

RIQUEZA Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LA DIVISIÓN MONILOPHYTA EN
LAS COLECCIONES DE LOS HERBARIOS PSO DE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO Y
CAUP DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA

PAOLA ANDREA ORTEGA YELA

Universidad de Nariño
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Programa de Biología
San Juan de Pasto
2017

RIQUEZA Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LA DIVISIÓN MONILOPHYTA EN
LAS COLECCIONES DE LOS HERBARIOS PSO DE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO Y
CAUP DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA

PAOLA ANDREA ORTEGA YELA

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Bióloga

Directora:

AIDA ELENA BACA GAMBOA

Doctora en Ciencias Ambientales

Codirector:

CESAR ORLANDO PAZ EGAS

Biólogo

Universidad de Nariño
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Programa de Biología
San Juan de Pasto
2017

NOTA DE RESPONSABILIDAD

“Las ideas y conclusiones aportadas en el trabajo de grado son de responsabilidad exclusiva del autor”

Artículo 1º del acuerdo N° 324 del 11 de octubre de 1966 emanado por el Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

NOTA DE ACEPTACIÓN:

AIDA ELENA BACA GAMBOA

Doctora en Ciencias Ambientales

Directora trabajo de grado

CESAR ORLANDO PAZ EGAS

Biólogo

Co-director trabajo de grado

AIDA LUCIA PATIÑO CHAVES

Maestria En Biologia Linea Sistemática

Jurado

MONICA MARCELA MARTINEZ CEBALLOS

Bióloga

Jurado

Agradecimientos

A mi madre por su paciencia, compañía permanente, su consejo sabio, amor incondicional y
palabra certera a pesar de la adversidad.

A mi padre por enseñarme que el amor de padre va más allá de la sangre que se lleva en las
venas y trasciende a los gestos más profundos del corazón.

A mi compañero, amigo, consejero, impulso, aliento, arte y parte este proceso, Juan, gracias
mil por no dejarme claudicar.

A la universidad en donde me enseñaron a querer lo que se hace y el compromiso con la
sociedad.

RESUMEN

En la región suroccidental de Colombia se encuentran los departamentos de Cauca y Nariño, caracterizados por su alta biodiversidad, gracias a la variedad de ecosistemas como páramos, bosques andinos, secos, húmedos, entre otros. Esta cualidad permite a los herbarios de las Universidades de Nariño (PSO) y Cauca (CAUP) convertirse en referentes de esta alta riqueza florística, entre la que se encuentra la división Monilophyta, un grupo monofilético de plantas vasculares, entre estas: los helechos o Pteridophytas y las familias Psilotaceae y Equisetaceae. De esta manera, la presente investigación evaluó la riqueza, distribución geográfica y altitudinal, hábitos de crecimiento y categorías de amenaza de los géneros y especies de la división Monilophyta de los departamentos de Nariño y Cauca. Para ello, se realizó la revisión de los ejemplares registrados en los herbarios PSO y CAUP y se construyó una base de datos bajo el formato Darwin Core (DWC), la cual se validó y estandarizó, cada registro fue georreferenciado bajo el método de radio punto, para cada especie se identificó categorías de amenaza. Se obtuvo una base de datos con 3.229 registros de la división Monilophyta de los cuales 1.325 pertenecen al Herbario CAUP y 1.904 registros para el Herbario PSO, con un total de 1886 y 375 sp. Para Nariño y 1343 para el Cauca con 333 sp. Se identificaron 4 clases taxonómicas Equisetopsida, Marattiopsida, Polypodiopsida, y Psilotopsida, 10 órdenes y 33 familias, 112 géneros, con un total de 513 especies. Los rangos altitudinales se encuentran entre los 2 a 4200 m s. n. m. Los hábitos de crecimiento según el número de registros fueron herbáceo y arbóreo en su orden. Respecto a las especies amenazadas se registró un total de 10 especies bajo las categorías Preocupación menor (LC), Datos insuficientes (DD) y VU D2 - Vulnerable – Global, además se identificó 33 especies registradas en CITES Apéndice II.

Palabras clave: Monilophyta, Herbarios CAUP y PSO, Riqueza de especies, Distribución geográfica y altitudinal.

ABSTRACT

In the southwestern region of Colombia are the departments of Cauca and Nariño, characterized by their high biodiversity, thanks to the variety of ecosystems such as páramos, Andean forests, dry and humid, among others. This quality allows the herbariums of the Universities of Nariño (PSO) and Cauca (CAUP) to become referents of this high floristic richness, among which is the Monilophyta division, a monophyletic group of vascular plants, among them: ferns Pteridophytas and the families Psilotaceae and Equisetaceae. In this way, the present investigation evaluated the richness, geographic and altitudinal distribution, growth habits and threat categories of the genera and species of the Monilophyta division of the departments of Nariño and Cauca. For this purpose, a review of the specimens registered in the PSO and CAUP herbariums was carried out and a database was built under the Darwin Core (DWC) format, which was validated and standardized, each registry was georeferenced using the radio point method, Threat categories were identified for each species. A database was obtained with 3,229 records of the Monilophyta division of which 1,325 belong to the CAUP Herbarium and 1,904 records for the PSO Herbarium, with a total of 1886 and 375 sp. for Nariño and 1325 and 333 sp. for the Cauca. Four taxonomic classes were identified Equisetopsida, Marattiopsida and Polypodiopsida, 10 orders and 33 families, 112 genera, with a total of 513 species. The altitudinal ranges are between 2 to 4200 m s. N. M. The growth habits according to the number of records were herbaceous and arboreal in their order.

Regarding the threatened species, a total of 10 species were registered under the Minor Concern (LC), Insufficient Data (DD) and VU D2 - Vulnerable - Global categories. In addition, 33 species were identified in CITES Appendix II.

Key words: Monilophyta, CAUP and PSO Herbariums, Species richness, Geographic and altitudinal distribution

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	25
1. OBJETIVOS	27
1.1 General	27
1.2 Específicos:	27
2. MARCO TEÓRICO	28
2.1. Monilophyta	28
2.2. Antecedentes	36
2.2.1 Investigaciones en Latinoamérica.	36
2.2.2 Investigaciones en Colombia	40
2.2.3 Investigaciones en Cauca y Nariño	44
2.2.4 Investigación en los Herbarios.	45
3. METODOLOGÍA	47
3.1 Localización	47
3.1.1 Departamento de Nariño	47
3.1.2 Herbario PSO de la Universidad de Nariño	49
3.1.3 Departamento del Cauca	49
3.1.4 Herbario CAUP de la Universidad del Cauca	50
3.2. Métodos	51
3.2.1 Revisión de las colecciones de los herbarios PSO y CAUP y elaboración de la base de datos	51
3.3 Determinación de Riqueza de órdenes, familias, géneros y especies de la división Monilophyta de Cauca y Nariño registrados en los herbarios PSO y CAUP.	57
3.4 Identificación de los hábitos de crecimiento de géneros y especies de la división Monilophyta de Cauca y Nariño registrados en los herbarios PSO y CAUP	57
3.5 Determinación de la distribución geográfica y altitudinal de los géneros y especies de la división Monilophyta de Cauca y Nariño registrados en los herbarios PSO y CAUP	58
3.5.1 Datos de distribución geográfica:	58
3.5.2 Rangos Altitudinales:	59

