



# HELECHOS DE LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL LA FAVORITA



**TANI OÑA - ROCHA, HOLGER SARANSIG - LEÓN  
ELIZABETH VELARDE - CRUZ**

**2023**

Como citar la obra completa:

Oña, T., Saransig,-León, A. Velarde, E. (2023). Helechos de la Favorita. Universidad Técnica del Norte (UTN). Ibarra - Ecuador.

Revisores:

Chávez Guerrero Paola Alexandra MSc.

Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra

pchavez@pucesi.edu.ec

Blanca León PHD.

The University of Texas at Austin. USA

leon@austin.utexas.edu

Editor de la serie: Comité editorial FICAYA

Créditos fotográficos: Autores

Diseño y Diagramación: Lic. Liseth Quilumbango

Número de páginas: 95

Publicación de la Universidad Técnica del Norte, Ibarra – Ecuador. Todos los derechos están reservados. Se prohíbe la reproducción y venta.

ISBN:

ISBN: 978-9942-845-37-5



Editorial Universidad Técnica del Norte 2023©

Av. 17 de julio 5-21

Ciudadela Universitaria

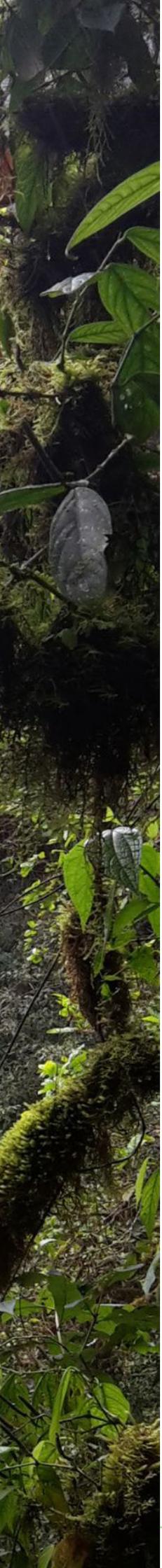
Ibarra - Ecuador

[www.utn.edu.ec](http://www.utn.edu.ec)

# ÍNDICE

- 06** Listado de autores
- 08** Introducción
- 10** Capítulo I  
La Estación Experimental la Favorita
- 18** Capítulo II  
Generalidades de los helechos
- 30** Capítulo III  
Compendio de especies
- 73** Glosario
- 83** Bibliografía





## AGRADECIMIENTO

La culminación de este trabajo fue factible gracias a la Universidad Técnica del Norte y sus autoridades, por su constante apoyo la investigación, con sus laboratorios, docentes y estudiantes, un reconocimiento por hacernos partícipes de su visión en el desarrollo de la investigación en el norte del país.

Al Centro Universitario de Investigación Ciencia y Tecnología – CUICYT, quién financió el proyecto de investigación: “Efectos del cambio climático en las Pteridophytas de la Estación Experimental La Favorita y conservación de su recurso filogenético in situ y ex situ”, del cual forma parte este documento.

Un agradecimiento especial a Elizabeth Saransig, Carlos Saransi, Jordy Peñafiel y Ramón Farías por todo el apoyo brindado en el transcurso de la investigación.

De igual manera a Mónica León, Marcelo Arana y David Gutiérrez por el conocimiento y los valiosos consejos transmitidos.

## LISTADO DE AUTORES

La culminación de este trabajo fue factible gracias a la Universidad Técnica del Norte y sus autoridades, por su constante apoyo la investigación, con sus laboratorios, docentes y estudiantes, un reconocimiento por hacernos partícipes de su visión en el desarrollo de la investigación en el norte del país.

Al Centro Universitario de Investigación Ciencia y Tecnología – CUICYT, quién financió el proyecto de investigación: “Efectos del cambio climático en las Pteridophytas de la Estación Experimental La Favorita y conservación de su recurso filogenético in situ y ex situ”, del cual forma parte este documento.

Un agradecimiento especial a Elizabeth Saransig, Carlos Saransi, Jordy Peñafiel y Ramón Farías por todo el apoyo brindado en el transcurso de la investigación.

De igual manera a Mónica León, Marcelo Arana y David Gutiérrez por el conocimiento y los valiosos consejos transmitidos.

A todos los profesionales, estudiantes e investigadores que participaron de una u otra manera en la ejecución de trabajo de campo y laboratorio.

### **TANIA OÑA ROCHA**

Docente Investigadora

Laboratorio de Investigaciones Ambientales (LABINAM)

Carrera de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables

Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales (FICAYA)

Universidad Técnica del Norte

E-mail: teonia@utn.edu.ec



# INTRODUCCIÓN

En la actualidad, las pteridofitas (helechos, licopodios, equisetos y selaginelas) constituyen grupos de plantas con mayor riesgo de extinción debido a la destrucción de los bosques, a la sobre explotación, al calentamiento global y por la falta de conocimiento, conservación e interés en su estudio en comparación con las plantas con flores.

De esta realidad, surge la necesidad de estudiar a las pteridofitas, porque es uno de los grupos que se encuentran en mayor peligro de desaparecer, debido a la destrucción de sus hábitats y en muchos casos debido a su sobreexplotación. Es de gran importancia conocer, divulgar y preservar las especies conocidas y aún no estudiadas de helechos, ya que éstas plantas cumplen una gran función en la conservación del recurso hídrico y la conservación de la diversidad de otras especies, además pueden ser utilizadas como una herramienta para la restauración y conservación de ecosistemas o ser una alternativa económica para las comunidades presentes en dichas áreas (Rodríguez, 2001).

Este trabajo florístico tiene el propósito de brindar una visión amplia de la diversidad de los helechos y las plantas afines de la “Estación Experimental La Favorita”, como un aporte a la conservación de este lugar lleno de riqueza y belleza natural, pero que a la vez está amenazado por actividades antrópicas, que atentan contra su supervivencia. Además, busca incentivar el estudio de estas sorprendentes plantas, consideradas fósiles vivientes.

El contenido de este libro se presenta de una manera didáctica ya que pretende captar la atención de estudiantes y personas que no poseen mucha práctica o conocimiento en taxonomía, con el fin de ser una herramienta que ayude a la identificación de las pteridofitas en campo y a su vez permita apreciar la diversidad de este grupo de plantas en la “Estación Experimental La Favorita”.



# CAPÍTULO I

# CAPÍTULO I

## LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL LA FAVORITA



**Figura 1.** Área de estudio

Antiguamente, la Estación Experimental la Favorita (EELF), fue una propiedad que perteneció al señor Juan Manuel Durini, esta fue adquirida en 1941 por el Gobierno Nacional a través de un contrato de compra y venta, posteriormente paso a ser un bien activo del Ministerio de Agricultura y Ganadería, en 1992 al crearse el Instituto Ecuatoriano Forestal Áreas Naturales, y Vida Silvestre (IN-EFAN), la EELF pasó a formar parte de los bienes activos de esta institución la cual posteriormente, mediante decreto ejecutivo se fusionaría con el Ministerio del Ambiente (Figura1).

La Universidad Técnica del Norte solicitó al Ministerio del Ambiente la entrega en comodato de la EELF, estableciéndose que el inmueble sería para el desarrollo y

mejoramiento del personal técnico, generación del conocimiento a través de la investigación y práctica de los estudiantes (Cuamacás y Rosero, 2005).

La Estación Experimental La Favorita se encuentra ubicada en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, en la parroquia de Alluriquín, sector de Chiriboga en (Figura 2 ). Las coordenadas del lugar son (744000 – 747000 E, 9974000 – 9978000 S) con una extensión de 448 ha. La Estación está situada entre los 1.600 y los 2.200 m.s.n.m. Su precipitación media anual es de 3000 mm. La temperatura media anual es de 16 °C.

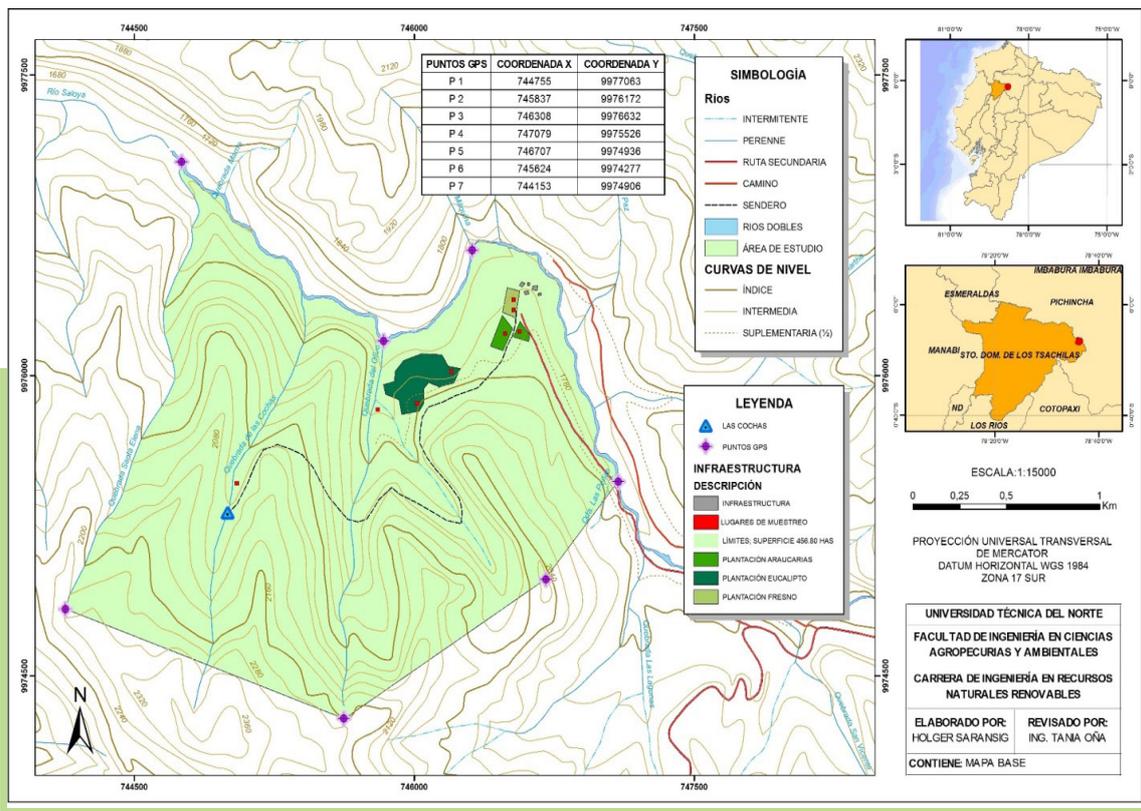


Figura 2. Mapa del área de estudio

El suelo característico de la Estación es un suelo limo arenoso derivado de las cenizas volcánicas vítreas (Cuamacás y Rosero, 2005). Por el gradiente altitudinal en el que se encuentra la Estación Experimental La Favorita tiene dos zonas de vida: el bosque siempre verde montano bajo y el bosque de neblina montano bajo que se distribuye desde los 1800 hasta 3000 msnm (Sierra, 1999) y el bosque siempreverde montano bajo ubicado entre 1300 y 1800 msnm de la Cordillera Occidental de los Andes (MAE, 2013).

A pesar de la presencia de dichas plantaciones dentro de la Estación, el área de estudio, constituye un refugio para una gran cantidad de especies que se ven amenazadas por la acelerada destrucción del hábitat, entre las que podemos citar aves como: al gallo de la peña (*Rupicola peruviana*), guajalito (*Trogon personatus*) y pava de monte (*Penelope sp.*); y grandes mamíferos como el oso de anteojos (*Tremarctus ornatus*), puma (*Puma concolor*), cervicabra (*Mazama americana*), armadillo (*Dasypus novencintus*), chanco salvaje (*Tayassu tajacu*) (Reyes et al., 2015).

## Tipos de bosques de la Estación Experimental La Favorita

La Estación Experimental La Favorita, cuenta con dos tipos de bosques, el bosque nativo denominado bosque siempreverde montano bajo y el área de bosque intervenido formado por plantaciones de fresno, araucaria y eucalipto, (Reyes et al., 2015).

### BOSQUE DE FRESNO

El fresno (*Fraxinus americana*) es una especie arbórea de origen norteamericano. Alcanza un tamaño menor a los 20 m de altura, con hojas caedizas, compuestas y opuestas, presenta flores desnudas ya que carecen de pétalos y sépalos y el fruto es una sámara oblongo - lanceolada de unos 3.5 cm, glabra, con el ápice truncado oblicuamente o escotado, que tiene en su interior una semilla oblonga (Figura 3).

El fresno también cumple un importante papel ecológico, tiene crecimiento relativamente rápido es muy resistente al frío, le gusta de suelos frescos y profundos sus tronco y ramas sirven como refugio para de aves y mamíferos.

Sus frutos son muy apreciados por aves granívoras y en muchos lugares las hojas se utilizan para alimentar al ganado, en el sector rural lo utilizan como árbol de alineación o formando grupos en parques y calles (Ruíz, J., 2020; Romero y Grau 2010).

En la Estación Experimental la Favorita no hay un registro del origen de este tipo de bosque, aunque según Cuamacás y Rosero (2005) sugieren que puede ser producto de un ensayo forestal.



**Figura 3.** Bosque de fresno

## **BOSQUE DE ARAUCARIA**

La araucaria (*Araucaria angustifolia*) es una especie perenne que alcanza hasta los 35 metros de altura y diámetros de 50 a 150 cm, una corteza gruesa de color rojiza, hojas espiraladas, simples y alternas, de forma lanceolada y de consistencia coriácea, sus flores son dioicas, las masculinas dispuestas en amentos y las femeninas formando conos y sus frutos pueden medir hasta 18 cm de diámetros y alcanzan la madurez a los dos años. Ecológicamente las araucarias son el hogar de anfibios, aves, mamíferos pequeños, reptiles y muchas especies de plantas epífitas como bromelias, helechos y orquídeas (Bittencourt, 2007). Las araucarias en la EELF (Figura 4) formaron parte de una investigación relacionada al crecimiento de esta especie (*Araucaria angustifolia*) en 1947, luego en el año de 1965 se realiza una prueba de desarrollo diamétrico de *Araucaria angustifolia* y crecimiento de *Araucaria brasiliensis* y en 1982 se realiza la última prueba de crecimiento de *Araucaria angustifolia* (Cuamacás y Rosero, 2005).



**Figura 4.** Bosque de araucaria

## **BOSQUE DE EUCALIPTO**

El eucalipto (*Eucalyptus grandis*) es un árbol que alcanza hasta 60 m de altura, se caracteriza por poseer una corteza áspera con una tonalidad gris clara a marrón, aunque inicialmente la corteza interna posee una tonalidad rosácea brillante y después grisácea, las hojas maduras son alternas y horizontales, las flores son blancas y crecen en umbelas y el fruto es una cápsula leñosa, cerrada, de forma cónica (Figura 5). Los eucaliptos son árboles de copa amplia pero poco densa y como particularidad, produce un número indefinido de brotes y yemas desnudas (Ospina et al., 2006). En la EELF, este bosque es producto de diversos ensayos forestales realizados por el Instituto Ecuatoriano Forestal (INEFAN), debido a su alto índice de aceptación en el mercado. Los ensayos comenzaron en 1970 y culminaron en 1981 (Meneses, 2016).



**Figura 5.** Bosque de eucalipto

## **BOSQUE NATIVO**

La EELF forma parte del bosque siempreverde montano bajo de Cordillera Occidental de los Andes que se caracterizan por tener un dosel generalmente cerrado, alcanzando entre 20m a 30m de altura. Las Familias representativas en este ecosistema son: Lauraceae, Rubiaceae, Moraceae, Urticaceae, Melastomataceae, Meliaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Malvaceae y Arecaceae (Figura 6). También las poblaciones de palmas y los helechos arborescentes son muy comunes, la vegetación arbustiva es escasa, dominada por Rubiaceae y Melastomataceae, en cuanto a la vegetación herbácea es densa, dominada principalmente por helechos y aráceas ya que a altitudes 1.500 a 2.000 msnm la riqueza de especies trepadoras y leñosas disminuye, mientras que el número de epífitas aumenta (MAE, 2013).



