Biogeography* 28: 263–

270.