3.5.3	Mapas de distribución:	60
3.6	Especies Amenazadas.	60
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	64
4.1	Riqueza de géneros y especies de la división Monilophyta de Cauca y Nariño registrados en los herbarios PSO y CAUP	64
4.2	Hábitos de crecimiento y rangos altitudinales de la división Monilophyta presentes en las colecciones de los herbarios PSO y CAUP.	77
4.3	Distribución geográfica de géneros y especies de la división Monilophyta presentes en las colecciones de los herbarios PSO y CAUP.	82
4.3.1.	<i>Adiantum</i>	86
4.3.2	<i>Anemia</i>	89
4.3.3	<i>Asplenium</i>	92
4.3.4	<i>Blechnum</i>	96
4.3.5	<i>Campyloneurum</i>	100
4.3.6	<i>Cheilanthes</i>	104
4.3.7	<i>Cyathea</i>	107
4.3.8	<i>Dennstaedtia</i>	111
4.3.9	<i>Diplazium</i>	114
4.3.10	<i>Elaphoglossum</i>	117
4.3.11	<i>Eriosorus</i>	121
4.3.12	<i>Hymenophyllum</i>	124
4.3.13	<i>Jamesonia</i>	128
4.3.14	<i>Lindsaea</i>	131
4.3.15	<i>Melpomene</i>	134
4.3.16	<i>Nephrolepis</i>	137
4.3.17	<i>Pecluma</i>	140
4.3.18	<i>Pityrogramma</i>	143
4.3.19	<i>Pleopeltis</i>	146
4.3.21	<i>Polystichum</i>	152
4.3.22	<i>Pteris</i>	155
4.3.23	<i>Serpocaulon</i>	159
4.3.24	<i>Sticherus</i>	163
4.3.25	<i>Tectaria</i>	166

4.3.26 <i>Thelypteris</i>	169
4.3.27 <i>Trichomanes</i>	173
4.4 Especies amenazadas de la división Monilophyta presentes en las colecciones de los herbarios PSO y CAUP.	177
5. CONCLUSIONES	180
6. RECOMENDACIONES	182
7. BIBLIOGRAFÍA	183

Índice de tablas

Tabla 1: Número de registros de Monilophyta de los herbarios PSO y CAUP para los departamentos de Nariño y Cauca.....	64
Tabla 2 Número de registros de Monilophyta del herbario PSO de la Universidad de Nariño para otros departamentos de Colombia	64
Tabla 3 Ordenes, Familias y especies de las clases Equisetopsida y Marattiopsida registradas en las colecciones de los herbarios PSO y CAUP	66
Tabla 4: Número de registros y Número de especies por género en total para los Herbarios PSO y CAUP.....	70
Tabla 5: Frecuencia de registros de géneros y especies por rango altitudinal para los Herbarios PSO y CAUP.	77
Tabla 6: Relación de especies y rangos altitudinales del género <i>Adiantum</i> de los herbarios PSO y CAUP.....	87
Tabla 7. Relación de especies y rangos altitudinales del género <i>Anemia</i> de los herbarios PSO y CAUP.	90
Tabla 8. Relación de especies y rangos altitudinales del género <i>Asplenium</i> de los herbarios PSO y CAUP.....	93
Tabla 9. Relación de especies y rangos altitudinales del género <i>Blechnum</i> de los herbarios PSO y CAUP.....	97
Tabla 10. Relación de especies y rangos altitudinales del género <i>Campyloneurum</i> de los herbarios PSO y CAUP.	101
Tabla 11. Relación de especies y rangos altitudinales del género <i>Cheilanthes</i> de los herbarios PSO y CAUP.....	105
Tabla 12. Relación de especies y rangos altitudinales del género <i>Cyathea</i> de los herbarios PSO y CAUP.	108
Tabla 13. Relación de especies y rangos altitudinales del género <i>Dennstaedtia</i> de los herbarios PSO y CAUP.	112
Tabla 14. Relación de especies y rangos altitudinales del género <i>Diplazium</i> de los herbarios PSO y CAUP.....	115
Tabla 15. Relación de especies y rangos altitudinales del género <i>Elaphoglossum</i> de los herbarios PSO y CAUP. ...	118
Tabla 16. Relación de especies y rangos altitudinales del género <i>Eriosorus</i> de los herbarios PSO y CAUP.....	122
Tabla 17. Relación de especies y rangos altitudinales del género <i>Hymenophyllum</i> de los herbarios PSO y CAUP.	125
Tabla 18. Relación de especies y rangos altitudinales del género <i>Jamesonia</i> de los herbarios PSO y CAUP.	129
Tabla 19. Relación de especies y rangos altitudinales del género <i>Lindsaea</i> de los herbarios PSO y CAUP.....	132
Tabla 20. Relación de especies y rangos altitudinales del género <i>Melpomene</i> de los herbarios PSO y CAUP.....	135
Tabla 21. Relación de especies y rangos altitudinales del género <i>Nephrolepis</i> de los herbarios PSO y CAUP.	138
Tabla 22. Relación de especies y rangos altitudinales del género <i>Pecluma</i> de los herbarios PSO y CAUP.....	141
Tabla 23. Relación de especies y rangos altitudinales del género <i>Pityrogramma</i> de los herbarios PSO y CAUP.	144
Tabla 24. Relación de especies y rangos altitudinales del género <i>Pleopeltis</i> de los herbarios PSO y CAUP.....	147
Tabla 25. Relación de especies y rangos altitudinales del género <i>Polystichum</i> de los herbarios PSO y CAUP.....	150
Tabla 26. Hábitos de crecimiento y rangos de elevación del género <i>Polystichum</i> de los herbarios PSO y CAUP....	153
Tabla 27. Relación de especies y rangos altitudinales del género <i>Pteris</i> de los herbarios PSO y CAUP.....	156
Tabla 28. Relación de especies y rangos altitudinales del género <i>Serpocaulon</i> de los herbarios PSO y CAUP.	160
Tabla 29. Relación de especies y rangos altitudinales del género <i>Sticherus</i> de los herbarios PSO y CAUP.....	164
Tabla 30. Relación de especies y rangos altitudinales del género <i>Tectaria</i> de los herbarios PSO y CAUP.....	167
Tabla 31. Relación de especies y rangos altitudinales del género <i>Thelypteris</i> de los herbarios PSO y CAUP.....	170

Tabla 32. Relación de especies y rangos altitudinales del género <i>Trichomanes</i> de los herbarios PSO y CAUP.....	174
Tabla 33. Especies de la división Monilophyta presentes en los herbarios CAUP y PSO en categorías de amenaza IUCN.....	177
Tabla 34. Especies de la división Monilophyta presentes en los herbarios CAUP y PSO reportadas en el apéndice CITES.	178