**Figura 6.** Bosque nativo



# CAPÍTULO II

# CAPÍTULO II

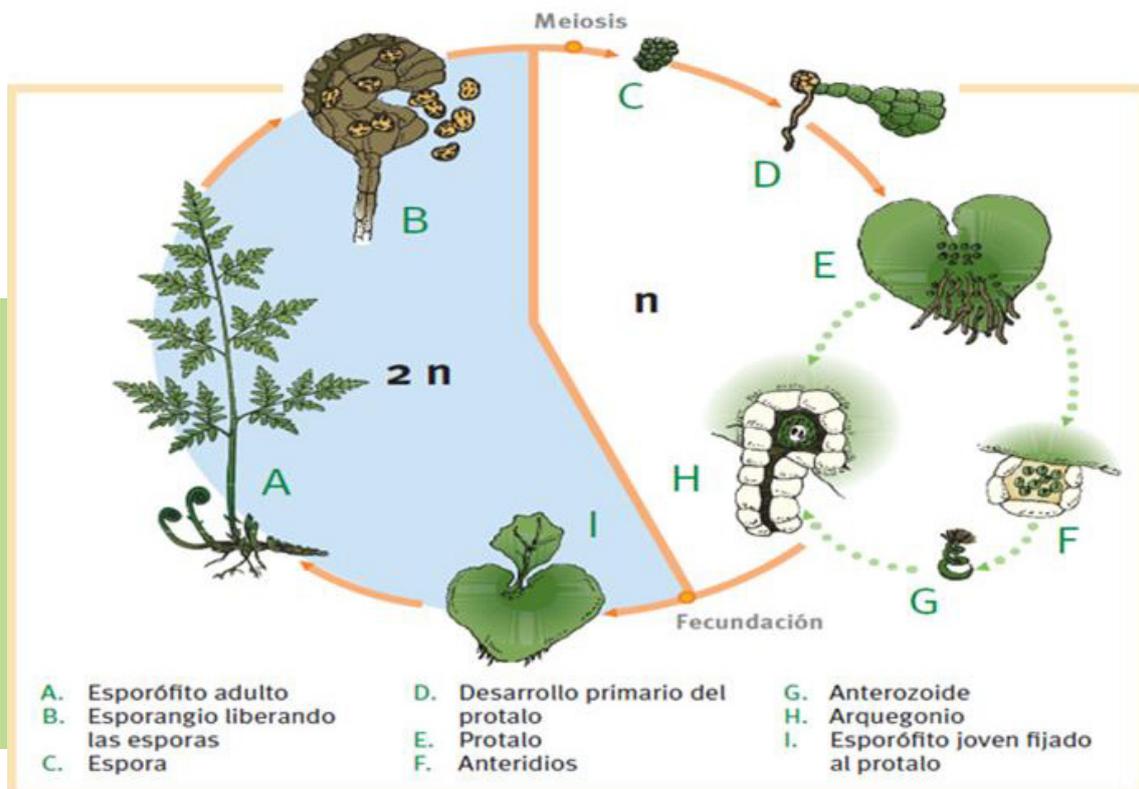
## GENERALIDADES DE LAS PTERIDOFITAS

Se le denomina Pteridofitas (del griego pteris [helecho] y phyton [planta]) a las plantas vasculares sin flores, este término se refiere a los helechos y licófitos (licopodios, isoetos, selaginelas) (Delgado y Plaza, 2006; Navarrete, 2001). Los helechos conforman un grupo natural no emparentado a los licófitos (Schneider et al. 2004; Sessa 2018). A las pteridofitas se las considera como las primeras plantas vasculares, cuyo origen se remonta antes de que los dinosaurios aparecieran en la Tierra (Arana y Bianco, 2011). La evidencia fósil para los licófitos indica que crecían a finales del periodo silúrico hace unos 400 millones de años, mientras que la evidencia para los helechos se remonta hace casi unos 350 millones de años, para las cola de caballo de la familia Equisetaceae y cerca de 320 para los miembros de la familia Osmundaceae, fue la primera en aparecer a comienzos de Carbonífero. Sin embargo, aproximadamente el 80% de los helechos existentes pertenecen a familias que aparecieron en el periodo Terciario temprano hace unos 65 millones de años, es decir que la mayoría de los helechos son más jóvenes que las angiospermas ya que estas aparecieron hace 140 millones de años durante el Jurásico (Morán, 2003).

Las pteridofitas comparten un ciclo vital en la que la fase fácilmente observable corresponde a la del esporofito. Tanto helechos como licófitos poseen por lo general raíz, tallo y hojas, con raíces simples y delgadas difíciles de identificar a simple vista, el tallo llamado rizoma puede ser largo o corto casi siempre cubierto de escamas, pelos o tricomas y las hojas llamadas frondas, se dividen en peciolo el cual constituye el raquis primario y lámina en donde se encuentran los soros y esporas (Jiménez, 2009). La mayoría de las pteridofitas son perennes, es decir que viven por más de un año, aunque existen registros de especímenes que han vivido entre 32 a 150 años, se desconoce a ciencia cierta, cuánto tiempo puede vivir cada individuo para la mayoría de las especies. En los bosques tropicales, los helechos son plantas de crecimiento lento y les puede tomar varios años alcanzar su estado reproductivo (Zuquim et al., 2008).

## CICLO DE VIDA DE LAS PTERIDOFITAS

El ciclo de vida de las pteridofitas homospóricas tiene dos fases independientes, “el esporofito que produce esporangios y esporas y el gametofito o prótalo que produce gametangios (anteridios y arquegonios) y gametos (espermatozoides y ovocélula)” soros (Jiménez, 2019 p.17), siendo el esporofito la reproducción en forma asexual de las pteridofitas mientras que el gametofito se reproduce sexualmente (Arana y Bianco, 2011). El esporofito, es de mayor tamaño con un cuerpo diferenciado (raíz, rizoma y frondas), luego cuando la espora germina da lugar al prótalo y a su vez cuando este madura dando origen a los anteridios y arquegonios que son gametos masculinos y femeninos respectivamente (Jiménez, 2009; Montes y Hernández, 2015). La fecundación ocurre cuando el medio en el que se desarrolla cuenta con abundante agua, siendo el factor que estimula a los anteridios para liberar los anterozooides, una vez liberados estos nadan hacia los arquegonios atraídos por las sustancias químicas que secretan para así formar el cigoto, dividirse y transformarse en una nueva planta (Figura 7).



**Figura 7.** Ciclo reproductivo del helecho isospórico

**Fuente:** Delgado y Plaza, (2006). Ciclo reproductivo de un helecho isospórico, p. 12

Para las pteridofitas heterospóricas (*Selaginella spp.*), su fecundación es diferente, debido a la producción de megásporas (gametos femeninos) y micrósporas (gametos masculinos), luego de realizarse este proceso el ciclo es idéntico al de las pteridofitas homospóricas (Navarrete, 2001).

Por otra parte, las pteridofitas se pueden reproducir vegetativamente, es decir; sin meiosis y formación de esporas, esto ocurre cuando aparecen brotes en el tallo, en las puntas o en el centro de las hojas (Zuquim et al., 2008). Además, Martínez y Ramos, (2014 p.110) expresan que “un gametofito puede generar a un esporofito sin unión de gametos y un esporofito puede generar a un gametofito sin producción de esporas, a estos fenómenos se les llama apogamia y aposporia, respectivamente”.

En ocasiones, en las pteridofitas ocurre hibridación o cruce de dos distintas especies, cuando el esperma del protalo de una especie fertiliza el óvulo en el protalo de otra. Aunque son eventos son poco usuales, se sabe que hibridación ha sido un importante mecanismo evolutivo en helechos.

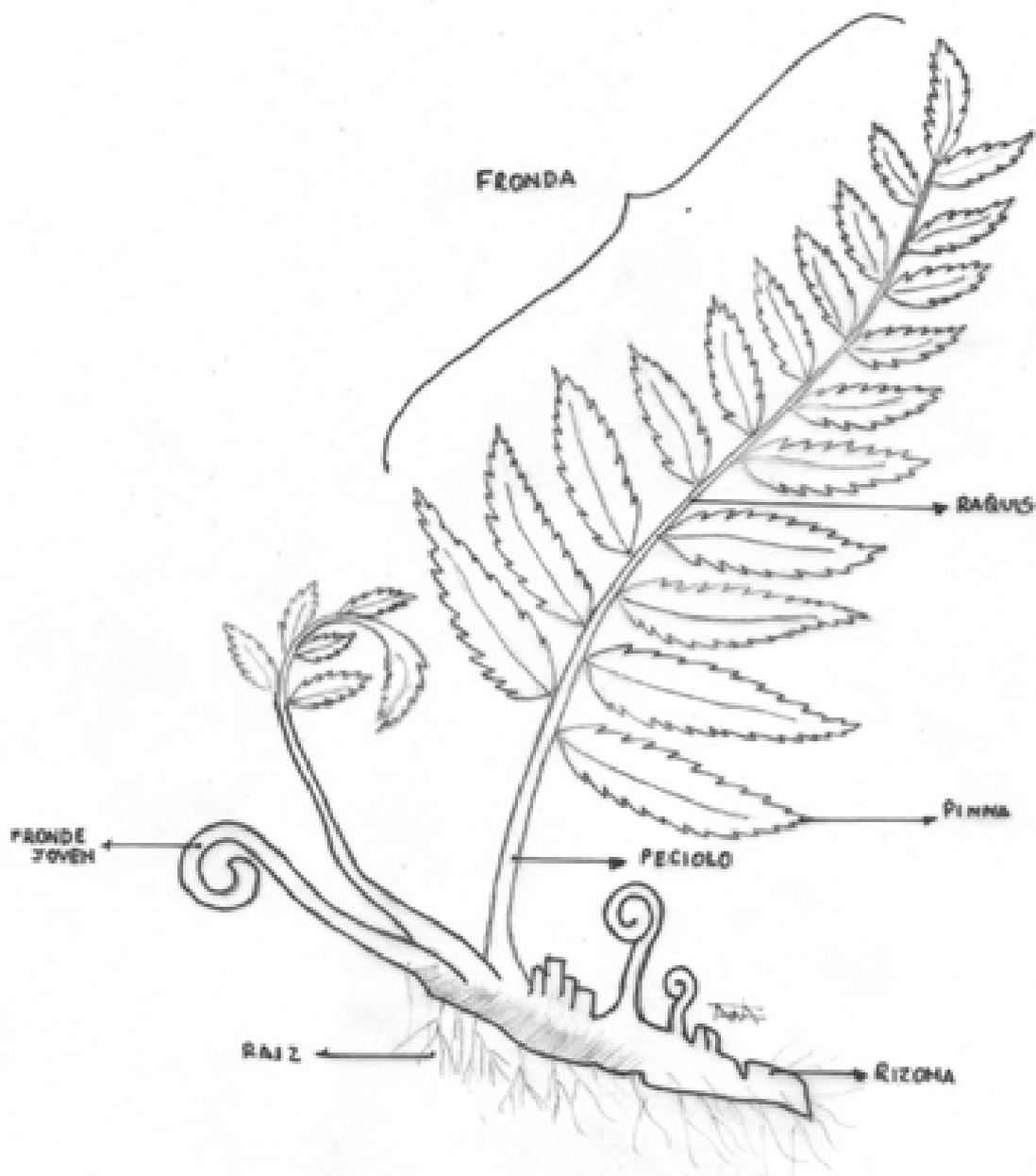
Una de las principales características de los híbridos es que a menudo tienden a ser más grandes que sus padres, además poseen características morfológicas similares y viven cerca de ellos pero en menor cantidad, aunque actualmente mediante la electroforesis isoenzimática se han detectado híbridos que no se distinguen morfológicamente de uno o ambos progenitores, como el caso del género *Cystopteris* de América del Norte, aunque en los trópicos no se han registrado muchos casos de hibridación, debido a que todavía no se dispone de un listado total de las especies básicas existentes (Morán, 2003).

## **MORFOLOGÍA DE LAS PTERIDOFITAS**

Conocer la morfología de las pteridofitas es indispensable para realizar cualquier estudio relacionado con este tipo de plantas, ya que, para la identificación de las especies tanto en el campo como en el laboratorio, es imprescindible identificar las formas de sus principales estructuras, debido que el agrupamiento taxonómico de estas plantas se basa principalmente en sus características morfológicas (Navarrete, 2001) (Figura 8).

La raíz, las pteridofitas poseen raíces simples y verdaderas (Arana y Bianco, 2011), generalmente son fibrosas para fijarse al sustrato, en búsqueda

de agua y nutrientes (Navarrete, 2001), éstas pueden ser epífitas al vivir sobre otras plantas, por lo general en los troncos de los árboles o pueden ser terrestres arraigadas en el suelo, entre grietas o sobre rocas (Jiménez, 2009). La raíz primaria que proviene del embrión no posee la capacidad de aumentar su grosor, de tal manera que, al crecer, la planta se ve obligada a generar raíces en el tallo; las bases de los peciolo y algunas veces en sus hojas, para suplir sus necesidades (Navarrete, 2001).

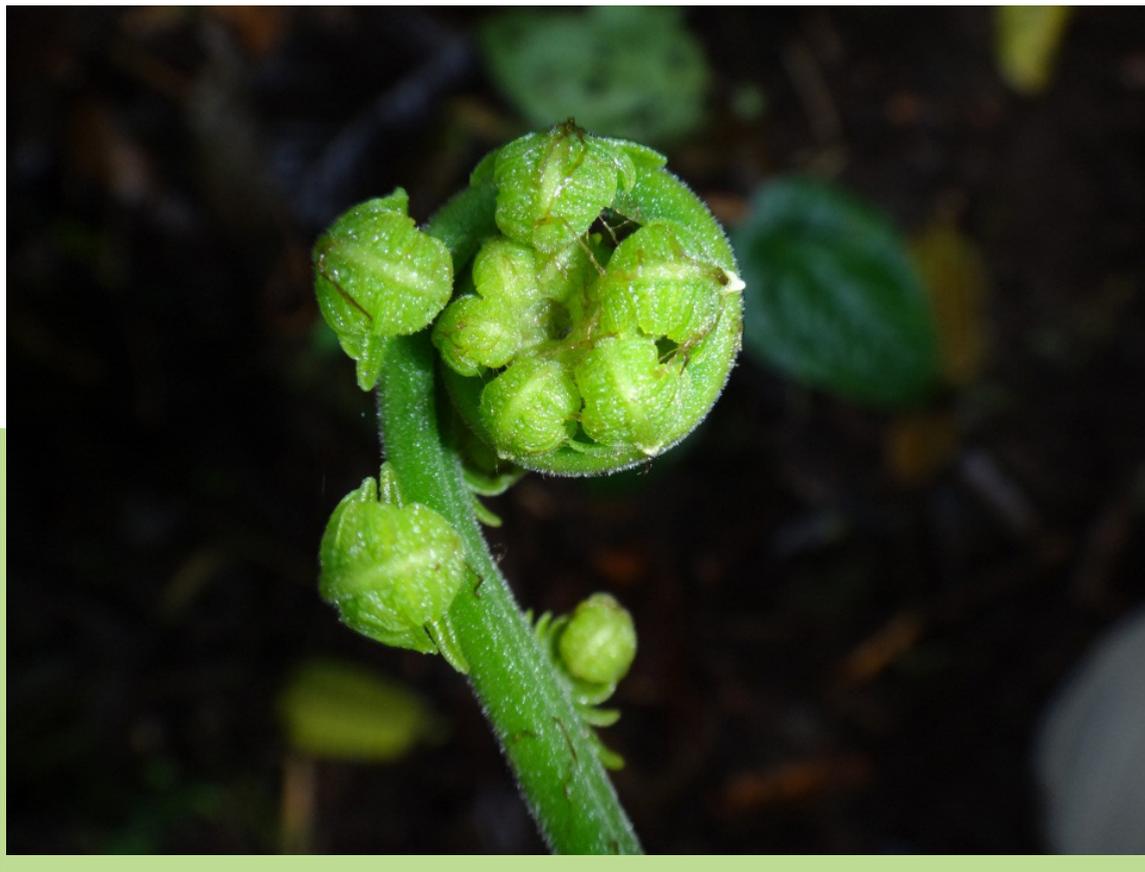


**Figura 8:** Morfología del helecho

**Fuente:** Oña, 2008

El tallo o rizoma, en los helechos y licófitos, presentan una parte subterránea o reptante y otra aérea, el rizoma es la parte subterránea y tiene crecimiento horizontal el cual puede ser largo o corto, cubierto por pelos o escamas (Méndez y Murillo, 2014).

La hoja denominada fronda, consta de un pedúnculo o peciolo que se prolonga para formar el raquis del que nace lateralmente un número de pinnas (foliolos). Las frondas presentan prefoliación circinada (Figura 9) es decir que los esbozos foliares están enrollados y que se va extendiendo según su crecimiento, en algunas especies este proceso es muy lento, hasta el punto de que no es sino en el tercer año que sigue a su origen cuando las hojas aparecen en la superficie del suelo dependiendo de su especie, las hojas pueden vivir desde algunos meses hasta más de dos años (Zuquim et al., 2008; Jiménez, 2009). Algunos helechos, poseen distintas formas de hojas en la misma planta (polimorfismo foliar) por lo general, éstas se relacionan con la producción de esporas o esporofilos en su etapa de reproducción (Arana y Bianco, 2011).



**Figura 9.** Prefoliación circinada o cayado

Las frondas pueden ser enteras o divididas (Figura 9). Cuando una hoja es dividida, se la llama, a las primeras divisiones, pinnas. Si la hoja es dividida una vez, se llama 1-pinnada. Si es dividida dos veces, se llama 2-pinnada y así sucesivamente de acuerdo con el número de divisiones. Las pinnas de segundo orden se llaman pínulas, y si hay divisiones más finas se les llama pínulas terciarias, pínulas cuaternarias, etc. (Rodríguez, 2001).