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Clasificación de Monilophyta.....	28
Figura 2 Mapa físico y regional Departamento de Nariño.....	47
Figura 3 Mapa físico y regional del Departamento del Cauca.....	50
Figura 4: Número de registros en cada orden, presentes en los herbarios PSO y CAUP.	67
Figura 5: Número de registros por Familia botánica presentes en los herbarios PSO y CAUP.....	69
Figura 6: Número de registros por especies más representativas de la división Monilophyta en las colecciones de los herbarios PSO y CAUP.	75
Figura 7: Distribución de los registros de Monilophyta de los herbarios PSO y CAUP en los departamentos de Nariño y Cauca.....	85
Figura 8: <i>Adiantum</i> sp.....	86
Figura 9: Distribución geográfica del género <i>Adiantum</i> en los Departamentos de Nariño y Cauca, con base en registros biológicos de los Herbarios PSO y CAUP	88
Figura 10: <i>Anemia villosa</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	89
Figura 11: Distribución geográfica del género <i>Anemia</i> en los Departamentos de Nariño y Cauca, con base en registros biológicos de los Herbarios PSO y CAUP.	91
Figura 12: <i>Asplenium auritum</i> Sw.	93
Figura 13: Distribución geográfica del género <i>Asplenium</i> en los Departamentos de Nariño y Cauca, con base en registros biológicos de los Herbarios PSO y CAUP.	95
Figura 14: <i>Blechnum</i> sp.	96
Figura 15: Distribución geográfica del género <i>Blechnum</i> en los Departamentos de Nariño y Cauca, con base en registros biológicos de los Herbarios PSO y CAUP.	99
Figura 16: <i>Campyloneurum latum</i> T. Moore	100
Figura 17: Distribución geográfica del género <i>Campyloneurum</i> en los Departamentos de Nariño y Cauca, con base en registros biológicos de los Herbarios PSO y CAUP.....	103
Figura 18: <i>Cheilanthes marginata</i> Kunth	104
Figura 19: Distribución geográfica del género <i>Cheilanthes</i> en los Departamentos de Nariño y Cauca, con base en registros biológicos de los Herbarios PSO y CAUP	106
Figura 20: <i>Cyathea halonata</i> R.C. Moran & B. Øllg.....	108
Figura 21: Distribución geográfica del género <i>Cyathea</i> en los Departamentos de Nariño y Cauca, con base en registros biológicos de los Herbarios PSO y CAUP	110
Figura 22: <i>Dennstaedtia arborescens</i> (Willd.) Ekman ex Maxo	111
Figura 23: Distribución geográfica del género <i>Dennstaedtia</i> en los Departamentos de Nariño y Cauca, con base en registros biológicos de los Herbarios PSO y CAUP	113
Figura 24: <i>Diplazium celtidifolium</i> Kunze.....	114

Figura 25: Distribución geográfica del género <i>Diplazium</i> en los Departamentos de Nariño y Cauca, con base en registros biológicos de los Herbarios PSO y CAUP	116
Figura 26: <i>Elaphoglossum cuspidatum</i> (Willd.) T. Moore	117
Figura 27: Distribución geográfica del género <i>Elaphoglossum</i> en los Departamentos de Nariño y Cauca, con base en registros biológicos de los Herbarios	120
Figura 28: <i>Eriosorus flexuosus</i> (Kunth) Copel.	122
Figura 29: Distribución geográfica del género <i>Eriosorus</i> en los Departamentos de Nariño y Cauca, con base en registros biológicos de los Herbarios PSO y CAUP	123
Figura 30: <i>Hymenophyllum fucoides</i> (Sw.) Sw.....	124
Figura 31: Distribución geográfica del género <i>Hymenophyllum</i> en los Departamentos de Nariño y Cauca, con base en registros biológicos de los Herbarios PSO y CAUP.....	127
Figura 32: <i>Jamesonia goudotii</i> (Hieron.) C. Chr.	129
Figura 33: Distribución geográfica del género <i>Jamesonia</i> en los Departamentos de Nariño y Cauca, con base en registros biológicos de los Herbarios PSO y CAUP	130
Figura 34: <i>Lindsaea quadrangularis</i> Raddi.....	131
Figura 35: Distribución geográfica del género <i>Lindsaea</i> en los Departamentos de Nariño y Cauca, con base en registros biológicos de los Herbarios PSO y CAUP	133
Figura 36: <i>Melpomene</i> sp.....	134
Figura 37: Distribución geográfica del género <i>Melpomene</i> en los Departamentos de Nariño y Cauca, con base en registros biológicos de los Herbarios PSO y CAUP	136
Figura 38: <i>Nephrolepis</i> sp.....	137
Figura 39: Distribución geográfica del género <i>Nephrolepis</i> en los Departamentos de Nariño y Cauca, con base en registros biológicos de los Herbarios PSO y CAUP	139
Figura 40: <i>Pecluma camptophyllaria</i> (Fée) M.G. Price.....	140
Figura 41: Distribución geográfica del género <i>Pecluma</i> en los Departamentos de Nariño y Cauca, con base en registros biológicos de los Herbarios PSO y CAUP	142
Figura 42: <i>Pityrogramma chrysoconia</i> (Desv.) Maxon ex Domin	143
Figura 43: Distribución geográfica del género <i>Pityrogramma</i> en los Departamentos de Nariño y Cauca, con base en registros biológicos de los Herbarios PSO y CAUP	145
Figura 44: <i>Pleopeltis macrocarpa</i> (Bory ex Willd.) Kaulf.	146
Figura 45: Distribución geográfica del género <i>Pleopeltis</i> en los Departamentos de Nariño y Cauca, con base en registros biológicos de los Herbarios PSO y CAUP	148
Figura 46: <i>Polypodium monosorum</i> Desv.	149
Figura 47: Distribución geográfica del género <i>Polypodium</i> en los Departamentos de Nariño y Cauca, con base en registros biológicos de los Herbarios PSO y CAUP	151

Figura 48: <i>Polystichum</i> sp.	152
Figura 49: Distribución geográfica del género <i>Polystichum</i> en los Departamentos de Nariño y Cauca, con base en registros biológicos de los Herbarios PSO y CAUP	154
Figura 50: <i>Pteris livida</i> Mett.....	156
Figura 51: Distribución geográfica del género <i>Pteris</i> en los Departamentos de Nariño y Cauca, con base en registros biológicos de los Herbarios PSO y CAUP	158
Figura 52: <i>Serpocaulon maritimum</i> (Hieron.) A.R. Sm.....	160
Figura 53: Distribución geográfica del género <i>Serpocaulon</i> en los Departamentos de Nariño y Cauca, con base en registros biológicos de los Herbarios PSO y CAUP	162
Figura 54: <i>Sticherus nitidulus</i> (Rosenst.) Copel.	163
Figura 55: Distribución geográfica del género <i>Sticherus</i> en los Departamentos de Nariño y Cauca, con base en registros biológicos de los Herbarios PSO y CAUP	165
Figura 56: <i>Tectaria rivalis</i> (Mett.) C. Chr.	166
Figura 57: Distribución geográfica del género <i>Tectaria</i> en los Departamentos de Nariño y Cauca, con base en registros biológicos de los Herbarios PSO y CAUP	168
Figura 58: <i>Thelypteris asplenioides</i> (Sw.) Proctor	169
Figura 59: Distribución geográfica del género <i>Thelypteris</i> en los Departamentos de Nariño y Cauca, con base en registros biológicos de los Herbarios PSO y CAUP	172
Figura 60: <i>Trichomanes angustatum</i> Carmich.....	173
Figura 61: Distribución geográfica del género <i>Trichomanes</i> en los Departamentos de Nariño y Cauca, con base en registros biológicos de los Herbarios PSO y CAUP	176

GLOSARIO

Nota: Los terminos que a continuación se relacionana se tomaron del Diccionario de Font Quert (2001); Helechos y Lycófitos de Santa María (Boyacá, Colombia) (2014) y del glosario de Flora del Mundo del Proyecto Species Plantarum (2003).

Abaxial: Superficie de un órgano situada del lado contrario al eje que la soporta; cara inferior de la hoja, lado inferior, llamada también envés.

Acicular: De forma de aguja; de forma linear.

Acrosticoide: Condición en la que los esporangios cubren por completo el envés de la lámina foliar.

Acuminado: Organos o estructura con terminación en punta.

Adaxial: Órgano o parte de un órgano más próximo con respecto a un eje; en las hojas la cara adaxial corresponde al haz, lado superior.

Adpreso: aplicado al eje que lo sostiene, estructura reclinada sobre la superficie en la que crece.

Aeróforo: Se ha llamado así los espacios intercelulares de todo órgano vegetal provisto de estomas u otros espacios a lo largo de los cuales circula el aire y otros gases. Mettenius dio este nombre a ciertas glándulas que se hallan en los helechos y cuya presencia sirve para caracterizar determinadas especies.

Alado: con alas o expansiones estrechas y membranosas, estructura similar a dos alas laterales.

Anillo: fila de células de los esporangios respnsabe de su dehiscencia.

Aréola: Tejido foliar limitado por venas.

Aristado: Ápice de forma alargada y angosta.

Atropurpúreo: De color rojo oscuro a casi negro.

Bifurcado: De dos puntas o con forma de horquilla

Bilabiado: Que presenta dos partes divididas en forma de labio.

Bipinnado: Hoja que tiene el peciolo ramificado en peciolo más pequeños, que a su vez están ramificados en hojuelas, hojas divididas dos veces.

Cartáceo: Con consistencia de pergamino o de papel.

Circinado: Órgano arrollado desde el ápice hasta la base, a modo de báculo; hoja arrollada transversalmente durante el periodo vernal.

Clatrado: Que tiene forma de celosía o enrejado.

Concoloro: Que presenta un solo color.

Coriáceo: Correoso, con consistencia gruesa como el cuero.

Crenado: Con hendiduras distribuidas regularmente por el borde, margen con forma de ondas y dientes redondeados.

Decurrente: en las hojas cuando la lámina se prolonga por el tallo por debajo del punto de inserción; base de la lámina extendiéndose sobre el peciolo.

Dicótomo: Órgano ramificado de dos en dos o bifurcadas.

Dimórfico: Fenómeno por el cual, en una misma especie, aparecen dos formas o aspectos anatómicos diferentes; hojas fértiles de diferente tamaño y/o forma que las hojas estériles.

Dística: Disposición de las hojas en dos hileras, en un solo plano y a ambos lados de un eje.

Epipétrico: Que crece en las rocas.

Eroso: Irregularmente dentado o con apariencias de roído, de modo que los dientes sean o muy pequeños para ser orlado o muy irregulares para ser dentado; margen con dientes de forma irregular.

Escama: Estructura uniestratificada y generalmente aplanada de más de dos células de anchura, que se encuentra principalmente sobre el rizoma.

Escandente: Trepador, capaz de trepar

Espiciforme: Inflorescencia con aspecto de espiga, sin serlo.

Espinuloso: Con pequeñas espinas sobre su superficie.

Espora: Estructura reproductiva simple originada en un esporangio, generalmente constituido por una sola célula, capaz de desarrollarse en adulto sin ocurrir fusión alguna.

Esporangio: Estructura reproductiva unicelular o multicelular en la que son producidas esporas, puede estar sostenido por un pedúnculo o esporangióforo.

Esporangióforo: hojas modificadas, sin clorofila, no fotosintéticas, con pie.

Esporofito: Fase diploide de un ciclo biológico con alternancia de generaciones, desarrollará esporas sobre esporangios. Se opone a gametófito.

Esporoforo: la pinna basal fértil

Estrellado: Tipo de indumento formado por pelos distribuidos en fascículos o grupos poco numerosos, pelo o escama con forma de estrella.

Estróbilo: Un cono formado por estructuras especializadas que llevan esporangios; estructura reproductiva alargada que se localiza en el ápice de las ramas y que porta esporangios.

Eusporangio: tratándose de helechos, aplicase a aquellos cuyos esporangios tienen la pared con varios estratos de células.

Farinoso: Tipo de textura o indumento cubierto de un polvillo blanco; superficie cubierta por una capa harinosa.

Fasciculado: Tipo de disposición con numerosas piezas similares en una misma zona o punto; agrupado en forma de fascículos o haces.

Ferrugíneo: Castaño-rojizo o amarillento, como el óxido de hierro; de color ocre.

Filopodio: Proyección del rizoma al que se une el pecíolo.

Fimbriada: Dicho de un pétalo u otro órgano laminar que está dividido en lacinias muy finas o fimbrias.

Flabelado: En forma de abanico.

Flageliforme: En forma de flagelo, de látigo.

Flexuoso: Flexible, de forma de zig-zag u ondulante.

Gametofito: Fase inconspicua del ciclo de vida de un helecho o lycófito, generalmente conocido como prótalo, el cual produce gametos.

Glabrescente: Estructura en la que no son evidentes los pelos o las escamas; que se vuelve glabro con la madurez o la edad.

Glabro: Tipo de indumento desprovisto de tricomas, pelos o escamas; sin pelos.

Glaucó: De apariencia blanquecina; de color gris-azuloso o azul-verdoso pálido.

Heteromorfa: De diferente morfología. En un ciclo biológico con alternancia de generaciones cuando el gametófito y esporófito son de diferente morfología. Hojas que pueden afectar formas distintas.

Hialino: Tipo de textura delgada y casi transparente; con apariencia translúcida.

Homospórica: todas las esporas son iguales

Indusio: Estructura originada de la epidérmis o de la margen de la lámina y que protege a los esporangios. En algunos helechos excrecencia foliar epidérmica que recubre el soro.

Involucro: Margen reflexa que cubre al esporangio.

Lanceolada: con forma de punta de lanza.

Leptosporangio: esporangio de cubierta delgada, por oposición al paquisporangio, como el de las filicinas leptosporangiadas.

Lunular: Con forma de media luna.

Membranáceo: Semejante a una membrana de textura apergaminada, con apariencia delgada y débil.

Monolete: Espora bilateral que tiene una sola apertura: tipo de espora con una sola línea elevada en la espora que indica el eje a lo largo del cual la célula madre de las esporas se dividió.

Monomórfico: Hojas fértiles del mismo tamaño y forma que las hojas estériles.

Oblanceolada: El inverso de lanceolado, con una hoja más ancha en el tercio istal que en el centro, disminuyendo hacia la base; que tiene una forma inversamente lanceolada según el punto de inserción.

Oblicuo: 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: que está en una posición media entre la vertical y la horizontal.

Orbicular: Con forma circular o redonda (bidimensional); discoide.

Pálea: Escama monoestratificada que aparece en el rizoma o base de los frondes; hace referencia a las escamas en el receptáculo.

Pantropicales: Se refiere a un área de ocurrencia geográfica. Para que una distribución de un taxón sea pantropical, debe aparecer en regiones tropicales en todos los continentes mayores, África, Asia, América.

Paráfisis: Elementos estériles entre los fértiles; en los soros los pelos o escamas mezclados con los esporangios.

Pectinado: Pinnatífido con los segmentos angostos, con forma de peinilla. Usado para describir el arreglo de las espinas de las cactáceas en las pequeñas espinas laterales, partiendo de la aréola, radian como diente de un peine.