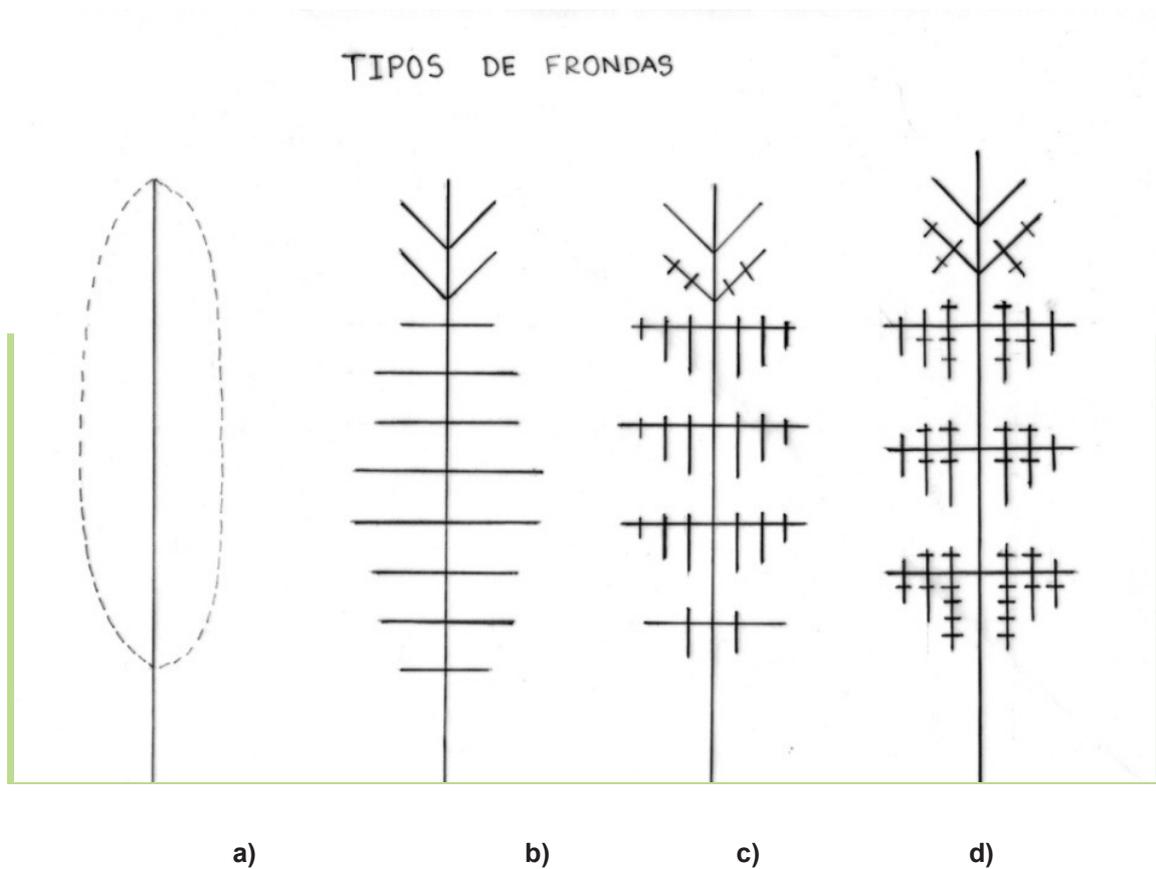


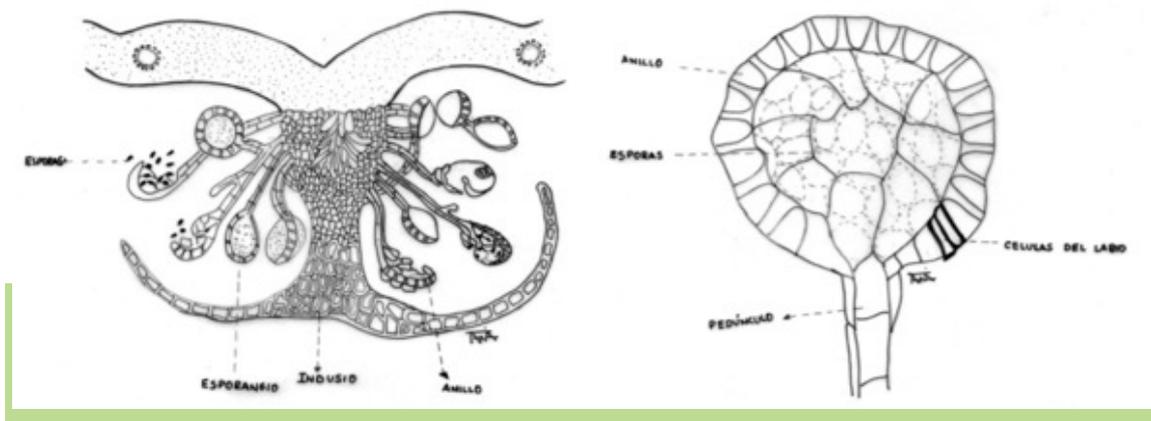
Figura 10: Tipos de frondas. A) Entera b) Pinnada c) Bipinnada d) Tripinnada

Fuente: Oña, 2008

**Los soros.** - Se lo denominan soros al conjunto de esporangios, los soros pueden presentar diferentes formas, en ocasiones el soro se encuentra protegido por el indusio, una membrana que nace lateralmente o sobre el soro, estas estructuras son muy útiles al identificar a la especie de pteridofita que pertenecen (Rodríguez, Alarcón, y Espejo, 2009).

Las esporas, las pteridofitas, son plantas que carecen de semilla y flores (Martínez y Ramos, 2014), por lo cual su reproducción se realiza por medio de esporas (Delgado y Plaza, 2006). Se caracterizan por ser muy pequeñas (0,05 mm diámetro) y por ser producidas en grandes cantidades, cada individuo puede producir de un millar a un millón por planta durante cada ciclo reproductivo y algunas especies pueden producir hasta 1.000.000.000 de esporas (Zuquim et al., 2008), dependiendo de su tamaño, pueden dividirse en: isospóreas, cuando las pteridofitas presentan esporas de igual tamaño y heterospóreas cuando presentan esporas de diferente tamaño (Jiménez, 2009).

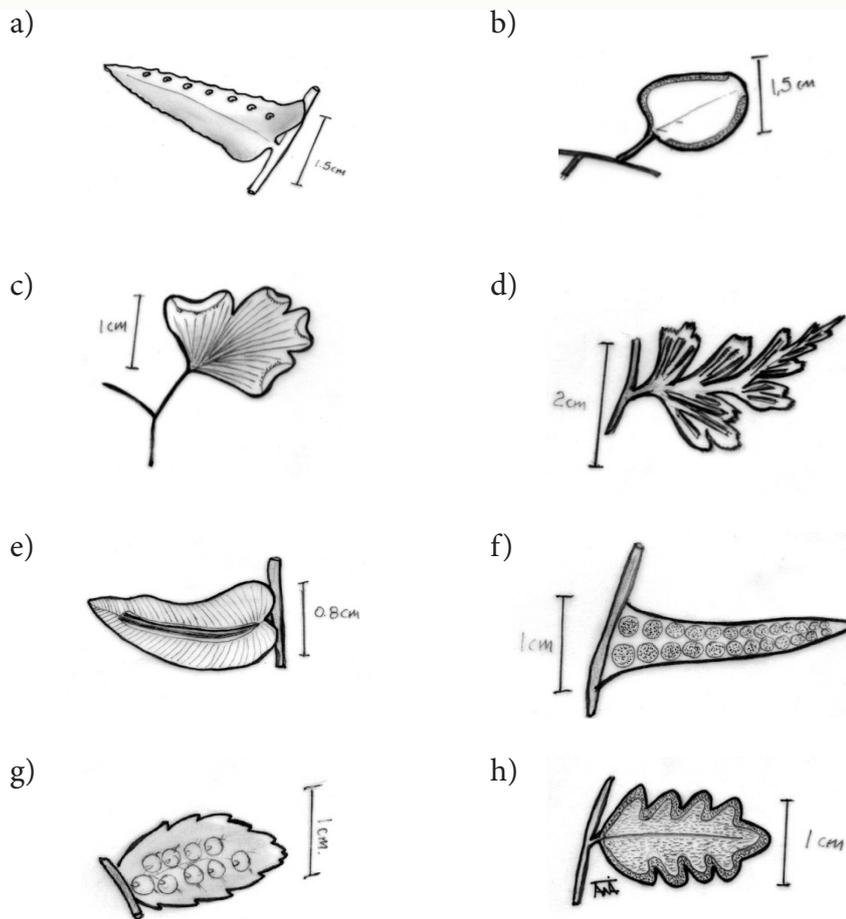
Se forman en la cara inferior de la hoja o en las axilas de éstas a través de la meiosis, luego de ser dispersadas germinarán y darán origen a un nuevo gametofito (Rodríguez et al., 2009). La dispersión de las esporas generalmente es realizada en forma anemócora o a través del viento (Jiménez, 2009) y en ocasiones también pueden dispersarse de forma fluvial, debido a esto pueden realizar largos viajes a grandes altitudes y permanecer latentes varios años. Asimismo, existen muchas especies que son sensibles a los rayos ultravioleta o que sus esporas solo permanecen unos días latentes como en el caso familia Polypodiaceae (Zuquim et al., 2008).



**Figura 11.** Soro con indusio (izquierda), esporangio (derecha)

Fuente Oña, 2008

Los esporangios (figura 10) de muchos helechos son protegidos físicamente por una cubierta que se llama indusio. Si el soro carece del indusio se llama un soro desnudo. Si hay indusio, puede formarse de varias maneras y adaptar muchas formas. El indusio se deriva de varias fuentes; las dos superficies del margen de la lámina, una excrecencia (Figura 11 y 12) de la epidermis abaxial, o del margen recurvado (Bisse, Gonzáles, Álvarez, 1989; Montes y Hernández, 2015).



**Figura 12. Tipos de soros:** a), g) Soros reniformes o peltados, b),h) Soros submarginales c) soros con seudoindusio d) abaxiales lineares e) soros formando cenosoros f) Soros desnudos sin indusio g) soros peltados

Fuente Oña, 2008

## DISTRIBUCIÓN Y HÁBITAT DE LAS PTERIDOFITAS

Un factor que limita la dispersión geográfica en las pteridofitas en algunas especies es la corta vida de las esporas y requieren de exigentes condiciones para la germinación de estas (Arana y Bianco, 2011). Se estima que la diversidad de helechos y plantas afines a nivel mundial oscila entre 11.000 y 15.000 especies (Smith et al., 2006); (Kreft, Köster, Küper, Nieder, y Barthlott, 2004).

El Neotrópico cuenta con aproximadamente 3.000 especies, posicionándose como la segunda región biogeográfica con mayor diversidad de helechos en el mundo, después de la región sureste de Asia (Soria y Kessler, 2007) y Ecuador posee aproximadamente 1.300 especies helechos, convirtiéndolo en el país con la mayor concentración de especies de helechos por unidad de área en el mundo (Navarrete, 2001).

Las pteridofitas se distribuyen en mayor número en los bosques y selvas tropicales especialmente en las zonas montañosas, disminuyendo en las regiones templadas y su reduciéndose aún más en las regiones del círculo polar ártico (Rodríguez, 2001). Según Zuquim et al. (2011) el 75% de los helechos pertenecen a bosques tropicales y 1/3 de estos son epífitos.

## **LAS PTERIDOFITAS Y EL ECOSISTEMA**

Los helechos, son plantas que cumplen una gran función dentro de los ecosistemas, ya que contribuyen en la conservación del recurso hídrico y la diversidad, además varias especies pueden ser utilizadas como bioindicadores (Rodríguez, 2001). Por otra parte, las pteridofitas pueden controlar la regeneración potencial de los bosques, como en el caso de los helechos arborescentes que sirven como plantas niñeras para la propagación y establecimiento de varias especies vegetales (Coomes et al., 2005).

Si bien los animales no interfieren en el ciclo reproductivo de las pteridofitas, como sucede con la mayoría de las plantas con semilla donde son indispensables para su polinización y dispersión, la interacción con animales existe, muchas aves utilizan las escamas de *Phlebodium decumanum* y *Cyathea sp.* Así como tallos de *Microgramma sp.*, para la construcción de nidos. *Acrostichum danaeifolium* es el alimento de pequeñas larvas que dentro de los tallos y pecíolos forman túneles que más tarde serán colonizados por las hormigas. Los helechos también padecen de herbivoría, se estima que entre el 5% y el 38% de las hojas jóvenes y raíces son consumidos por animales, por ello algunas especies han desarrollado un mecanismo de defensa tornando blancas o rojas las hojas jóvenes, ya que aparentemente los herbívoros relacionan el color verde con el alimento y prefieren las hojas jóvenes, ya que estas son más suaves y con menores concentraciones de sustancias tóxicas (Zuquim et al., 2008).

## **MUESTREO DE PTERIDOFITAS**

La planificación de un inventario debe ser esencial, por lo cual, se debe tener claro los sistemas biológicos con los que se va a trabajar y la metodología de muestreo, identificando los datos que serán verdaderamente útiles, ya que al ser procesados y resumidos podrían generar confusión (Mancina y Cruz, 2017).

En el caso de las pteridofitas según Kessler y Bach (1999) el área mínima de muestreo en los bosques tropicales es de 20 x 20 m, siendo una dimensión donde la muestra estudiada es representativa. En el Neotrópico diversos autores han utilizado esta metodología, tanto para especies terrestres como epífitas, entre ellos Acebey y Krömer (2001) que realizaron levantamientos para estudiar la diversidad y distribución vertical de las pteridofitas epífitas del bosque del Parque Nacional Madidi en Bolivia, en Costa Rica, los investigadores Kluge, Kessler, y Dunn, (2006) estudiaron la riqueza de pteridofitas entre 100 m y 3.400 m a lo largo de un gradiente altitudinal Neotropical y en Veracruz, México; Carvajal y Krömer (2015) establecieron parcelas de 20m x 20m para conocer la riqueza y distribución de las pteridofitas en el gradiente altitudinal del Cofre de Perote, que va de 20 a 3.500 m.s.n.m. Por otra parte, según Cárdenas et al. (2003) para las pteridofitas epífitas se puede realizar un muestreo de hasta dos metros de altura, siendo esta una distancia que por lo general se pueden registrar todas las especies existentes en un árbol.

## **CONSIDERACIONES PARA MUESTREAR PTERIDOFITAS**

Para muestrear pteridofitas, se debe tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

Una de las estructuras más importantes que se deben recolectar es el rizoma, esta estructura sirve para conocer el hábito, ya sea rastrero, decumbente o erecto y puede ser largo o corto. Por otra parte, las características morfológicas del rizoma como coloración, escamas pelos o ausencia de estos son indispensables, ya que muchas veces es imposible identificar un helecho usando una clave taxonómica si los caracteres del rizoma están ausentes (Navarrete, 2001).

En ocasiones el rizoma es demasiado grande y no puede ser prensado en campo y mucho menos ser montado en una lámina de herbario, en este caso se debe cortar longitudinalmente una o dos veces el rizoma para que se adapte mejor a la prensa. Una de ventajas de realizar este procedimiento, es que al cortar el rizoma longitudinalmente se exponen las escamas, facilitando su observación al momento de la identificación (Morán, 2003).

Se debe recolectar ejemplares con hojas fértiles, ya que las características del soro como la forma y posición, además de la presencia o ausencia de indusio son útiles en la identificación (Zuquim et al., 2008). Asimismo, existen especies

dimórficas, es decir, las hojas estériles tienen una apariencia distinta a las hojas fértiles. En este caso es importante recolectar ambas hojas (Navarrete, 2001).

Existen especies que se pueden identificar sin hojas fértiles, como el caso del género *Elaphoglossum*, debido a que la taxonomía de este género se basa en el hábito del rizoma, la forma de la hoja y las características de la escama. Por lo tanto, las colecciones estériles son muestras perfectamente aceptables (Morán, 2003).



En el caso de los helechos grandes y arborescentes, estos pueden ser un problema al momento de recolectarlos, ya que muchas especies tienen hojas con más de dos metros (Figura 13). En estos casos la hoja debe ser recolectada en tres partes: la base del pecíolo y las pinnas basales, las pinnas mediales y parte del ápice. Cada parte debe ir a un periódico separado y el periódico debe etiquetarse para recordar que es parte de la misma hoja (Morán, 2003).

**Figura 13.** Colecta en helechos arborescentes



# CAPÍTULO III

# CAPÍTULO III

## CATÁLOGO DE PTERIDOFITAS

Durante décadas, los investigadores han documentado la pérdida de especies alrededor del mundo. Pero desde finales del siglo XX se ha desarrollado un conocimiento cada vez más profundo sobre cómo los procesos de transformación de hábitats inevitablemente conducen a la pérdida de diversidad biológica. Esto ha llevado al desarrollo de estrategias y herramientas de conservación de la biodiversidad nativa (Lozano, 2009), una de las herramientas actualmente utilizadas son los catálogos de especies. Los catálogos son más que un listado de especies, en ellos también se incluye información importante que puede ser utilizada por botánicos sistemáticos, ecólogos, y administradores de los recursos naturales para el estudio y conservación de cualquier grupo de especies (Jørgensen y León - Yáñez, 1999).

Bosque tipo: 1  
Fresno, 2 Araucaria, 3  
Eucalipto y 4 Nativo

↓ 1   ↓ 2   ↓ 3   ↓ 4

Familia, Nombre científico y descriptor (es)

Fotografía general de la especie

Descripción de taxonómica y estado de la especie dentro de la estación.

**Familia:** Aspleniaceae

*Asplenium fragrans* Sw.



**Caracterización**

**Rizoma:** erecto, escamoso, con abundantes raíces finas, **frondas:** láminas glabras monomorfas, 1 pinnadas y lanceoladas, con un margen dentado a serrado y compuestas de un peciolo bicolor (negro en el medio y verde a los lados), **venación:** libre, **indusios:** lineales originándose en las venas laterales, **soros:** lineales de color pardo, **forma de vida:** epífita, encontrándose en el **bosque tipo:** fresno, araucaria, eucalipto y nativo.

Esta especie puede ser encontrada comúnmente en los sitios moderadamente sombreados, a iluminados, aunque en menor abundancia a comparación con las otras epífitas de la Estación.

**Distribución**



Se distribuye en Zimbabwe, Mozambique, Madagascar, La Reunión, Mauricio, Tanzania, Malawi, R.D. del Congo e India y todo Neotrópico.

**Categoría UICN**

No Evaluado

Ubicación de la especie dentro de la EELF

Fotografías secundarias de estructuras relevantes

Registros georreferenciados obtenidos de la página: gbif.org

Distribución, resaltando los países del Neotrópico, obtenidos de la página: catalogueoflife.org

↑

Categoría de amenaza obtenida de la página: iucnredlist.org



## Familia ASPLENIACEAE Newman

Plantas terrestres, saxícolas o epífitas. Rizomas rastreros a erectos, con escamas clatradas en sus ápices. Frondes monomorfas; pecíolos con escamas cletradas en la base y 2 haces vasculares en forma de «C» enfrentadas, fusionándose en uno solo en forma de «X» cerca de la lámina; láminas enteras, pinnadas hasta 2-pinnadas, glabras o a menudo con pelos microscópicos claviformes; venas pinnadas o bifurcadas, generalmente libres, muy raramente anastomosadas, pero en este caso, sin venas incluidas en las areolas. Soros elongados, lineares a elipsoides a lo largo de las venas, usualmente con un indusio lineal de inserción lateral, raramente ausente. Esporas reniformes, monoletes, con perisporio plegado, crestado, y con ornamentaciones. Son plantas de distribución cosmopolita. La familia es más diversa en los Trópicos.

Se menciona que posee 700 especies, en 1 a 10 géneros según los últimos análisis moleculares. (NEWMAN, 1840; Smith et al., 2006; Moran, 2006. Ponce, y Arana 2016, Salgado, 2022)

**Familia:** Aspleniaceae

*Asplenium auritum* Sw.



**PREFOLIACIÓN CIRCINADA**



**INDUSIOS ELIPSOIDES Y SOROS**

### CARACTERIZACIÓN

**Rizoma:** erecto, escamoso, con abundantes raíces finas, **frondas:** láminas glabras monomorfas, 1 pinnadas y lanceoladas, con un margen dentado aserrado y compuestas de un pecíolo bicolor (negro en el medio y verde a los lados), **venación:** libre, **indusios:** lineales originándose en las venas laterales, **soros:** lineales de color pardo, **forma de vida:** epífita, encontrándose en el **bosque tipo:** fresno, araucaria, eucalipto y nativo.

Esta especie puede ser encontrada comúnmente en los sitios moderadamente sombreados, a iluminados, aunque en menor abundancia a comparación con las otras epifitas de la Estación.

### DISTRIBUCIÓN



Se distribuye en Zimbabwe, Mozambique, Madagascar, La Reunión, Mauricio, Tanzania, Malawi, R.D. del Congo e India y todo Neotrópico.

### Categoría UICN

No Evaluado

**Familia:** Aspleniaceae

*Asplenium fragrans* Sw.



**PREFOLIACIÓN CIRCINADA**



**INDUSIOS Y SOROS**

### CARACTERIZACIÓN

**Rizoma:** cortamente rastrero cubierto de pequeñas escamas, **frondas:** lámina deltoide, pínulas fasciculadas con un peciolo verdoso que se vuelve más oscuro al aproximarse a la base, **venación:** venas libres, difíciles de observar debido al tamaño de las pínulas, **indusios:** lineales que nacen por una vena, **soros:** color pardo, **forma de vida:** epífita, encontrándose en el **bosque tipo:** fresno, araucaria, eucalipto y nativo.

Se pueden encontrar los ejemplares más grandes de esta especie en el bosque nativo y de araucaria.

### DISTRIBUCIÓN



Distribuyéndose desde México, gran parte de América Central, Colombia, Ecuador, Venezuela, Bolivia y Perú.

**Categoría UICN**

No Evaluado



## Familia BLECHNACEAE Newman

Plantas terrestres, raramente epífitas trepadoras. Rizomas dictiostélicos, cortos a largamente rastreros, o erectos a arborescentes, escamosos. Frondes monomórficas o dimórficas, generalmente de más de 30 cm de largo; estipe con 4 ó más nervios, con escamas persistentes cerca de su base; láminas pinnatífidas a 1-pinnadas (raramente simples ó 2-pinnadas), rojizas cuando jóvenes, raquis generalmente estriado adaxialmente, venas libres o unidas. Soros elongados a lineares, cerca de y sobre ambos lados de los nervios centrales. Indusio presente, lateral, abriendo hacia el nervio medio. Esporangios con anillo interrumpido por el pie, el pie con 3 filas de células. Esporas monoletes, no verdes. Gametofitos: epígeos, verdes, cordados, por lo común con nervio medio bien marcado, presencia de pelos diminutos glandulares. (Moran, 2006; Ramos, 2016; Giacosa, Ponce y Arana, 2016, Fernández, 2017 Santiago, et al., 2019).

**Familia:** Blechnaceae

***Blechnum occidentale* L.**



**PREFOLIACIÓN CIRCINADA**



**INDUSIOS Y SOROS**

**CARACTERIZACIÓN**

**Rizoma:** erecto escamoso con una coloración oscura **frondas:** láminas estrechamente lanceoladas, monomorfas 1 pinnadas y glabras, pinnulas truncadas en la base y ápice atenuado gradualmente, **venación:** venas bifurcadas, **indusios:** lineales abriéndose hacia la costa, **soros:** lineales de color pardo paralelos a la costa, **forma de vida:** terrestre, encontrándose en el **bosque tipo:** fresno, araucaria, eucalipto y nativo.

Esta especie se la puede observar en gran número en toda la Estación, especialmente en los senderos o áreas que presenten algún tipo de disturbio. Además, es muy susceptible a herbivoría.

**DISTRIBUCIÓN**



Originaria del Neotrópico, ha sido introducida en: Hawaii, Kauai, Oahu, Molokai, Maui, Hawaii, Lanai, Sri Lanka, Australia, Azores entre otros

**Categoría UICN**

No Evaluado



## Familia CYATHEACEAE Kaulf.

Plantas terrestres, o raramente epífitas o hemiepífitas. Tallos simples, arborescentes, raramente erectos y cortos, escamosos, dictiostélicos, de hasta 20 m de alto. Frondes monomórficas, generalmente 1-4 m de largo; láminas 1 a 4-pinnadas, pero más comúnmente 2-pinnada-pinnatífidas, venas libres o menos frecuentemente el par basal unido; estipes escamosos, conteniendo 3 haces vasculares, 2 adaxiales y 1 abaxial, corrugados o no; raquis es triados a apenas redondeados abaxialmente, por lo común con una glándula oscura abaxial en el punto de unión de las pinnas, frecuentemente pubescentes adaxialmente, pelos antrorsos y multicelulares. Soros abaxiales, redondeados, usualmente naciendo en las divisiones de una vena, receptáculo elevado o globoso o subcilíndrico. Indusio: presente o ausente, cuando presente insertado en la base del receptáculo.

Esporangios muchos por soro, de pie corto (aparentando sésiles), el pie con 4 filas de células; cápsulas generalmente angulares y obcónicas; anillo oblicuo, no interrumpido por el pie. Esporas triletas, tetraédricas-globosas, no verdes, usualmente 64 por esporangio, menos frecuentemente 16. Gametofitos: epígeos, verdes, cordados o elongados (Tryon y Tryon, 1982, Moran, 2006; Márquez, 2016).

**Familia:** Cyatheaceae

*Alsophila erinacea* (H. Karst.) D. S. Conant



**PREFOLIACIÓN CIRCINADA**



**INDUSIOS Y SOROS**

### CARACTERIZACIÓN

Arborescentes. Tallo hasta 12 m de alto, espinoso. Pecíolo hasta 1.2 m de largo, con espinas negruzcas; escamas pardas; lámina de 2.5 m de largo, 2 m de ancho, 2-pinnado-pinnatifida, imparipinnada; raquis densamente piloso; pinnas 10-32 pares.

Debido a su crecimiento lento y su predilección por lugares poco perturbados, a esta especie solo se la puede observar en mayor número en el bosque nativo.

### DISTRIBUCIÓN



Se encuentra en Costa Rica, Panamá, Colombia, Venezuela, Ecuador, Perú y Bolivia.

**Categoría UICN**

No Evaluado



## Familia DENNSTAEDTIACEAE Jp. Lotsy

Plantas terrestres, raramente epífitas. Rizomas por lo común largamente rastreros, solenostélicos o policíclicos (en *Pteridium*) o dictiostélicos, pilosos. Frondes: monomórficas o apenas dimórficas; estipes con un haz vascular en forma de “omega” (la parte abierta de la omega orientada hacia arriba), usualmente los lados dorso-laterales de la base del estipe con una a varias yemas (yemas epipeciolares); láminas comúnmente grandes (hasta 7 m) y 1 a 4-pinnadas ó con más divisiones, a veces con crecimiento indeterminado o el ápice latente hasta que el siguiente par de pinnas se desarrolla, indumento de pelos (no posee escamas). Soros: redondeados o elongados a lineares, cerca del margen de las frondes. Indusio: linear o cupuliforme, o falso indusio. Esporangios con pie de 1-3 filas de células. Esporas tetraédricas a globosas, y triletes, o reniformes y monoletes, 64 por esporangio. Gametofitos epigeos, verdes, cordados, finos, dorsoventralmente aplanados. Cerca de 11 géneros y 170 especies. Su distribución es Pantropical. (Navarrete y Ollgaard, 2000, Moran, 2006, Lotsy, 2015. Triana Moreno, 2022).

**Familia:** Dennstaedtiaceae

*Dennstaedtia cornuta* (Kaulf.) Mett.



**PREFOLIACIÓN CIRCINADA**



**INDUSIOS Y SOROS**

### CARACTERIZACIÓN

**Rizoma:** cortamente rastrero pubescente, frondas: láminas 2 pinnadas pinnatífidas, erectas o decumbentes apoyándose sobre la vegetación a su alrededor, **venación:** venas libres que terminan antes de llegar al margen, **indusios:** marginales en forma de copa, **soros:** redondos deflexos de color amarillo, **forma de vida:** epífita, encontrándose en el **bosque tipo:** fresno, araucaria, eucalipto y nativo.

Debido a su gran adaptabilidad esta especie se presenta abundantemente en toda la Estación.

### DISTRIBUCIÓN



Se encuentra en México, Guatemala, Belice, Honduras, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, y Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia.

**Categoría UICN**

No Evaluado



## Familia **DRYOPTERIDACEAE** Herter

Plantas terrestres, epipétreas (crecen sobre roca), epífitas o hemiepífitas. Rizomas rastreros, ascendentes o erectos, dictiostélicos, escamosos. Frondes monomórficas, menos frecuentemente dimórficas, a veces escamosas o glandulares, menos comúnmente pilosas; estipes usualmente con escamas persistentes en la base, con 3 ó más haces vasculares en la base; raquis y costa estriados o teretes, las estrías usualmente decurrentes en aquellas de nivel inferior; láminas simples a 1-5-pinnadas o a veces aún más dividida, venas libres o menos frecuentemente anastomosadas.

Soros redondeados o acrosticoides (cubriendo toda la superficie de la lámina). Indusio arriñonado, peltado o ausente. Esporangios pie con 3 filas de células. Esporas monoletes, reniformes, no verdes. Gametofitos epigeos, cordados, verdes. (Tryon, y Lugardon, 1991; Moran, 2006; Ponce y Arana, 2016 Bohn, Smith, Matos, Moran, y Labiak, 2021).

**Familia:** Dryopteridaceae

*Elaphoglossum paleaceum* (Hook. & Grev.)  
Sledge



**PREFOLIACIÓN CIRCINADA**



**VENACIÓN**

**CARACTERIZACIÓN**

**Rizoma:** cortamente rastrero cubierto de escamas pardas, **frondas:** láminas alargadas, enteras, coriáceas, con un ápice acuminado y densamente escamosas diferentes a las escamas del peciolo, **vena-ción:** venas libres y paralelas, **indusios:** ausentes, **soros:** acrosticoides, forma **de vida:** epífita, encontrándose en el **bosque tipo:** fresno, araucaria, eucalipto y nativo.

Se la puede encontrar en gran cantidad y en todos los tipos de bosque, ya que se desarrollan en lugares húmedos, sombreados o lugares más secos y expuestos a radiación.

**DISTRIBUCIÓN**



Se distribuye desde Hawái, toda América Central, Colombia, Venezuela, Ecuador, Perú y Bolivia.

**Categoría UICN**

No Evaluado

**Familia:** Dryopteridaceae

*Elaphoglossum muscosum* (Sw.) T. Moore



**PREFOLIACIÓN CIRCINADA**



**SOROS**

### CARACTERIZACIÓN

**Rizoma:** cortamente rastrero cubierto de escamas rojizas, **frondas:** láminas enteras, ovadas y erectas cubiertas densamente de pequeñas escamas blanquecinas, las frondas fértiles poseen un peciolo más largo y una lámina más delgada que las frondas estériles, **venación:** venas libres, difíciles de observar, **indusios:** ausentes, **soros:** acrosticoides, **forma de vida:** epífita, encontrándose en el **bosque tipo:** fresno, araucaria, eucalipto y nativo.

Se puede encontrar en gran cantidad y en todos los tipos de bosque ya que se desarrollan en lugares húmedos, sombreados o lugares secos y expuestos a radiación solar.

### DISTRIBUCIÓN



México, Guatemala, Honduras, El Salvador, Cuba, La Española, Jamaica, Venezuela, Colombia, Ecuador y Perú.

**Categoría UICN**

No Evaluado



## Familia EQUSETACEAE Michx. Ex Dc.

Plantas terrestres, ocasionalmente acuáticas emergentes; rizomatosas, perennes. Tallos articulados, de hasta 8 m de altura, pero hasta 1m en la mayoría de las especies; nudos engrosados; entrenudos huecos, externamente con alternancia de costillas y surcos (valles), internamente con pequeños canales por debajo de las costillas (canales carinales) y canales más grandes por debajo de los valles (canales valeculares); ramificaciones ausentes o presentes y verticiladas y estructuralmente similares al tallo principal. Micrófilos verticilados, fusionadas en una vaina, las puntas libres, denticulares, comúnmente deciduas. Estróbilos terminales, estructuralmente como un agregado de esporofilas (también denominadas esporangióforos); esporofilas peltadas, verticiladas en el estróbilo, amarronadas o amarillentas, llevando 5-10 esporangios en la superficie interna. Esporangios: oblongos, de dehiscencia longitudinal, sin anillo. Esporas sin marcas (ni monoletes ni triletes), globosas, verdes, con 4 apéndices denominados eláteres (función de dispersión). Gametofitos: epigeos, verdes, unisexuales, pero convirtiéndose en bisexuales con la edad; anterozoides multiflagelados. (Moran, 2006; Piñeiro y Morbelli, 2014; Arana y Ponce, 2016; ANTONIO, L. S. J. PTERIDOPHYTAS, 2016, Chicalla-Rios, 2018).

**Familia:** Equisetaceae

*Equisetum bogotense* Kunth



**ESTRÓBILO (ACERCAMIENTO)**

### CARACTERIZACIÓN

**Rizoma:** cortamente rastrero con numerosas raíces alargadas y delgadas, y tallos aéreos provistos de nudos y entrenudos **hojas:** fusionadas al tallo formando una vaina, **esporangios:** se encuentran dentro de los estróbilos obtusos ubicados en el extremo de las ramas, **esporas:** redondeadas, con eláteres, **forma de vida:** terrestre, encontrándose únicamente en el **bosque:** nativo.

A esta especie se la puede observar en lugares húmedos o encharcados y en las orillas de los ríos.

### DISTRIBUCIÓN



Distribuyéndose desde Costa Rica, Panamá, Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia, Brasil, Argentina, Chile.

**Categoría UICN**

No Evaluado

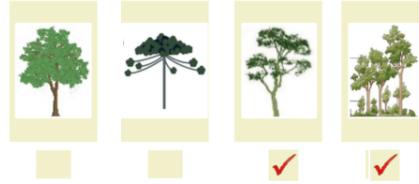
A photograph of a tropical forest stream. The water is clear and flows over rocks and logs. The surrounding vegetation is dense and green, with many ferns and other plants. A large log is covered in moss and lies across the stream. The scene is a typical representation of a tropical rainforest stream.