Pediculado: Que tiene un pedúnculo o que está unida a otra estructura mediante un pedúnculo.

Peltado: Circular y con un pedúnculo o pecíolo en el centro; perteneciente a una hoja o a algún otro órgano apalanado unido a su soporte por un punto de su superficie, no por la base, con forma de sombrilla.

Perispora: La cobertura de una espora.

Pinna: Segmento primario o de primer orden de la lámina de una hoja de helecho; primera división de una hoja dividida.

Pinnada: Lámina foliar dividida en pinnas, con segmentos distribuidos a ambos lados de un eje. Hoja dividida una vez y con pinnas enteras.

Pinnatífido: Hoja, pinna o segmento de otro orden con bordes hendidos sin llegar hasta el raquis, costa o cóstula. Con un seno o hendidura cercana a la margen.

Pinnatisecto: Pinnatinervio con hendiduras que llegan al raquis de la hoja. Hendido hasta la nervadura media de manera pinnada. Con un seno o hendidura cercana a la vena media.

Pínnula: Segmento secundario de una lámina a su vez dividido o no. Folíolo o pinna secundaria en una hoja 2-pinada o más veces dividida.

Postrado: Término general denotando rendido sobre el suelo, reclinado sobre la superficie.

Prolífico: Con yemas o brotes capaces de formar una nueva planta. Con capacidad de propagar otra planta.

Pruinoso: Tipo de indumento, cubierto de pruina o revestimiento céreo delicado. Aspecto ligeramente opaco de una superficie brillante, dado por un fino polvo que no puede removerse.

Raquis: Eje primario de una lámina pinnada o más dividida y que es continuación del peciolo.

Receptáculo: Toro, tálamo, el extremo del tallo o eje floral más o menos agrandado, sobre el cual nacen todos o parte de los componentes florales. Región de la vena donde se originan los esporangios.

Reflexo: Deflexo, encorvado abruptamente hacia abajo o hacia atrás, de modo que las partes se dirigen hacia el eje sobre el que están insertadas. Estructura o parte de ella dirigida hacia la base o hacia el envés.

Reniforme: Con la apariencia de un riñón.

Reptante: Que crece a lo largo de la superficie, rastrero.

Reticulada: Con aspecto de red, como la nerviación entre los nervios principales de una hoja.

Revoluto: Margen enrollada hacia la superficie abaxial.

Rizoide: Estructura similar a una raíz cuya función es la de dar soporte.

Rizoma: Tallo generalmente reptante y subterráneo o hipogeo, del que se originan hojas y raíces.

Serrulado: Dicho de un margen, que tiene dientes diminutos, agudos y próximos. Finamente serrado; con dientes diminutos.

Sésil: Estructura carente de soporte, ej. pecíolo ausente. Sin pecíolo, pedicelo o pendúnculo. Sentado, no pedicelado.

Soro: Reunión de esporangios de pared uniestratificada formado una estructura abaxial o marginal, generalmente redonda o alargada.

Sulcado: Provisto de surcos o canales longitudinales. Con un pliegue o surco profundo y alargado.

Terete: Con forma cilíndrica y rollizo.

Trilete: Cuando cuatro esporas comparten un origen común y se disponen según un tetraedro entrando en contacto en tres caras separadas por tres carenas que irradian de un punto central (en Y).

Tuberculado: Con nudosidades o abultamientos semejantes a tubérculos. Tipo de indumento, cubierto de tubérculos o gránulos deformes y distribuidos de forma desordenada.

Urceolado: Con apariencia de olla.

Vena: Normalmente se utiliza como sinónimo de nervio foliar.

Yema: Estructura que permite la propagación vegetativa de una planta. Bulbilo, estructura de propagación vegetativa.

INTRODUCCIÓN

La división Monilophyta (anteriormente denominada Pteridophyta) fue definida como grupo monofilético gracias al gen plastídico *rps4* (Crane & Kenrick, 1997). Comprende las clases Psilotopsida, Equisetopsida, Marattiopsida y Polypodiopsida distribuidas en más de 11500 especies. Se caracterizan por ser plantas con un tejido vascular en forma de collar denominado sifonostela, presentan una morfología muy variada desde plantas herbáceas rastreras, trepadoras, hasta arborescentes. Crecen en una gran diversidad de ambientes: terrestres, epífitos, rupícolas y acuáticos, abundan en lugares frescos, húmedos y umbrosos (Smith, et al, 2006, Christenhusz et al, 2011).

En Colombia el programa de investigación inventario de la Biodiversidad, señala la existencia de cerca de 1400 especies, 115 géneros y 32 familias de helechos y plantas afines, distribuidos ampliamente en distintos rangos altitudinales (Rangel, 2015). Sin embargo, no existe un acuerdo, puesto que Murillo *et al.* (2004) consideran que en el país se encuentran registradas alrededor de 1600 especies de helechos y afines, 130 géneros y 33 familias

La ampliación de la frontera agrícola, la invasión de especies exóticas y la sobreexplotación de recursos naturales entre otras actividades, generan deterioro del hábitat, lo cual conlleva a que cerca del 6% de los Pteridophytos en Colombia estén considerados dentro de alguna de las categorías de amenaza de la UICN, destacándose las familias Cyatheaceae y Dicksoniaceae y especies de páramos como *Hymenophyllum plumierii* Hook & Grev., *Ceradenia farinosa* (Hook.), *Jamesonia verticales* Kunze (Murillo *et al.* 2004, Baca *et al.* 2009)

A nivel mundial las colecciones biológicas se constituyen en un referente para conocer la diversidad de una región. La recopilación de información a partir de colecciones en herbarios es

relativamente nueva. Sin embargo, gracias a ellas se han desarrollado investigaciones, a través de la comparación de material vegetal colectado, que han permitido identificar especies e incluso determinar hallazgos nuevos para la ciencia (Lot & Chiang, 1986).

Por ello es fundamental resaltar el papel de los herbarios en estudios en ecología, sistemática, morfología, evolución, anatomía, palinología, genética, fenología, biogeografía y educación (Garcés, 2012). Por ello, la información de herbarios permite adelantar investigaciones en diversas áreas, como una imagen radiográfica de lo que se puede encontrar en el campo.

En los departamentos de Cauca y Nariño, los herbarios CAUP de la Universidad del Cauca y PSO de la Universidad de Nariño albergan en sus colecciones biológicas material vegetal perteneciente a la división Monilophyta, que ha sido colectado por investigadores regionales e internacionales. Estas colecciones son un referente muy importante para la biodiversidad de la región sur occidental del país, pues permiten profundizar en estudios sobre el registro, la riqueza, distribución geográfica y estado de conservación de las especies.

Teniendo en cuenta lo anterior, en esta investigación se realizó una revisión de las especies registradas en los herbarios PSO de la Universidad de Nariño, y CAUP de la Universidad del Cauca de la división Monilophyta con el objetivo de evaluar su riqueza, distribución geográfica y altitudinal, hábitos de crecimiento y categorías de amenaza, como una contribución al conocimiento de esta división en los departamentos de Cauca y Nariño.

Como resultado se obtuvo un listado de especies para los departamentos de Cauca y Nariño, así como un mapa de distribución para los géneros más representativos.

1. OBJETIVOS

1.1 General

Determinar la riqueza, distribución geográfica y hábitos de crecimiento de los géneros y especies de la División Monilophyta, registrados en las colecciones de los Herbarios PSO Universidad de Nariño y CAUP Universidad del Cauca.