## Familia NEPHROLEPIDACEAE Pic.Serm

Plantas terrestres, epífitas, con rizomas rastreros, frondas dimórficas, pinna o pínulas articuladas al raquis. Láminas dimórficas, lámina simple a 1-pinnada, pinnas y pínulas usualmente articuladas al raquis. Soros acrosticoides. Soros mediales a submarginales, redondeados a oval-reniformes (en una especie lineares), sobre el ápice de 1 o varias venas; indusios reniformes o lunulados a suborbiculares. Esporas monoletes, elipsoides, con perisporio verrucoso o tuberculado con micrornamentación rugada. Gametofitos epígeos, con clorofila, más o menos cordados, bisexuales. Número básico de cromosomas  $x = 41$ . (Xu & Deng, 2017). Ubicación taxonómica en controversia, algunos autores lo incluyen en la familia Nephrolepidaceae (Hovenkamp, y Miyamoto 2005). Posee alrededor de 20 especies de distribución principalmente tropical (Kramer, 1990; Moran, 2006; Martínez, de la Sota, y Novara, 2005).

**Familia:** Nephrolepidaceae

***Nephrolepis pendula*** (Raddi) J. Sm.



**PREFOLIACIÓN CIRCINADA**



**INDUSIOS RENIFORMES Y SOROS**

**CARACTERIZACIÓN**

**Rizoma:** erecto, escamoso y cortamente rastrero, **frondas:** láminas monomorfas, 1 pinnadas, pinnas auriculadas al raquis, peciolo pardo oscuro, **venación:** venas libres, **indusios:** reniformes, **soros:** redondos de color pardo, **vg de vida:** epífita en raras ocasiones terrestre, encontrándose en el **bosque tipo:** fresno, araucaria, eucalipto y nativo.

Se la puede observar en mayor abundancia en los lugares descubiertos y en áreas cercanas a los senderos especialmente en el bosque de fresno y araucaria.

**DISTRIBUCIÓN**



Se distribuye desde México, gran parte de América Central, Colombia, Venezuela, Ecuador, Perú, Bolivia, Brasil entre otros.

**Categoría UICN**

No Evaluado

The background of the entire page is a close-up photograph of green fern fronds. The fronds are finely divided and have a vibrant green color. They are arranged in a dense, overlapping pattern, creating a textured and natural-looking background. The lighting is soft, highlighting the intricate details of the leaflets.

## **Familia HYMENOPHYLLACEAE Mart.**

Plantas epífitas o terrestres. Rizomas protostélicos, pubescentes (no escamosos), usualmente rastreros y portando hojas de manera dicotómica, menos comúnmente erectos. Frondes por lo general pequeñas, 1-40 cm de largo, monomórficas o menos frecuentemente dimórficas; estipes con un solo haz vascular; lámina casi siempre de una célula de espesor entre las venas, sin estomas; venas libres. Soros marginales, dispuestos en las terminaciones de las venas. Indusio formado por tejido laminar verde, urceolado, tubular o bivalvo. Esporangios dispuestos en el receptáculo; pie corto, anillo oblicuo, no interrumpido por el pie. Esporas tetraédricas-globosas, triletes, verdes. Gametofitos filamentosos o talosos, frecuentemente geminíferos; anteridios de 5 a muchas células ( Moran, 2006; Larsen, Ponce, y Arana, 2016).

**Familia:** Hymenophyllaceae

***Hymenophyllum tunbrigense* (L.) Sm.**



**FRONDA**

### CARACTERIZACIÓN

**Rizoma:** pubescente largamente rastrero ferrugíneo y filiforme, **frondas:** monomorfas, láminas membranosas, enteras, lanceoladas 2 pinnadas pinatífidas, base decurrente y ápice redondeado, **venación:** bifurcadas y anádromas, **indusios:** bivalbado, **soros:** marginales de forma redonda color amarillo, **forma de vida:** epífita, encontrándose en el **bosque tipo:** fresno, araucaria, eucalipto y nativo.

Se la puede observar en gran número en lugares húmedos y sombríos como la parte inferior del tronco, donde otras especies disminuyen.

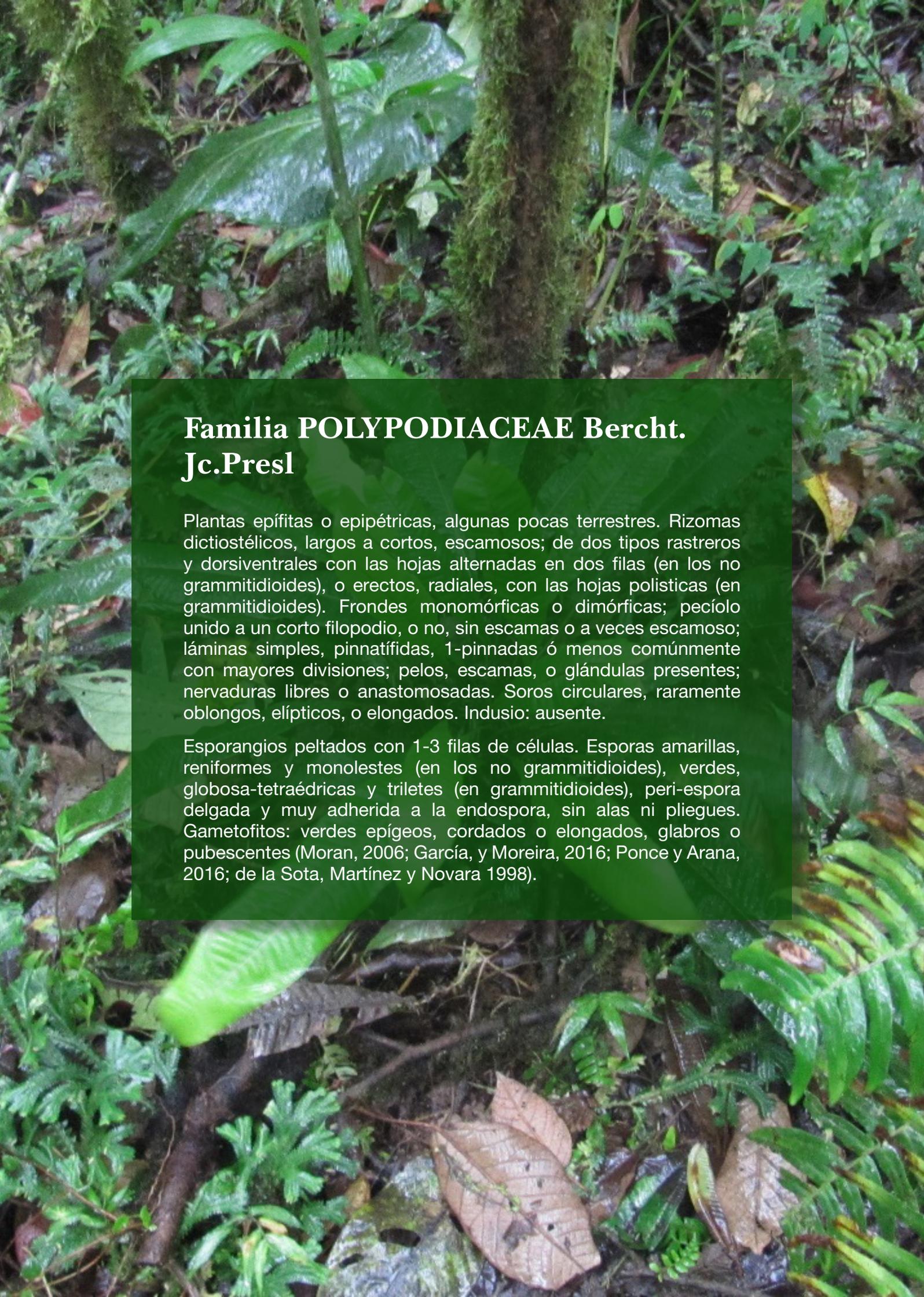
### DISTRIBUCIÓN



Se encuentra en USA, México toda América Central, Colombia, Venezuela, Ecuador, Perú, Bolivia, Brasil, entre otros.

**Categoría UICN**

No Evaluado



## Familia POLYPODIACEAE Bercht. Jc.Presl

Plantas epífitas o epipétricas, algunas pocas terrestres. Rizomas dictiostélicos, largos a cortos, escamosos; de dos tipos rastreros y dorsiventrales con las hojas alternadas en dos filas (en los no grammitidioides), o erectos, radiales, con las hojas polísticas (en grammitidioides). Frondes monomórficas o dimórficas; pecíolo unido a un corto filopodio, o no, sin escamas o a veces escamoso; láminas simples, pinnatífidas, 1-pinnadas ó menos comúnmente con mayores divisiones; pelos, escamas, o glándulas presentes; nervaduras libres o anastomosadas. Soros circulares, raramente oblongos, elípticos, o elongados. Indusio: ausente.

Esporangios peltados con 1-3 filas de células. Esporas amarillas, reniformes y monolestes (en los no grammitidioides), verdes, globosa-tetraédricas y triletas (en grammitidioides), peri-espora delgada y muy adherida a la endospora, sin alas ni pliegues. Gametofitos: verdes epígeos, cordados o elongados, glabros o pubescentes (Moran, 2006; García, y Moreira, 2016; Ponce y Arana, 2016; de la Sota, Martínez y Novara 1998).

**Familia:** Polypodiaceae

*Campyloneurum phyllitidis* (L.) C.Presl



**FRONDA FÉRTIL**



**SOROS (ACERCAMIENTO)**

### CARACTERIZACIÓN

**Rizoma:** escamoso cortamente rastrero, **frondas:** láminas glabras, enteras, simples y oblongas, **venación:** raquis y nervaduras primarias prominentes y entre estas se encuentran venillas areoladas, **indusios:** ausentes, **soros:** redondos de color pardo o amarillentos, que nacen en línea sobre las venillas areoladas, **forma de vida:** epífita, encontrándose en el **bosque tipo:** araucaria, eucalipto y nativo.

Esta especie es considerada una de las especies con mayor capacidad de adaptación de todo el género *Campyloneurum*.

### DISTRIBUCIÓN



Se distribuye desde USA, México, toda América Central, Colombia, Venezuela, Ecuador, Perú, Bolivia, Brasil, Guyana, entre otros.

**Categoría UICN**

No Evaluado

**Familia:** Polypodiaceae

***Serpocaulon levigatum*** (Cav.) A.R. Sm



**SOROS Y VENACIÓN**

### CARACTERIZACIÓN

**Rizoma:** rizoma 1-2 mm de ancho, no pruinoso o sólo escasamente pruinoso, **frondas:** con hojas simples, enteras, escamas negras con márgenes pardo claro, aréolas en 4-8 hileras entre la costa y el margen, **indusios:** ausentes, **soros** en 3-6 hileras entre la costa y el margen; esporas amarillas. forma **de vida:** Se encuentra creciendo adherido a los árboles y arbustos **bosque tipo:** fresno, araucaria, eucalipto y nativo.

Esta especie es una de las más abundantes en la Estación, **se puede hallar en lugares** con distintas condiciones de humedad, temperatura e iluminación.

### DISTRIBUCIÓN



Distribuida en Costa Rica, Panamá; Colombia, Venezuela, Guayanas, Ecuador, Perú y Bolivia.

**Categoría UICN**

No Evaluado

**Familia:** Polypodiaceae

*Melpomene moniliformis* (Lag. ex Sw.) A. R. Sm. & R. C. Moran



**FRONDA Y SOROS**

**CARACTERIZACIÓN**

**Rizoma:** largamente rastrero provisto de escamas rojizas, **frondas:** láminas pinnatífidas, con varias células papilosas en el ápice, **venación:** venas libres difíciles de observar, **indusios:** ausentes, **soros:** redondos, discretos y con una coloración amarilla o verdosa, que nacen en línea sobre las venillas areoladas, **forma de vida:** epífita en raras ocasiones terrestre, encontrándose en el **bosque tipo:** fresco, araucaria, eucalipto y nativo.

Esta especie puede desarrollarse en lugares con distintos niveles de humedad, temperatura e intensidad lumínica por lo cual se encuentra en abundancia en toda la Estación.

**DISTRIBUCIÓN**



Se distribuye en gran parte de América Central, Colombia, Venezuela, Ecuador, Perú, Bolivia, Brasil y Guyana entre otros.

**Categoría UICN**

No Evaluado

Familia: Polypodiaceae

*Niphidium crassifolium* (L.) Lellinger



SOROS Y VENACIÓN

### CARACTERIZACIÓN

**Rizoma:** escamoso largamente rastrero, frondas: láminas **enteras, coriáceas angostamente oblanceoladas** y con una base atenuada, **venación:** venas laterales prominentes conectadas por venillas inconspicuas, **indusios:** ausentes, **soros:** redondos de color pardo, que forman una hilera entre las venas laterales principales, **forma de vida:** epífita, encontrándose en el **bosque tipo:** fresno, araucaria, eucalipto y nativo.

Esta especie es muy resistente por lo cual se encuentra en abundancia distribuida en toda la Estación.

### DISTRIBUCIÓN



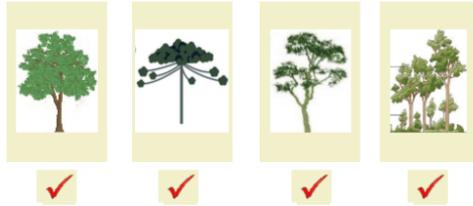
Se distribuye desde Estados Unidos, México, toda América Central, Colombia, Venezuela, Ecuador, Perú, Bolivia, Brasil, Guyana, Surinam entre otros.

Categoría UICN

No Evaluado

**Familia:** Polypodiaceae

***Pecluma camptophyllaria*** (Fée) M. G. Price



**CARACTERIZACIÓN**

**Rizoma:** dorsiventral, escamoso y cortamente rastrero, **frondas:** láminas pectinadas, constituidas por un raquis pubescente oscuro y un ápice pinnatífido, **venación:** nervaduras bifurcadas, **indusios:** ausentes, **soros:** redondos de color amarillo, que nacen en línea sobre una de las venillas bifurcadas, **forma de vida:** epífita y terrestre, encontrándose en el **bosque tipo:** fresno, araucaria, eucalipto y nativo.

Se pueden observar individuos ligeramente más grandes **en los bosques tipo nativo** y de araucaria, casi siempre con sus pínulas seccionadas ya que es una especie que padece de herbivoría.

**DISTRIBUCIÓN**



Se encuentra en: Costa Rica, Panamá, Colombia, Venezuela, Ecuador, Perú, Bolivia, Brasil, Puerto Rico y Cuba entre otros.

**Categoría UICN**

No Evaluado

**Familia:** Polypodiaceae

***Pecluma eurybasis*** (C. Chr.) M. G. Price



**PREFOLIACIÓN**

**CARACTERIZACIÓN**

**Rizoma:** dorsiventral, escamoso y cortamente rastrero, **frondas:** láminas pectinadas provistas de pínulas angostas, un raquis pubescente obscuro y un ápice pinnatífido, **venación:** nervaduras bifurcadas, **indusios:** ausentes, **soros:** redondos de color amarillento, que nacen en línea sobre una de las venillas bifurcadas, **forma de vida:** epífita, encontrándose en el **bosque tipo:** fresno, araucaria, eucalipto y nativo.

Se pueden observar individuos ligeramente más grandes en el bosque tipo nativo y de araucaria.

**DISTRIBUCIÓN**



Se distribuye en Perú, Venezuela, Guyana (Mt. Roraima) Colombia, Ecuador, Bolivia y Cuba.

**Categoría UICN**

No Evaluado

**Familia:** Polypodiaceae

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



**PREFOLIACIÓN**



**INDUSIOS AUSENTES Y SOROS AMARILLENOS**

### CARACTERIZACIÓN

**Rizoma:** escamoso largamente rastrero, **frondas:** láminas pinatisectas monomorfas aunque las frondas fértiles son más largas y angostas que las estériles, **venación:** venas libres, incluidas, difíciles de observar a simple vista, **indusios:** ausentes, **soros:** redondos de color amarillo, forma **de vida:** epífita, encontrándose en el **bosque tipo:** fresno, araucaria, eucalipto y nativo.

Esta especie se encuentra con una abundancia similar en todos los bosques, aunque de manera general presenta menor cantidad de registros en comparación con los otros representantes de la familia Polypodiaceae.

### DISTRIBUCIÓN



Se la encuentra en USA, México, toda América Central, Colombia, Venezuela, Ecuador, Guyana y Guayana Francesa entre otros.

**Categoría UICN**

No Evaluado

**Familia:** Polypodiaceae

***Serpocaulon fraxinifolium*** (Jacq.) A. R. Sm.



**PINNA Y SOROS**



**SOROS MADUROS**

**CARACTERIZACIÓN**

**Rizoma:** escamoso largamente rastrero y delgado, **frondas:** láminas lanceoladas, glabras, 1 pinnadas, **venación:** venas libres, **indusios:** ausentes, **soros:** redondos de color amarillento o pardo que se originan en el ápice de las venas, **forma de vida:** epífita, en ocasiones terrestre, encontrándose en el **bosque tipo:** fresno, araucaria, eucalipto y nativo.

Esta especie se la puede encontrar con una abundancia similar en todo el bosque, pues se caracteriza en adaptarse a lugares con diferentes, variables de luminosidad, temperatura y humedad.

**DISTRIBUCIÓN**



Se encuentra en México, Guatemala, Costa Rica, Honduras, Nicaragua, Panamá, Colombia, Guyana, Venezuela, Ecuador, Perú, Bolivia y Brasil.

**Categoría UICN**

No Evaluado

A close-up photograph of a fern frond, showing several bright green, pinnate leaflets. The leaflets are covered with numerous clear water droplets, which are most prominent on the lower and outer edges. The background is dark and out of focus, highlighting the texture and color of the fern leaves.

## **Familia PTERIDACEAE Edm.Kirchn.**

Plantas terrestres, epipébricas, o epífitas, raramente acuáticas. Rizomas erectos o rastreros; dictiostélicos; escamosos o pilosos. Frondes monomórficas o dimórficas en algunos pocos géneros; estipe con un haz vascular o varios, usualmente con escamas persistentes en la base; láminas simples a 1-6 pinnadas; nervaduras libres y bifurcadas o anastomosadas y formando patrones reticulados sin venillas incluidas.

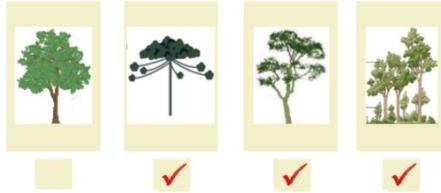
Soros se ubican en la superficie inferior de la lámina, marginales o intramarginales, frecuentemente siguiendo las nervaduras. Indusio ausente o falso indusio formado por el margen revuelto de la lámina.

Esporangios con anillo vertical interrumpido, receptáculo no elevado o sólo obscuramente elevado.

Esporas triletes, globosas o globosa- tetraédricas. Gametofitos verdes, epígeos. (Moran, 2006; Ponce y Arana 2016; Minchán-Herrera, Saldaña-Bobadilla, Perez-Chauca y Ramirez, 2020)

**Familia:** Pteridaceae

***Pteris muricata*** Hook.



**SOROS**

**CARACTERIZACIÓN**

**Rizoma:** escamoso, erecto, **frondas:** láminas monomorfas 1 pinnadas pinatífidas constituidas con un largo peciolo casi glabro, **venación:** venas bifurcadas, **indusios:** al margen de la lámina, **soros:** lineares originados sobre una vena conectora submarginal, **forma de vida:** terrestre, encontrándose en el **bosque tipo:** araucaria, eucalipto y nativo.

Esta especie prefiere las profundidades del bosque, sitios sombreados a moderadamente iluminados.

**DISTRIBUCIÓN**



Se distribuye desde México, parte de América Central, Colombia, Brasil, Venezuela, Ecuador, Perú, Bolivia, Cuba, Jamaica, entre otros.

**Categoría UICN**

No Evaluado

**Familia:** Pteridaceae

*Pityrogramma ebenea* (L.) Proctor



**PÍNNULAS Y VENACIÓN**

### CARACTERIZACIÓN

**Rizoma:** escamoso, erecto y muchas veces decumbente, **frondas:** láminas 1 pinnadas monomorfas blancas o amarillas en el envés, peciolo pardo tornándose más oscuro al aproximarse a la base y ápice pinatífido reducido gradualmente, **venación:** venas libres, difíciles de observar, indusios: ausentes, **soros:** nacen a lo largo de las venas, **forma de vida:** terrestre, encontrándose en el **bosque tipo:** fresno, araucaria, eucalipto y nativo.

Esta especie se desarrolla en lugares abiertos, laderas, bordes de carreteras y generalmente en áreas perturbadas.

### DISTRIBUCIÓN



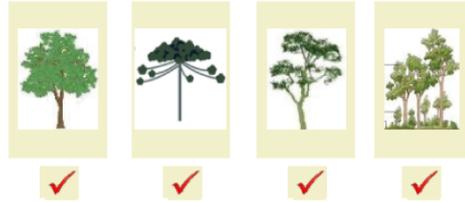
Se distribuye desde USA, México, toda América Central, Colombia, Venezuela, Ecuador, Perú, Bolivia, Brasil, Guyana entre otros.

**Categoría UICN**

No Evaluado

**Familia:** Pteridaceae

***Vittaria lineata*** (L.) J. E. Smith



**FRONDA FÉRTIL**

### CARACTERIZACIÓN

**Rizoma:** dorsiventral, escamoso y cortamente rastrero, **frondas:** láminas monomorfas, simples, enteras, y lineares  
**venaciones:** venas anastomosadas, difíciles de observar, **indusios:** al margen de la lámina, **soros:** lineares de color amarillo ubicados entre el raquis y el margen, **forma de vida:** epífita, encontrándose en el **bosque tipo:** fresno, araucaria, eucalipto y nativo.

Esta especie es difícil de observar ya que se encuentra con mayor frecuencia cerca del dosel del bosque.

### DISTRIBUCIÓN



Se distribuye desde USA, México, parte de América Central, Colombia, Venezuela, Ecuador, Perú, Bolivia, Brasil, Argentina, Paraguay, Guyana, Surinam, Guayana Francesa entre otros.

**Categoría UICN**

No Evaluado

## Familia SELAGINELLACEAE Willk.

Plantas terrestres, epipétricas, o raramente epífitas; menores a 2cm de alto. Tallos erectos o rastreros, dicotómicos, ramificación regular o irregular, protostélicos, sifonostélicos o actino-plectostélicos, estela suspendida en una cavidad central. Raíces ramificadas dicotómicamente; rizóforas (brotes sin hojas modificados que producen raíces) presentes, raramente ausentes, producidas en la bifurcación de las ramas, usualmente blanquecinas. Micrófilos usualmente menores a 10mm de longitud; en una misma planta tanto micrófilos monomórficos y espiralados como (más comúnmente) dísticos sobre cuatro líneas (en ramificaciones y ramas terminales) y anisófilos (micrófilos distintos en una misma rama); lígulas presentes pero evanescentes y difíciles de ver, en la superficie adaxial de la base del micrófilo.

Estomas anomocíticos. Estróbilos (agrupaciones de esporófilas superpuestas): compactos, cilíndricos, cuadrangulares o aplanados, usualmente nacen en las extremidades de las ramas. Esporófilas monomórficas o dimórficas. Esporangios: de dos tipos megasporangios y microsporangios, ambos cortamente pedicelados, solitarios en la axila de las esporofilas, abertura por una hendidura a través del ápice; microsporangios globosos, con más de 100 microsporas; megasporangios con cuatro (4) megásporas.

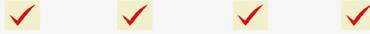
Esporas triletas. Megasporas: mayormente de 200-100 micrómetros.

Microsporas: numerosas por esporangio, mayormente de 2-30 micrómetros.

Gametofitos: endospóricos. (Kessler, 1843; Jermy, 1990; Hirai y Prado, 2000; Moran, 2006; Weststrand y Korall, P. 2016).

**Familia:** Selaginellaceae

*Selaginella flexuosa* Spring



**HOJAS (ACERCAMIENTO)**

### CARACTERIZACIÓN

**Tallos:** rastreros a decumbentes, pajizos y glabros, con presencia de rizóforos, **hojas:** liguladas o forma de escama, láminas asimétricas con márgenes densamente serradas, **venación:** poseen una nervadura, **esporas:** megásporas femeninas y micrósporas masculinas, **forma de vida:** terrestre, encontrándose en el **bosque tipo:** fresno, araucaria, eucalipto y nativo.

El género *Selaginella* es cosmopolita, pudiendo encontrarse en diversos hábitats, incluso desiertos ya que posee una gran capacidad de adaptación.

### DISTRIBUCIÓN



Se distribuye desde México, Guatemala, Panamá, Nicaragua, Colombia, Costa Rica, Brasil, Ecuador, Perú y Bolivia.

**Categoría UICN**

No Evaluado

## Familia TECTARIACEAE Panigrahi.

Rizomas breve o largamente rastreros, decumbentes o erectos, con escamas angostas acuminadas, no clatradas, castañas, enteras a dentadas o ciliadas. Pecíolos remotos a agrupados, estramíneos a castaño negruzcos, con varios haces vasculares en semicírculo, adaxialmente aplanados, a veces pilosos. Láminas pinnatífidas, pinnado-pinnatífidas o más divididas, raramente enteras, herbáceas a coriáceas; raquis y costas levemente surcados o redondeados, adaxialmente con pelos articulados, rojizos, los surcos no decurrentes; pinnas basales a menudo con un lóbulo o pínula basiscópica, pecioluladas, las distales sésiles o adnatas; segmentos foliares enteros, glabros o con pelos articulados; venación reticulada, aréolas con o sin venillas inclusas. Soros circulares; indusios persistentes o caducos, peltados a orbicular-reniformes.

Esporas con perisporio plegado con ornamentación crestada, reticulada, verrugada o equinada. Número básico de cromosomas  $x = 41$ . Género con cerca de 200 especies que crecen en regiones tropicales y subtropicales del mundo (Rojas-Alvarado, 2001; Moran, 2006; Marque, Ponce y Arana 2016).

**Familia:** Tectariaceae

*Tectaria pilosa* (Fée) R. C. Moran



**SOROS (ACERCAMIENTO)**

### CARACTERIZACIÓN

**Rizoma:** erecto a decumbente cubierto de escamas lanceoladas, **frondas:** láminas monomorfas 1 pinnadas provistas de un largo peciolo pajizo y un ápice decurrente, **venación:** venas areoladas con venillas incluidas, **indusios:** ausentes, **soros:** redondos de color pardo, **forma de vida:** terrestre, encontrándose en el **bosque tipo:** eucalipto y nativo.

Aunque el género *Tectaria* casi siempre prosperan en ecosistemas que han experimentado algún tipo de disturbio, la especie (*Tectaria pilosa*) se encuentra en menor número a comparación con las otras especies terrestres de la Estación.

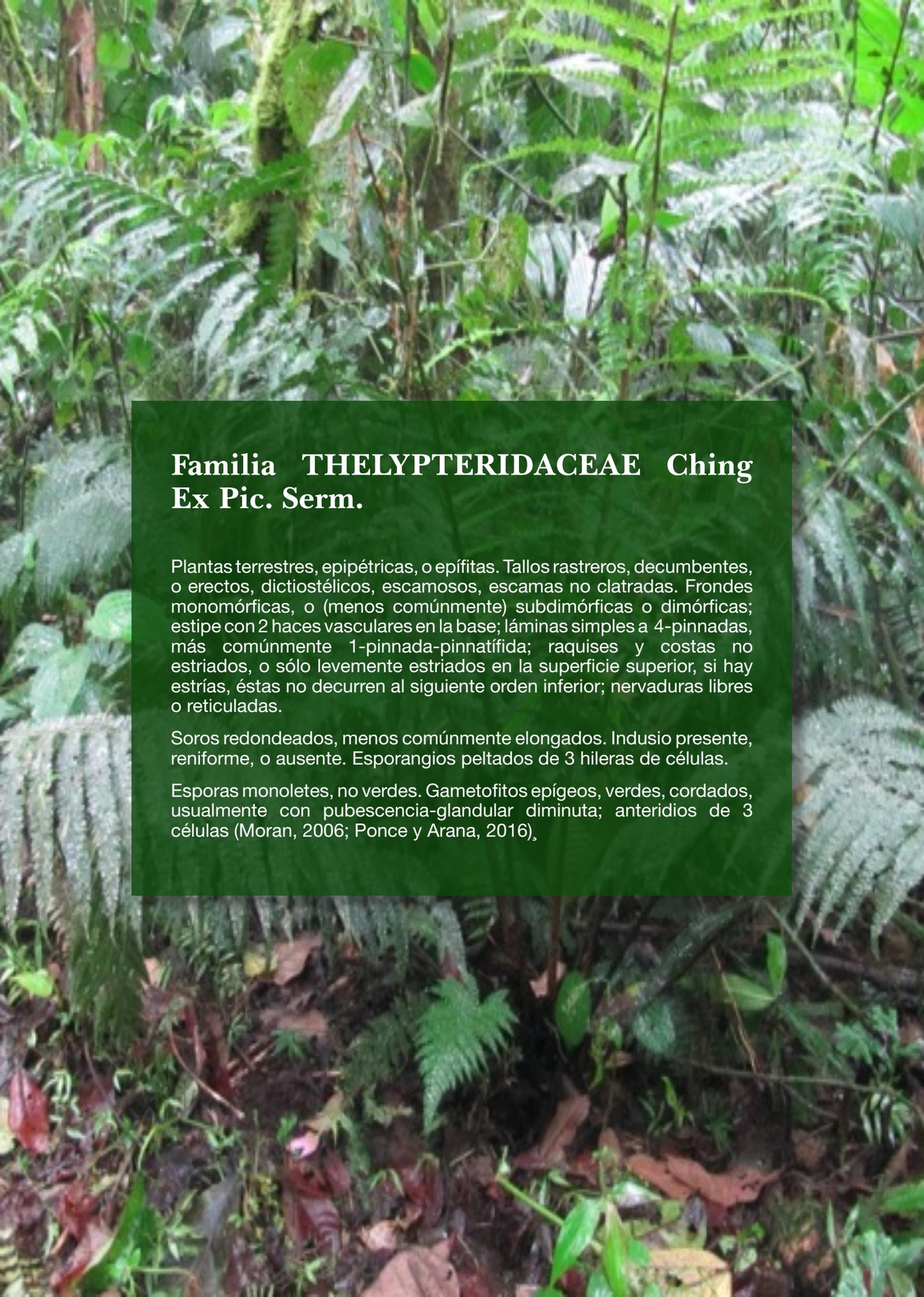
### DISTRIBUCIÓN



Se distribuye desde Nicaragua, Costa Rica, Panamá, Colombia, Ecuador, Brasil y Bolivia.

**Categoría UICN**

No Evaluado



## Familia **THELYPTERIDACEAE** Ching Ex Pic. Serm.

Plantas terrestres, epipébricas, o epífitas. Tallos rastreros, decumbentes, o erectos, dictiostélicos, escamosos, escamas no clatradas. Frondes monomórficas, o (menos comúnmente) subdimórficas o dimórficas; estipe con 2 haces vasculares en la base; láminas simples a 4-pinnadas, más comúnmente 1-pinnada-pinnatífida; raquises y costas no estriados, o sólo levemente estriados en la superficie superior, si hay estrías, éstas no decurren al siguiente orden inferior; nervaduras libres o reticuladas.

Soros redondeados, menos comúnmente elongados. Indusio presente, reniforme, o ausente. Esporangios peltados de 3 hileras de células.

Esporas monoletes, no verdes. Gametofitos epígeos, verdes, cordados, usualmente con pubescencia-glandular diminuta; anteridios de 3 células (Moran, 2006; Ponce y Arana, 2016).

**Familia:** Thelypteridaceae

*Amauropelta resinifera* (Desv.) Pichi-Serm.



**PREFOLIACIÓN CIRCINADA**



**SOROS**

### CARACTERIZACIÓN

**Rizoma:** escamoso largamente rastrero, **frondas:** láminas monomorfas 1 pinnadas, ápice gradualmente reducido y pinnas terminales similar a la pinna lateral, **venación:** venas libres llegando al margen, **indusios:** reniformes, **soros:** elongados, que nacen en línea sobre las venillas areoladas, **forma de vida:** terrestre, encontrándose en el **bosque tipo:** araucaria, eucalipto y nativo.

Las especies del género *Amauropelta* se desarrollan y prosperan sin ningún problema en los bosques secos o de montaña.

### DISTRIBUCIÓN



Se encuentra en parte de América Central, Colombia, Venezuela, Ecuador, Perú, Bolivia, Brasil, Paraguay entre otros.

**Categoría UICN**

No Evaluado



# GLOSARIO

Se presenta a ustedes una compilación de términos utilizados en las pteridofitas, que será de gran ayuda para aquellas personas que deseen profundizar más en el estudio de este grupo botánico.

## A

**abaxial:** El lado de un órgano más alejado del eje o centro del eje, porción dorsal.

**acroscópico:** Orientado hacia el ápice del eje que lo sustenta, hacia el extremo superior de un miembro.

**acrosticoide:** En helechos, condición en la que los esporangios cubren por completo el envés de la lámina foliar.

**acuminado:** Atenuado hasta terminar en un ápice puntiagudo.

**adaxial:** El lado o porción que está hacia el eje central, porción ventral.

**adpreso:** Aplicado contra una superficie. Aplicado, prensado contra algo de modo muy cercano y aplanado.

**alado, da:** Con ala o alas.

**anillo:** En los esporangios de helechos leptosporangiados, una hilera de células con las paredes internas y dos paredes laterales engrosadas; causa, por desecación, la apertura del esporangio y la liberación de esporas.

**antrorso, sa:** Que se dirige hacia adelante o hacia arriba.

**apical:** Relativo al ápice o que se halla en él. Se opone a basal.

**ápice:** Parte terminal de un órgano. La punta o terminación distal, en sentido geométrico u orgánico.

**aplanado, da:** Extendido en dos dimensiones.

**arborescente:** Que tiene el aspecto o la altura de un árbol.

**aréola:** Espacio abierto formado por nervaduras que se anastomosan; sitio levantado o pequeña fosa, frecuentemente con un mechón de tricomas, gloquidios o espinas.

**articulado, da:** Con empalmes o uniones, provisto de nudos o juntas, o lugares donde la separación puede ocurrir naturalmente; con artículos o artejos.