1.2 Específicos:

- Determinar la riqueza de géneros y especies de la división Monilophyta reportados en las colecciones de los herbarios PSO Universidad de Nariño y CAUP Universidad del Cauca.
- Establecer la distribución geográfica y rangos altitudinales de los géneros de la división Monilophyta registrada en la colección de los herbarios PSO Universidad de Nariño y CAUP Universidad del Cauca.
- Identificar los hábitos de crecimiento de los géneros y especies de la división Monilophyta presentes en las colecciones de los herbarios PSO Universidad de Nariño y CAUP Universidad del Cauca.
- Identificar categorías de amenaza de las especies de la división Monilophyta presentes en las colecciones de los herbarios PSO Universidad de Nariño y CAUP Universidad del Cauca.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Monilophyta

La división Monilophyta es un clado, que se constituyó recientemente gracias al análisis filogenético; dividiendo a las plantas vasculares en Licophyta y Euphyllophyta y dentro de Euphyllophyta se encuentra a Monilophyta y Lignophyta. Aunque se presentan dudas frente a la clasificación filogenética de algunos géneros, se mantiene la clasificación taxonómica propuesta por Christenhusz et al. (2011), la cual está basada en la clasificación propuesta por Smith et al. (2006), que define las clases Psilotopsida, Marattiopsida, Equisetopsida y Polypodiopsida, distribuidas en once órdenes, según se indica en la figura 1.

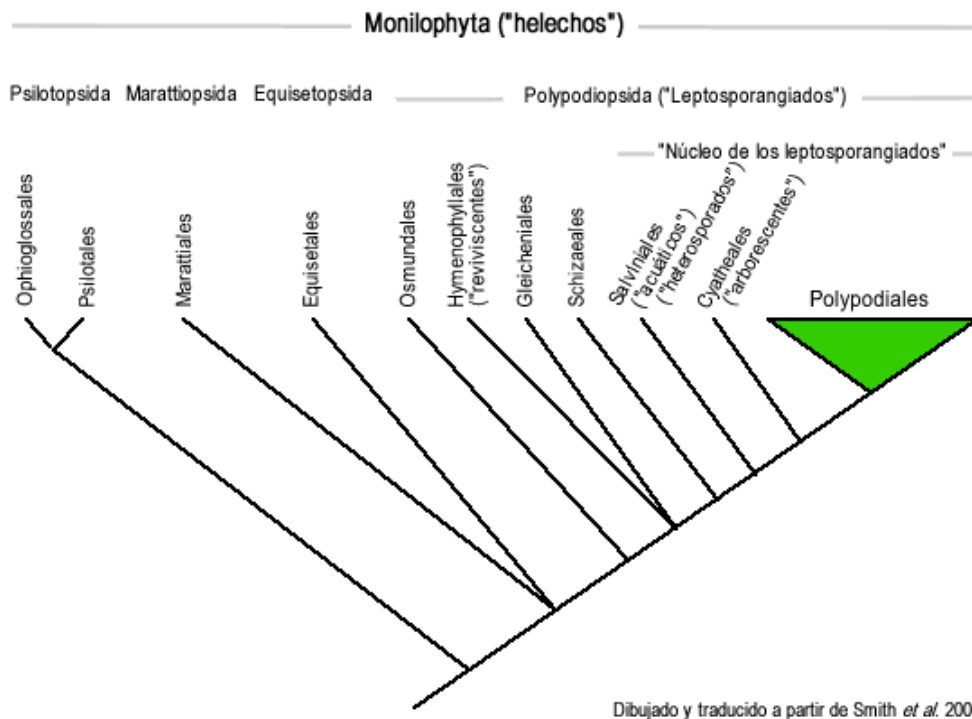


Figura 1 Clasificación de Monilophyta
Fuente: Smith et al., 2006

A continuación se presenta una descripción de la clasificación para Monilophyta según Smith et al. (2006).

- Clase **PSILOTOPSIDA**: comprende los ordenes Ophioglossales y Psilotales.

El orden **OPHIOGLOSSALES** comprende una familia (Ophioglossaceae), 5 géneros y 80 especies, que se distribuyen en regiones templadas, boreales y algunos son pantropicales. Su habitat es principalmente terrestre, algunas especies son epífitas. Entre sus características sobresalen sus tallos, que presentan rizomas carnosos, no ramificados, cortos, mayormente subterráneos; sus pecíolos son carnosos; sus raíces carecen de pelos radicales, aeróforos ausentes, y están asociadas con hongos de tipo micorrízicas; sus frondes se encuentran divididos en dos segmentos, uno apical sin esporangios y un sector basal de lámina reducida, que nace en la base o a lo largo del pecíolo de la fronde, portador de esporangios, estos son grandes, con paredes de dos celdas de espesor, sin un anillo; muchas esporas globosa-tetraédricas, en trilete; los gametofitos son subterráneos, no fotosintéticos, micorrízicos en forma de tubérculo. Las diferencias en la morfología de los segmentos son característica de cada género o subgénero y es utilizada para determinarlos.

El orden **PSILOTALES** comprende una familia (Psilotaceae), 2 géneros y 12 especies, que se distribuyen en regiones pantropical y en climas templados donde no haya estaciones muy frías, no se desarrollan en regiones muy secas; son principalmente epífitas. Entre sus características sobresalen los tallos aéreos erectos o colgantes, glabros, simples o ramificados, dicotómicos sin hojas y producen esporas, su soporte reducido; de raíces ausentes, carácter único en pteridofitas. La planta está anclada al sustrato por tallos subterráneos que pueden portar "gemas"; las hojas están dispuestas en espiral a lo largo del tallo, en algunas especies la disposición es dística,

además son pequeñas, escamosas de punzadas a lanceoladas, simples o con una bifurcación. En el corte anatómico se observa que las recorre una sola vena, o no tienen venas; sus esporangios son grandes, con paredes de dos celdas de espesor, sin anillo, con dos o tres esporangios fusionados para formar un sinangio, aparentemente portado en el lado adaxial de una hoja bifurcada de esporas reniformes, monolete. El gametófito es subterráneo, no fotosintético y micorrízico.

- Clase **EQUISETOPSIDA** comprende un orden: Equisetales.

EQUISETALES comprende una familia (Equisetaceae), un género y 15 especies, ampliamente distribuidas, es cosmopolita, especialmente en regiones húmedas y climas tropicales; su hábito es herbáceo, ocasionalmente acuático emergente. Entre sus características se destacan los tallos huecos, articulados, con nudos marcados y alrededor ramas dispuestas en verticilos, los entrenudos del tallo están acanalados formando crestas y valles; su rizoma es horizontal, vivos, subterráneos con rizomas fijados por raíces; los frondes son denominadas eufilos reducidos, aunque algunos autores los llaman micrófilos, sus hojas son verticiladas, pequeñas y escamosas; los esporangios son grandes, con paredes espesas secundarias helicoidales (Bateman, 1991), soportado por esporangióforos peltados que se ubican hacia la parte apical del tallo formando un estróbilo, carente de anillo; sus esporas son verdes, con aberturas circulares y cuatro especies de paletas o remos, elateres enrollados; los gametófitos son de color verde, superficiales, homospóricas que poseen la capacidad de producir gametofitos capaces de originar gametos masculinos y femeninos, es decir, las esporas producen gametofitos hermafroditas. Sin embargo, existe una controversia acerca de si los gametofitos de las equisetópsidas son hermafroditas o no. Según Judd et al. (2002) algunos gametofitos producen

sólo anteridios mientras que otros producen sólo arquegonios. Estos últimos, los gametofitos "femeninos", se vuelven bisexuales más tarde.