**ascendente:** Levantándose; proyectado de una manera algo oblicua o indirectamente hacia arriba.

**asimétrico, ca:** Se dice de un órgano que no tiene un plano de simetría que lo divida en dos partes iguales.

**áspero:** Véase escabroso.

**atenuado, da:** Adelgazado, estrechado. Presentando un estrechamiento o disminución gradual y lenta; aplicado a las bases o a los ápices de las partes.

**aurícula:** Que semeja una orejita, como las proyecciones en la base de algunas hojas y pétalos.

**axila:** Ángulo superior que forma la base de una hoja, pinna u otro segmento, con el eje en que se inserta. Fondo del ángulo superior formado por un pecíolo o pedúnculo con el tallo o eje que lo soporta; aplicado también al ángulo entre ramas y eje caulinar o rama con rama.

## B

**basal:** Propio de la base, opuesto a apical

**basiscópico, ca:** Orientado hacia la base o parte inferior.

**bifurcado:** Ahorquillado, dicótomo. Hendido, horcado, como en ciertos pelos en forma de “Y”.

## C

**caduco:** Que cae pronto, o prematuramente; frecuentemente designado como caedizo, efímero, fugaz.

**caedizo:** Que se desprende fácilmente.

**cápsula:** Parte de un esporangio que contiene a las esporas.

**castaño:** De color pardo-rojizo oscuro.

**cateniforme:** Semejante a una cadenita, tricomas cateniformes.

**cayado:** Se aplica este nombre a la hoja joven de vernación circinada, muy

común en helechos.

**cerda:** Tricoma rígido. Seta.

**ciliado, da:** Orlado con cilios; que lleva cilios en el margen.

**circinado, da:** Hoja enrollada transversalmente sobre su cara ventral, muy común en helechos. Enrollado en forma de espiral.

**claviforme:** De forma de clava o porra, ensanchado gradualmente hacia el ápice. Se dice de un cuerpo largo engrosado hacia la parte superior y que es redondeado, parecido al basto de la baraja española.

**constricto, ta:** Estrechado, que disminuye su diámetro o su anchura.

**corrugado, da:** Con la superficie arrugada o con pliegues irregulares.

**cosmopolita:** Con distribución en todas o casi todas las regiones del mundo.

**costa:** Nervadura o costilla media de una pinna; menos comúnmente el raquis de una hoja pinnado-compuesta.

**costilla:** Cresta a lo largo de un órgano. En una hoja u órgano similar, la nervadura primaria; también, cualquier nervadura prominente.

**costilla media:** La nervadura o costilla principal de una hoja o parte foliácea; continuación del pecíolo.

**cóstula:** La nervadura media de un segmento foliar.

**crenado, da:** Con el borde festonado. Someramente dentado, con dientes curvos u obtusos, ondeando.

**cresta:** Prominencia aguda y baja, en una superficie.

## D

**decumbente:** Reclinado o postrado sobre el suelo, pero con el extremo distal ascendente.

**decurrente:** Que se prolonga hacia abajo, como en la base de las hojas adnatas al tallo y a veces produciendo tallos alados cuando los entrenudos son cortos.

**dentado, da:** Con dientes gruesos, agudos y extendidos de manera perpendicular al margen.

**dicótomo, ma:** Horcado, dividiéndose en uno o más pares; con ramificación dicótoma.

**discreto, ta:** Separado, discontinuo.

**distal:** Opuesto al punto que se toma como base u origen. Véase proximal.

**dístico, ca:** Colocado en dos filas o series, con hojas o folíolos en lados opuestos de un tallo y en el mismo plano.

**dorsal:** Atrás; relacionada a la parte trasera o a la superficie externa de una parte u órgano, como el envés de una hoja. Se opone a ventral.

**dorsiventral:** Aplanado y provisto de una cara definitivamente dorsal y otra ventral.

## E

**eláter:** Célula higroscópica estéril; parte externa de la meiospora que interviene en el proceso de dispersión de las esporas.

**elíptico, ca:** De contorno oval, que está angostado y redondeado en los extremos, y más ancho en o cerca de la mitad.

**entero, ra:** Con un margen continuo, no dentado de modo alguno; completo (puede o no ser ciliado).

**envés:** Cara inferior o dorsal de la hoja, generalmente contiene los Soros.

**epífito:** Que crece sobre otras plantas, generalmente en troncos de árboles o ramas, pero no parásito.

**erecto, ta:** En posición vertical o próximo a la vertical.

**escama:** Nombre dado a tricomas laminares o brácteas adpresas y regularmente secas, con frecuencia vestigiales.

**escamoso, sa:** Que tiene escamas, más gruesas que cuando lepidoto.

**espinoso, sa:** Armado de espinas.

**espora:** Cuerpo reproductivo simple, generalmente constituido por una sola célula, capaz de desarrollarse en adulto sin ocurrir fusión alguna.

**esporangio:** Estructura unicelular o multicelular en donde son producidas las esporas.

**esporangióforo:** En los estróbilos de Equisetum, estructura en forma de sombrilla bajo la cual están varios esporangios.

**esporofilo, la:** hoja que lleva esporangios, morfológicamente distinta o no de las hojas puramente vegetativas.

**estipe:** Pecíolo, forma que debe evitarse al referirse al pecíolo de la hoja de un helecho.

**estrellado, da:** De forma de estrella; los tricomas estrellados tienen ramas radiales; cuando falsamente estrellado, son tricomas bifurcados una o dos veces se tratan a menudo como estrellados.

**estróbilo:** Un cono formado por estructuras especializadas que llevan esporangios.

## F

**falso indusio:** Borde reflexo de un segmento que cubre parcial o totalmente los esporangios.

**farina:** Exudado de aspecto ceroso, blanco, amarillo o de otro color de ciertas glándulas, especialmente en el envés de las hojas.

**farinoso, sa:** Harinoso; contenido almidón o materiales almidonosos; en ocasiones aplicado a una superficie cubierta por una capa harinosa.

**ferrugíneo, a:** Castaño-rojizo o amarillento. Color rojizo como el del óxido de hierro; se aplica frecuentemente al indumento.

**fértil:** Por reproducción que produce y multiplica; opuesto a estéril.

**filiforme:** De forma de hebra, largo y estrecho.

## G

**gametófito:** Generación portadora de los órganos sexuales.

**glabro, bra:** Desprovisto de tricomas o escamas.

**glándula:** Célula u órgano capaz de acumular o de expeler una secreción; frecuentemente usado para prominencias epidérmicas externas y cavidades secretoras internas.

## H

**hábito:** Porte, aspecto de una planta.

**haz:** Cara adaxial o superior de las hojas.

**hendido, da:** Partido hasta cerca de la mitad en divisiones, como en hojas hendidas que, dependiendo de su nervadura, se llaman pinnatífidas o palmatífidas.

**híbrido, da:** Planta resultante de la cruce entre progenitores que son genéticamente distintos; más comúnmente, en taxonomía descriptiva, la descendencia de dos especies distintas o sus unidades infra específicas.

## I

**Indusio:** Estructura que protege a los esporangios cuando éstos están agrupados en soros, de forma característica para cada género.

**infraspecífico, ca:** Se refiere a cualquier unidad de clasificación por debajo del nivel de especie.

## L

**libre:** No adnato o adherido a otros órganos de otra serie. En ocasiones la palabra se usa en el sentido de distinto, como los nérvulos no unidos.

**lóbulo:** Pequeño lobo o gajo.

## M

**marginal:** En el borde o unido al mismo.

**megáspora:** La de mayor tamaño de ambas clases de esporas, la espóra que al germinar da origen al gametófito femenino.

**me gasporangio:** Macrosporangio, esporangio conteniendo únicamente megásporas.

**microsporangio:** La cavidad o envoltura conteniendo las microsporas.

**monolete:** Espora bilateral que tiene una sola apertura.



## N

**nativo, va:** Indígena, autóctono; que se origina allí.

**nervadura:** Vena, cada uno de los hacecillos fibrovasculares cuyo arreglo se llama nervación o venación

## O

**oblicuo, cua:** Asimétrico, inclinado o desviado de la horizontalidad, como en la base de las hojas donde un lado de la lámina es más inferior que el otro.

## P

**pajizo, za:** De color de paja, amarillo claro.

**pecíolo:** Pedicelo de la hoja. Eje de la hoja que la une con el tallo o la base foliar.

**pedicelo:** El pie del esporangio.

**pedúnculo:** Pedicelo de un esporocarpio.

**pelo:** Apéndice superficial que consiste en una sola célula o una hilera de células o, si es más de una hilera de células, entonces es redondeado en corte transversal.

**peltado, da:** Perteneciente a una hoja o algún otro órgano aplanado, unido a su soporte por un punto de su superficie inferior, no por la base.

**persistente:** Que permanece en su sitio indefinidamente. Que permanece adherido; que no cae.

**piloso, sa:** Se adopta la acepción en inglés que se refiere generalmente a apariencia despeinada, poco densa, con tricomas suaves y largos.

**pinnado, da:** Con la lámina foliar dividida en pinnas.

**pinnatífido, da:** Hoja, pinna o segmento de otro orden con bordes

hendidos sin llegar hasta el raquis, costa o cóstula.

**pínnula:** Segmento secundario de una lámina (segmento primario de una pinna) a su vez dividido o no. Folíolo o pinna secundaria en una hoja 2-pinnada o pinnada decompuesta.

**plegado, da:** Doblado como en un abanico, o aproximándose a esta condición. prominente: Dícese de la nervadura de la hoja cuando está realzada de la superficie foliar.

**proximal:** Se aplica al extremo de un órgano más cercano al punto de origen o basal. Se opone a distal.

**pruinoso, sa:** Revestimiento ceroso tenue de aspecto glauco o blanquecino. Que tiene una pelusilla cérea (o pruína) en la superficie.

**pubescente:** Que está cubierto de tricomas finos y suaves, como pelo de púber.

## R

**raquidial:** Propio del raquis, concerniente a él.

**raquis:** Eje primario de una lámina pinnada o más dividida. Eje portador de folíolos en una hoja compuesta.

**rastrero, ra:** Postrado, aplicase al tallo horizontal que crece sobre el suelo y forma raíces en los nudos.

**recurvado, da:** Dirigidos hacia la base del tallo, rama, etc., en que se inserta hojas, pedicelos, etc.

**reniforme:** De forma de riñón o de contorno parecido al de un riñón.

**reptante:** Rastrero.

**revoluto, ta:** Enrollado o encorvado hacia el envés o hacia el exterior o hacia la cara inferior, como una lámina foliar.

**rizoma:** Tallo por lo común horizontal, subterráneo.

**rizomatoso, sa:** Que tiene rizoma.

**rupícola:** Que crece sobre roca o piedra

# S

**saxícola:** Planta que crece entre las rocas.

**serie:** Conjunto de órganos relacionados entre sí, que se suceden unos a otros; hilera vertical; las hojas que son biseriadas están en dos hileras verticales y pueden ser alternas u opuestas.

**sésil:** Que carece de pie o soporte. Sentado, no pedicelado.

**simétrico, ca:** Que presenta por lo menos un plano de simetría que permite dividir a un órgano o parte de él, al menos en dos partes similares.

**simple:** Sin segmentos. Dícese de partes como una hoja cuando no está compuesta de folíolos.

**soro:** Agregado de esporangios.

**sulcado, da:** Con surcos o estrías. Asurcado, surcado, provisto de surcos o canales longitudinales.

**surco:** Cavidad superficial angosta y prolongada en los ejes de la hoja.

# T

**taxon, pl. taxa:** Término aplicado a cualquier nivel taxonómico, desde las subespecíficas hasta los más elevados en la clasificación.

**terminal:** En el extremo apical o distal.

**terrestre:** Que crece en el suelo, en oposición a las plantas acuáticas, epífitas o saprofitas.

**trepador:** Que crece sobre otras plantas, especialmente sobre troncos de árbol, estando por lo común enraizada en el suelo.

**tricoma:** Se prefiere en un sentido estricto a pelo, en sentido amplio se prefiere indumento.

# V

**vascular:** En relación con la presencia de vasos en el tejido conductor

Los términos de este glosario fueron tomados de:

Flora Mesoamericana (<http://www.mobot.org/mobot/TROPICOS/Meso/Glossary/glossfr.html>).

## BIBLIOGRAFÍA

Acebey, A., y Krömer, T. (2001). Diversidad y distribución vertical de epífitas en los alrededores del campamento río Eslabón y de la laguna. *Revista de la Sociedad Boliviana de Botánica*, 3 (1/2), 104-123.

ANTONIO, L. S. J. PTERIDOPHYTAS. 2016

Arana, M. D., y Ponce, M. M. (2016). Familia EQUISETACEAE Michx. ex DC. In A. M. Anton, F. O. Zuloaga, & M. J. Belgrano (Eds.), *Flora vascular de la República Argentina 2: Licofitas, Helechos, Gymnospermae* (1st ed., pp. 167–170). Instituto de Botánica Darwinion. <https://doi.org/10.2307/j.ctt1p0vjr5.19>

Arana, M., y Bianco, C. (2011). *Helechos y licofitas del centro de Argentina* (1° ed). Río Cuarto, Argentina: Editorial UNRC.

Baillie, J., Hilton, C., y Stuart, S. (2004). *Red List Of Threatened Species. A Global species assessment*. Switzerland and Cambridge, UK: IUCNM Gland. Recuperado de <https://portals.iucn.org/library/node/9830>

Bittencourt, J. (2007). *Araucaria angustifolia its geography and ecology*. Reading, UK: University of Reading. Recuperado a partir de [https://www.reading.ac.uk/web/files/geographyandenvironmentalscience/GP180\\_AraucariaJVMB\\_24Jan07\\_b.pdf](https://www.reading.ac.uk/web/files/geographyandenvironmentalscience/GP180_AraucariaJVMB_24Jan07_b.pdf)

Bohn, A., Smith, A. R., Matos, F. B., Moran, R. C., y Labiak, P. H. (2021). Phylogeny and Character Evolution of the Neotropical Fern Genus *Cyclocladum* (Dryopteridaceae). *Systematic Botany*, 46(4), 916-928.

Bustamante, M., Cardona, J., Burbano, J., Castañeda, J., y Pachón, M. (2009). Biodiversidad de plantas en el borde amazónico putumayense: I. inventario. *Journal de Ciencia y Tecnología Agraria*, 1-129.

- Cárdenas, G., Aramburu, C., Castro, L., García, A., Zegarra, A., y Flores, M. (2003). Evaluación de pteridofitas en bosques de la zona reservada Allpahuayo-Mishana y Santa Rosa, Loreto. *Folia Amazónica*, 14(1), 111-115.
- Carvajal, C., y Krömer, T. (2015). Riqueza y distribución de helechos y licófitos en el gradiente altitudinal del Cofre de Perote, centro de Veracruz, México. *Botanical Sciences*, 93(3), 601-614.
- Cavelier, J., y Santos, C. (1999). Efectos de plantaciones abandonadas de especies exóticas y nativas sobre la regeneración natural de un bosque montano en Colombia. *Revista de Biología Tropical*, 47(4), 775-784.
- Chicalla-Rios, K. J. (2018). Adiciones a la flora y vegetación del Departamento de Moquegua, Perú: cuencas del río Moquegua, río Tambo y quebradas costeras. *REVISTA CIENCIA Y TECNOLOGÍA-Para el Desarrollo-UJCM*, 3(6), 36-54.
- Cobb, B., Farnsworth, E., y Lowe, C. (2005). A field guide to ferns and their related families: Northeastern and Central North America (Vol. 2). Boston, United States: Houghton Mifflin Harcourt.
- Congreso Nacional del Ecuador. (2004). Ley Forestal de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre. Recuperado a partir de <http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/ley-forestal.pdf>
- Coomes, D., Allen, R., Bentley, W., Burrows, L., Canham, C., Fagan, L, y Wright, E. (2005). The hare, the tortoise and the crocodile: the ecology of angiosperm dominance, conifer persistence and fern filtering, 93(5), 918-935.
- Cuamacás, D., y Rosero, B. (2005). Propuesta de plan de manejo de los recursos naturales de la Estación Experimental La Favorita, provincia de Pichincha. Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador.
- de la Sota, E. R., Martínez, O. G., y Novara, L. (1998). Polypodiaceae. Aportes Botánicos de Salta-Serie Flora, 5(8), 1-33.
- Delgado, A. J., y Plaza, L. (2006). Helechos amenazados de Andalucía. Sevilla, España: Consejería de Medio Ambiente.
- Della, A. (2016). Pteridófitas como indicadores ecológicos: revisão geral e aplicações em Santa Catarina. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil.

- Estrada, A., Rodríguez, A., y Sánchez, J. (2005). Evaluación y categorización del estado de conservación de plantas en Costa Rica. Costa Rica: Museo Nacional de Costa Rica. Instituto Nacional de Biodiversidad. Sistema Nacional de Áreas de Conservación.
- García, C. M., y Moreira, N. M. (2016). Evaluación del Proyecto Epífitas del Parque Histórico Guayaquil. *INVESTIGATIO*, (8), 85-98.
- Giacosa, J. P. R., Ponce, M. M., y Arana, M. D. (2016). Familia BLECHNACEAE Newman. In A. M. Anton, F. O. Zuloaga, & M. J. Belgrano (Eds.), *Flora vascular de la República Argentina 2: Licofitas, Helechos, Gymnospermae* (1st ed., pp. 86–104). Instituto de Botánica Darwinion. <https://doi.org/10.2307/j.ctt1p0vjr5.12>
- Hirai, R. Y., y Prado, J. (2000). Selaginellaceae Willk. no Estado de São Paulo, Brasil. *Brazilian Journal of Botany*, 23, 313-339.
- Hovenkamp, P., y Miyamoto, F. (2005). A conspectus of the native and naturalized species of *Nephrolepis* (Nephrolepidaceae) in the world. *Blumea-Biodiversity, Evolution and Biogeography of Plants*, 50(2), 279-322.
- Jaramillo, S. (2011). Bienestar y Sustentabilidad en el Medio Rural Herramientas y debates para una agricultura sustentable (1o ed). FLACSO. Quito, Ecuador.
- Jermy, A. C. (1990). Selaginellaceae. In *Pteridophytes and gymnosperms* (pp. 39-45). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Jiménez Barrios, J. B. (2010). Los helechos del Corredor del Bosque Nuboso de Baja Verapaz, Guatemala (No. G/587.31097281 J5).
- Jiménez, J. (2009). Los helechos del Corredor del Bosque Nuboso de Baja Verapaz, Guatemala (1° ed). Santo Domingo de Heredia, Costa Rica: Instituto Nacional de Biodiversidad, INBio. Recuperado a partir de <http://www.inbio.ac.cr/web-ca/biodiversidad/guatemala/Helechos-del-bosque-nuboso-de-Baja-Verapaz.pdf>
- Jiménez, J., y Rodas, R. (2013). Cuatro nuevos registros de helechos en Guatemala y otros registros de helechos en el país publicados después de la Flora Mesoamericana Vol. 1–Psilotaceae a Salviniaceae. *Ciencia y conservación*, 4, 29-39.
- Jørgensen, P., y León- Yáñez, S. (1999). *Catalogue of the Vascular Plants of Ecuador* (Vol. 75). Missouri, United States: Missouri Botanical Garden.

- Kessler, M. (1843). SELAGINELLACEAE Willk. Bull. Acad. Roy. Sci. Bruxelles, 10(1), 226.
- Kessler, M., y Bach, K. (1999). Using indicator families for vegetation classification in species-rich Neotropical forests. *Phytocoenologia*, 29(4), 485-502.
- Kluge, J., Kessler, M., y Dunn, R. (2006). What drives elevational patterns of diversity? A test of geometric constraints, climate and species pool effects for pteridophytes on an elevational gradient in Costa Rica. *Global Ecology and Biogeography*, 15(4), 358-371.
- Kramer, K. U. (1990). Lomariopsidaceae. In *Pteridophytes and Gymnosperms* (pp. 164-170). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Kramer, K. U., Holttum, R. E., Moran, R. C., & Smith, A. R. (1990). Dryopteridaceae. In *Pteridophytes and gymnosperms* (pp. 101-144). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Kreft, H., Köster, N., Küper, W., Nieder, J., y Barthlott, W. (2004). Diversity and biogeography of vascular epiphytes in Western Amazonia, Yasuní, Ecuador, 31, 1463–1476.
- Larsen, C., Ponce, M. M., y Arana, M. D. (2016). Familia HYMENOPHYLLACEAE Mart. In A. M. Anton, F. O. Zuloaga, & M. J. Belgrano (Eds.), *Flora vascular de la República Argentina 2: Licofitas, Helechos, Gymnospermae* (1st ed., pp. 175–203). Instituto de Botánica Darwinion. <http://www.jstor.org/stable/j.ctt1p0vjr5.21>
- Lehnert, M. (2013). On the recognition of varieties in the grammitid fern genus *Melpomene* (Polypodiaceae). *Phytotaxa*, 5(1), 47-63.
- León, B. (1992). A taxonomic revision of the fern genus *Campyloneurum* (Polypodiaceae) (Doctoral dissertation). Aarhus Universitet Nordlandsvej, Danmark. Recuperado a partir de [https://www.researchgate.net/publication/240253656\\_A\\_Taxonomic\\_Revision\\_of\\_the\\_Fern\\_Genus\\_Campyloneurum\\_Polypodiaceae](https://www.researchgate.net/publication/240253656_A_Taxonomic_Revision_of_the_Fern_Genus_Campyloneurum_Polypodiaceae)
- León-Yáñez, S., Valencia, N., Pitman, L., Endara, C., Ulloa Ulloa y H. Navarrete (eds.). 2011. Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador, 2ª edición. Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.
- Lotsy, D. (2015). Tratamento taxonômico. ESTUDO MORFOANATÔMICO DO RIZOMA EM DENNSTAEDTIACEAE (PTERIDOPHYTA), 10.

- Lozano, F. (2009). Herramientas de manejo para la conservación de biodiversidad en paisajes rurales. Bogotá, D. C., Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR). Recuperado a partir de <http://www.humboldt.org.co/es/test/item/344-herramientas-de-manejo-para-la-conservacion-de-biodiversidad-en-paisajes-rurales>
- Maciel, S. (2016). *Nephrolepis* (Lomariopsidaceae - Polypodiopsida) in the Brazilian Amazon. *Rodriguésia*, 67(1), 077-084. <https://doi.org/10.1590/2175-7860201667106>
- Magurran, A. (1989). *Diversidad Ecológica y su Medición*. (1o ed). Barcelona, España: Ediciones Vedral. Recuperado a partir de [http://www.geografiafisica.org/sem\\_2016\\_02/geo131/fuentes/MAGURRAN-diversidad-ecologica-y-su-medicion-es.pdf](http://www.geografiafisica.org/sem_2016_02/geo131/fuentes/MAGURRAN-diversidad-ecologica-y-su-medicion-es.pdf)
- Mancina, C., y Cruz, D. (2017). *Diversidad biológica de Cuba. Métodos de inventario, monitoreo y colecciones biológicas*. La Habana, Cuba: Editorial AMA.
- Marquez, G. J. (2016). Familia Cyatheaceae Kaulf.
- Marquez, G., Ponce, M. M., y Arana, M. D. (2016). Familia TECTARIACEAE Panigrahi. In A. M. Anton, F. O. Zuloaga, & M. J. Belgrano (Eds.), *Flora vascular de la República Argentina 2: Licofitas, Helechos, Gymnospermae* (1st ed., pp. 351–352). Instituto de Botánica Darwinion. <https://doi.org/10.2307/j.ctt1p0vjr5.34>
- Martínez O., Tuya P., Martínez O., Pérez A., y Cánovas, A. (2013). El coeficiente de correlación de los rangos de Spearman caracterización. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 8(2), 0-0.
- Martínez, E., y Ramos, C. (2014). Biodiversidad de pteridophyta en México, *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 110-113. <https://doi.org/10.7550/rmb.31827>
- Martínez, O. G., de la Sota, E. R., y Novara, L. (2000). Dennstaedtiaceae. *Aportes Botánicos de Salta-Serie Flora*, 6(7), 1-13.
- Martínez, O. G., de la Sota, E. R., y Novara, L. (2005). Lomariopsidaceae. *Aportes Botánicos de Salta-Serie Flora*, 7(8), 1-14.
- Méndez, C. M., y Murillo, J. (2014). *Helechos y Lycófitos de Santa María (Boyacá, Colombia)* (Vol. 14). Bogotá D.C., Colombia: Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia.

- Mendoza, A., Ceja, J., y Mejía, M. (2017). Licopodios y helechos de San Juan Colorado, Oaxaca, México, 88(1), 49-55.
- Meneses, C. (2016). Propuesta de elaboración del programa de corta para el aprovechamiento del *Eucalyptus* spp., en la Estación Experimental “La Favorita”. Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador. Recuperado a partir de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/5706/1/03%20FOR%20227%20TRABAJO%20GRADO.pdf>
- Mickel, J., y Smith, A. (2004). The pteridophytes of Mexico. *Acta Botánica Mexicana*, 88, 1-1054.
- Mickel, J., y Velázquez, M. (2009). *Elaphoglossum* (Dryopteridaceae, Pteridophyta). *Flora de Guerrero* (1.a ed., Vol. 37). México, D.F: Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperado a partir de [http://biologia.fciencias.unam.mx/plantasvasculares/PDF%20FLORAS/37%20Elaphoglossum%20\(Dryopteridaceae\).pdf](http://biologia.fciencias.unam.mx/plantasvasculares/PDF%20FLORAS/37%20Elaphoglossum%20(Dryopteridaceae).pdf)
- Minchán-Herrera, P., Saldaña-Bobadilla, V., Perez-Chauca, E., y Ramirez, J. K. (2020). *Argyrochosma nivea* (Poir.) Windham (Pteridaceae EDM Kirchn.), “Cuti Cuti”: Una revisión etnobotánica. *Ethnobotany Research & Applications*, 19(30).
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2012). Línea Base de Deforestación del Ecuador Continental. Recuperado a partir de <http://sociobosque.ambiente.gob.ec/files/Folleto%20mapa-parte1.pdf>
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2013). Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental. Subsecretaría de Patrimonio Natural. Recuperado a partir de <http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PDOT/NIVEL%20NACIONAL/MAE/ECOSISTEMAS/DOCUMENTOS/Sistema.pdf>
- Molina, F., Del Valle, F., Fernández, F., y Molina, B. (s/f). Guía de silvicultura producción de madera de alto valor el fresno *Fraxinus excelsior* L. *Fraxinus angustifolia* Vahl. Galicia, España: Asociación Forestal de Galicia. Recuperado a partir de [http://www.selvicultor.net/redfor/wp-content/uploads/nuevos\\_docs/guia\\_Fresno.pdf](http://www.selvicultor.net/redfor/wp-content/uploads/nuevos_docs/guia_Fresno.pdf)
- Montes, E. V., y Hernández, E. A. 2015 Los HELECHOS.
- Morán, R. C. (2003). Los Géneros de helechos y licófitos Neotropicales. Nueva York, Estados Unidos: New York Botanical Garden.

- Moran, R.C. 2006. Neotropical genera of ferns and lycophytes: A guide for students . Tropical plant systematics course, OTS 06-9. San José, Costa Rica.
- Moreno, E. (2001). Métodos para medir la biodiversidad (1o ed, Vol. 1). Zaragoza, España: CYTED, ORCYT/UNESCO y SEA. Recuperado a partir de <http://entomologia.rediris.es/sea/manytes/metodos.pdf>
- Mostacedo, B., y Fredericksen, T. (2000). Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal. Santa Cruz, Bolivia: Proyecto de Manejo Forestal Sostenible (BOLFOR). Recuperado a partir de <http://www.bio-nica.info/biblioteca/mostacedo2000ecologiavegetal.pdf>
- Murillo, J., y Murillo, M. (1999). PTERIDÓFITOS DE COLOMBIA II. EL GÉNERO PITYROGRAMMA (PTERIDACEAE). Revista Acad. Colomb. Ci. Exact, 23, 89-96.
- Navarrete, H. y Ollgaard, B. 2000. The fern genus *Dennstaedtia* (Dennstaedtiaceae) in Ecuador, new characters, new species and new combination. Nordic J. Bot. 20: 319-346
- Navarrete, H. (2001). Helechos comunes de la amazonia baja ecuatoriana. (1° ed). Quito, Ecuador: Editorial Simbioe.
- NEWMAN E. 1840. A history of British ferns. John van Voorst, London. 104p. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.23220>
- Orellana, J. (2009). Determinación de índices de diversidad florística arbórea en las parcelas permanentes de muestreo del valle de Sacta. Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba, Bolivia. Recuperado a partir de <http://www.posgradosfor.umss.edu.bo/boletin/umss/05%20PASANTIAS/6%20pasantia.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2015). La FAO y los 17 objetivos de desarrollo sostenible. FAO. Recuperado a partir de <http://www.fao.org/docrep/013/i2000s/i2000s.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2017). Monitoreo de la deforestación y degradación forestal. Recuperado a partir de <http://www.fao.org/3/a-bt193s.pdf>

- Organización de las Naciones Unidas. (1992). Convenio sobre la diversidad biológica. ONU. Recuperado a partir de <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf>
- Ospina, C., Hernández, R., Rodas, C., Urrego, J., Godoy, J., Aristizábal, F., ... Riaño, N. (2006). Guías silviculturales para el manejo de especies forestales con miras a la producción de madera en la zona andina colombiana, El Eucalipto *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden. Manizales, Colombia: BLANECOLOR. Recuperado a partir de <https://www.cenicafe.org/es/publications/eucalipto.pdf>
- Padilla, B., y Pinto, D. (2007). Catálogo de helechos y plantas afines del departamento del Cauca. Popayán, Colombia: Universidad del Cauca.
- Palacios, W. (2002). Guía para estudios de flora y vegetación. Quito, Ecuador: Fundación Jatun Sacha/Programa Sur.
- Pérez, M., Sánchez, A., y Tejero, J. (2012). Listado de licopodios y helechos del municipio de Zacualtipán de Ángeles, Hidalgo, México. *Polibotánica*, 33, 57-73.
- Piñeiro, M. R., y Morbelli, M. A. (2014). Morfología y ultraestructura de las esporas de las Equisetaceae (Equisetopsida) del Noroeste de Argentina. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, 49(1), 35-40.
- Ponce, M. M., y Arana, M. D. (2016). Familia ASPLENIACEAE Newman. In A. M. Anton, F. O. Zuloaga, y M. J. Belgrano (Eds.), *Flora vascular de la República Argentina 2: Licofitas, Helechos, Gymnospermae* (1st ed., pp. 53–77). Instituto de Botánica Darwinion. <https://doi.org/10.2307/j.ctt1p0vjr5.10>
- Ponce, M. M., y Arana, M. D. (2016). Familia DRYOPTERIDACEAE Herter. In A. M. Anton, F. O. Zuloaga, y M. J. Belgrano (Eds.), *Flora vascular de la República Argentina 2: Licofitas, Helechos, Gymnospermae* (1st ed., pp. 131–166). Instituto de Botánica Darwinion. <https://doi.org/10.2307/j.ctt1p0vjr5.18>
- Ponce, M. M., y Arana, M. D. (2016). Familia POLYPODIACEAE J. Presl & C. Presl. In A. M. Anton, F. O. Zuloaga, y M. J. Belgrano (Eds.), *Flora vascular de la República Argentina 2: Licofitas, Helechos, Gymnospermae* (1st ed., pp. 235–271). Instituto de Botánica Darwinion. <http://www.jstor.org/stable/j.ctt1p0vjr5.29>
- Ponce, M. M., y Arana, M. D. (2016). Familia PTERIDACEAE E.D.M. Kirchn. In A. M. Anton, F. O. Zuloaga, y M. J. Belgrano (Eds.), *Flora vascular de la*

República Argentina 2: Licofitas, Helechos, Gymnospermae (1st ed., pp. 274–342). Instituto de Botánica Darwinion. <https://doi.org/10.2307/j.ctt1p0vjr5.31>

Ponce, M. M., y Arana, M. D. (2016). Familia THELYPTERIDACEAE Ching ex Pic. Serm. In A. M. Anton, F. O. Zuloaga, & M. J. Belgrano (Eds.), *Flora vascular de la República Argentina 2: Licofitas, Helechos, Gymnospermae* (1st ed., pp. 353–384). Instituto de Botánica Darwinion. <http://www.jstor.org/stable/j.ctt1p0vjr5.35>

Ponce, M., Kieling, M., y Windisch, P. (2013). The genus *Thelypteris* (Thelypteridaceae, Polypodiopsida) in the state of Mato Grosso, Brazil-II-subgenera *Amauropelta* (Kunze) AR Sm., *Cyclosorus* (Link) CV Morton and *Steiropteris* (C. Chr.) K. Iwats. *Acta Botanica Brasilica*, 27(3), 597-603.

Prado, J., Hirai, R., Smith, A., y Tuomisto, H. (2017). Novelty in *Adiantum* (Pteridaceae) from South America. *Willdenowia*, 47(3), 237-242.

Ramos Giacosa, J. P. (2016). Familia Blechnaceae Newman.

Rasal, M. (2012). La vegetación terrestre del bosque montano de Lanchurán (Piura, Perú). *Caldasia*, 34(1).

Reca, A., Grigera, D., y Ubeda, C. (1996). Estado de conservación de las aves del Parque y Reserva Nacional Nahuel Huapi. *El Hornero*, 14(03), 001-013.

Reca, A., Ubeda, C., y Grigera, D. (1994). Conservación de la fauna de tetrápodos. I. Un índice para su evaluación. *Mastozoología Neotropical*, 1(1), 17-28.

Reyes, C., Meza, P., Dueñas, M., Bejarano, P., Ramírez, S., Reyes, P., y Yáñez, M. (2015). *Guía de identificación de anfibios y reptiles comunes de la Estación Experimental «La Favorita»* (1.a ed.). Quito, Ecuador: Serie de Publicaciones Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales del Instituto Nacional de Biodiversidad (INBMECN).

Richardson, A., Richardson, J., Scatena, N., y McDowell, H. (2000). Effects of nutrient availability and other elevational changes on bromeliad populations and their invertebrate communities in a humid tropical forest in Puerto Rico. *Journal of Tropical Ecology*, 16(2), 167-188.







IBARRA - ECUADOR

**2023**

ISBN: 978-9942-845-37-5



9 789942 845375