- Clase **MARATTIOPSIDA** comprende un orden: Marattiales.

MARATTIALES comprende una única familia (Marattiaceae), 4 géneros, la mayoría de las especies pertenecen a los géneros *Angiopteris* (quizás 100 especies) y *Marattia* (quizás 60 especies). Según Smith et al (2006) *Marattia* es pantropical, *Angiopteris* y *Christensenia* restringidos al este y sudeste de Asia, Australasia y Polinesia y *Danaea* representa una radiación neotropical. En general son terrestres, rara vez epipébricas. Entre sus características los tallos son rizomas carnosos, cortos, erguidos a rastreros, con una dictiostela policíclica o polistela; sus raíces son grandes y carnosas, poseen pelos radicales septados; sus frondes, megafilos grandes, carnosas, 1-3 hojas pinadas, raramente simples, las hojas en su base tienen estípulas alargadas, carnosas y almidonadas en la base y las cabeceras hinchadas a lo largo de los pecíolos y raquises, a lo largo de los pecíolos o de los ráquises hay dispersos pneumatodos, llamados lenticelas. Los esporangios se presentan en la cara abaxial de la lámina, libres, sin agrupar o agrupados en rondas y unidos por el tejido parenquimático en sinangios, carente de anillo, cada uno portando 1.000 – 7.000 esporas, usualmente bilaterales o elipsoides, monolito con marca monolete; los gametofitos son verdes, con clorofila y superficiales.

- Clase **POLYPODIOPSIDA** comprende siete ordenes.

El orden **OSMUNDALES** es el más antiguo orden de helechos leptosporangiados con una importante posición filogenética, comprende una única familia (Osmundaceae), según Smith et al (2006) cuenta con 3 géneros con cerca de 20 especies, sin embargo, los últimos estudios en filogenia avalan la existencia de cuatro géneros (Yatabe et al 2005). Terrestres, generalmente se

distribuyen en climas templados y tropicales. Entre sus características los tallos presentan una anatomía distintiva ectofloica sifonostela, el floema es externo al xilema y posee un tipo de estela en el que el tejido vascular en el tallo forma un cilindro que rodea la médula central y posee hendiduras foliares, con un anillo de hebras de xilema discretas; las raíces son abundantes, fibrosas, frecuentemente cubriendo densamente el rizoma, diarcas; las frondes con estípulas en la base de los pecíolos, las hojas son dimórficas o con porciones fértiles disímiles a estériles; los esporangios no están organizados en soros, son leptosporangios, que tienen un inicio en células múltiples y producen cientos de esporas abiertas por una hendidura apical, verdes, subglobosas, con marca trilete, el anillo es lateral, con forma de parche o escudo que causa una dehiscencia longitudinal por una hendidura apical; los gametófitos son grandes, verdes, cordados y superficiales.

Orden **HYMENOPHYLLALES** comprende una única familia (Hymenophyllaceae), 9 géneros y cerca de 600 especies. Su hábito es terrestres y epífita, generalmente pantropicales y de climas templados del sur. Se conocen como “helechos reviviscentes” porque ante una reducción de la humedad, se encogen y recurvan a modo de estructura de protección, recuperando su forma cuando la humedad vuelve; su rizoma es esbelto, - y puede ser delgado, arrastrado, alambrino, algunas veces erguido y más grueso, protostelico; las hojas formadas por solo una célula de espesor, salvo excepciones, le da una apariencias delicada y traslúcida, estas pueden tener morfologías variadas, desde simples a profundamente ramificadas, adquiriendo apariencias arbustivas, con aspecto de plumas o paraguas, suelen carecer de cutícula o es muy reducida, carecen de estomas, usualmente carentes de escamas, algunas veces con pelos; los soros son marginales, dispuestos en las terminaciones de las venas; indusio formado por un

tejido laminar verde, urceolado, tubular o bivalvo que cubre la esporas en desarrollo, con receptáculos usualmente alargados sobresaliendo de los involucrados; los esporangios dispuestos en el receptáculo, maduran gradualmente en moda basipetal, cada uno con un anillo ininterrumpido y oblicuo; sus esporas tetraédricas, globosas en triletes y de coloración verde; los gametofitos filamentosos o talosos, como una cinta, frecuentemente geminíferos que a menudo se reproducen por la fragmentación o producción de yemas, los gametofitos sobreviven en regiones norte-templadas tan lejos como el norte de Alaska.

Orden **GLEICHENIALES** comprende tres familias (Dipteridaceae, Gleicheniaceae, Matoniaceae), 10 géneros con aproximadamente 125 especies. Su hábito es terrestre, principalmente pantropical, en ambientes abiertos, soleados y perturbados, frecuentemente a elevaciones medias. Sus rizomas son largamente rastreros, con frecuencia dicotómicamente ramificados, con cerdas o escamas, en general solenostélicos; estipe con un haz vascular en forma de C con los brazos enrollados; la raíz con 3-5 polos de protoxilema (Schneider, 1996); las frondas monomórficas de crecimiento indeterminado y discontinuo, trepadoras sobre la vegetación circundante, sin nervaduras; pinnas opuestas, típicamente bifurcadas repetidamente con una yema latente entre las bifurcaciones; raquis redondeados o aplanados adaxialmente, venas libres; los soros redondeados, abaxiales, con relativamente pocas esporas por soro; indusio ausente. Los esporangios maduran simultáneamente en los soros, abriéndose en la parte superior por una ranura vertical, cada uno con un anillo transverso oblicuo, no interrumpido por el pie, exindusiado, redondo, con 128-800 esporas; pie corto; esporas tetraédricas-globosas o bilaterales monoletes o triletes no verdes, lisas escasamente decoradas; los gametofitos epigeos, verdes,

taloides, superficiales, nervio medio engrosado y pelos clavados en forma de trébol; anteridios con 6 – 12 células estrechas, torcidas o curvas en las paredes.

Orden **SCHIZAEALES** comprende tres familias (Anemiaceae, Lygodiaceae, Schizaeaceae), cuatro géneros de distribución casi mundial, especialmente de regiones neotropicales, pero con algunas especies en África, Madagascar, el sur de la India e islas del Océano Índico. Su hábito es herbáceo terrestre. Entre sus características los rizomas son rastrero a subrectos, pubescentes; las frondas son determinadas, mayormente hemidimórficas, algunas especies completamente dimórficas, láminas 1 a 3 pinnadas, venas libres, dicotómicas, raramente anastomosadas; los soros no se encuentran bien definidos; sus esporangios usualmente distribuidos en un par basal, cada uno con un anillo transversal subapical continuo; las esporas 128-256 por esporangio, tetraédicas, con costillas paralelas prominentes.

Orden **CYATHEALES** comúnmente se les llama helechos arbóreos o arborescentes comprende ocho familias (Thyrsopteridaceae, Loxsomataceae, Culcitaceae, Plagiogyriaceae, Cibotiaceae, Cyatheaceae, Dicksoniaceae, Metaxyaceae), 14 géneros. Son plantas terrestres o raramente epífitas o hemiepífitas que poseen una distribución mundial, aunque la mayoría de las especies aparecen en los trópicos, son muy raras o ausentes en las regiones templadas o frías del hemisferio norte. Entre sus características los tallos son simples, arborescentes, raramente erectos y cortos, escamosos de hasta 20 m. de alto; las frondas monomórficas, generalmente entre 1-4 m. de largo; las láminas 1 a 4 pinnadas, pero es más común 2-pinnada-pinnatífidas, venas libres, el par basal unido; estipes escamosos conteniendo 3 haces vasculares, 2 adaxiales y 1 abaxial, corrugados o no; los raquis son estirados a apenas redondeados abaxialmente, generalmente con una glándula oscura abaxial en el punto de unión de las pinnas, frecuentemente pubescentes

adaxialmente y con pelos multicelulares; sus soros son abaxiales o marginales, redondeados, usualmente naciendo en las divisiones de una vena, receptáculo elevado o globoso o subcilíndrico; el indusio: presente o ausente, cuando está presente se inserta en la base del receptáculo; los esporangios son muchos por soro, de pie corto; las esporas son globosas o globosas tetraédricas, con trilete; los gametofitos son verdes, en forma de corazón.

Orden **POLYPODIALES** (que significa pulpo, debido a los rizomas de género tipo *Polypodium*) son el grupo de helechos más abundantes, constituyendo el 80 % de las especies de este filo. El grupo es relativamente reciente, diversificándose después del origen de las angiospermas, durante el Cretácico, ocupando los nichos que estas no ocupaban. Su máxima diversidad se encuentra en las zonas tropicales, aunque hay ciertas especies concretas que pueden ocupar áreas extensas de bosques en lugares fríos y húmedos. El orden se divide en 21 familias y unos 230 géneros, reúne cerca de 7600 especies. Típicamente epifitas, raramente terrestres. Se caracterizan por presentar tallos cálamos; páleas generalmente anchas y fijas por toda su base, pecíolos articulados, venas libres o variablemente reticuladas, soros exindusiados, o con indusios laterales a peltados, pierden secundariamente bastantes líneas; los esporangios a menudo largos, 1-3 células de grosor, cada uno con un anillo vertical de deshincencia, interrumpido por el pie y el estomio, esporas monoletas, los gametófitos son verdes, muchas veces cordados, en algunos grupos epífitos acintados, superficiales.

Orden **SALVINIALES** comprende dos familias (Marsileaceae, Salviniaceae), 5 géneros. Son plantas acuáticas, su distribución es cosmopolita, mayormente tropical. Presentan tallos dicotómicos; usualmente aerénquima presente en las raíces, venas más o menos anastomosadas, dimorfismo de hojas estériles y fértiles; el esporangio no tiene anillo; heterosporia, megaspora

única; gametofito de desarrollo endospórico. Los caracteres que mejor definen a este grupo son su heterosporia, poseen dos morfos de esporas, las megasporas dan gametofitos femeninos y las microsporas dan gametofitos masculinos y su transición al hábito acuático. Poseen un ciclo de vida heterospórico.

2.2. Antecedentes

2.2.1 Investigaciones en Latinoamérica.

Rolleri & Prada (2006) presentan un catálogo comentado de las especies del género *Blechnum* L. para Mesoamérica y Sudamérica. En él registran 92 taxones incluyendo 83 especies, una subespecie y ocho variedades, además de información sobre la distribución geográfica, ecológica y rangos altitudinales. Sin embargo, los autores afirman que a partir de nuevos estudios los registros se pueden actualizar. El catálogo se basó en la base de datos del Missouri Botanical Garden (<http://mobot.mobot.org/W3T/Search/vast.html>), los tipos nomenclaturales y los ejemplares disponibles en las páginas web de los herbarios MO, NY, UC y US, así como los datos disponibles en el *International Plant Names Index* (<http://www.ipni.org>).

Soria & Kessler (2007), analizaron la distribución de la riqueza de las especies de helechos en las ecoregiones y las áreas protegidas de Bolivia, para identificar sitios con presencia de especies prioritarias para la conservación que no se encontraban incluidas en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) de este país. El estudio utilizó una base de datos de los helechos de Bolivia compilada por Kessler y Smith (s/f) en su estudio “Hacia una flora de helechos de Bolivia”. Los datos provienen de colecciones científicas de diversos museos de historia natural, incluyendo herbarios bolivianos y otros recursos disponibles en internet. Para el meta análisis

descartaron sinónimos, registros no determinados hasta especie, registros no georreferenciados o no confiables. Esto les permitió establecer que los 23221 registros de pteridofitas corresponden a un total de 1163 especies. Además, identificaron que las ecoregiones más ricas en especies son los Yungas de Bolivia con 1034 especies y los bosques montanos secos con 458 sp; las regiones más pobres son las sabanas del Beni y la puna seca de los Andes centrales con 80 sp., cada una y el Pantanal con 12 sp.

Mondragón (2010), elaboró un listado de pteridofitas colectadas en el Estado Lara - Venezuela. Examinó ejemplares colectados en los herbarios Nacional de Venezuela, el herbario de la Guayana, el herbario de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad de los Andes MER y el herbario “José A. Casadiego” (UCOB) de la Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado. Además, revisó la base de datos del Missouri Botanical Garden (MOBOT). El trabajo permitió agrupar los taxa por municipios, géneros, familias, y especies. Entre los resultados se encontró: 173 especies de pteridofitas, pertenecientes a 61 géneros y 22 familias. De acuerdo con el hábitat agrupó a las *Pteridophytas* en cinco biotipos: plantas terrestres, plantas epífitas, plantas rupícolas, plantas palustres y plantas hidrófilas. Finalmente, el estudio determinó que las familias *Dryopteridaceae* y *Pteridaceae* tienen presencia en ocho municipalidades, las familias *Cyatheaceae* y *Polypodiaceae* se localizan en siete municipalidades, Las familias *Aspleniaceae*, *Blechnaceae*, *Hymenophyllaceae* y *Thelypteridaceae* en seis municipalidades, y, en menor proporción, las familias *Azollaceae* y *Davalliaceae* en un municipio cada una.

Giudice et al., (2011) recopilaron información sobre helechos y licófitos de la reserva natural “Punta Lara” – Argentina. Para ello, combinaron las visitas de campo con la revisión de las colecciones biológicas de los herbarios LP, BA, BAA, BAB, BAF, BAL, BBB, LP, LPAG, SI

(siglas según Holmgren et al., 1990), determinando la presencia de ocho especies de helechos y licófitos en categoría de “peligro” y trece especies en categoría de “vulnerables”. Entre las causas se identificaron la actividad antrópica y la presión sobre el hábitat. Este estudio contribuyó a la actualización de la información sobre la diversidad de los helechos y licofitas con la posibilidad de contribuir a la conservación de plantas.

Mondragón & García (2011), manifiestan en un estudio realizado en “El Tambor”, Venezuela, que existen pocos inventarios, colecciones e identificaciones de helechos en bosques montanos. Estos motivos permitieron desarrollar un inventario Pteridofito (*Polypodiophyta*), en el que registraron 10 familias, 14 géneros y 23 especies. Entre las familias con un mayor número de especies destacan Aspleniaceae (5), Blechnaceae (4), Dryopteridaceae (4) y Polypodiaceae (3). Los géneros más representativos *Asplenium* (5 spp), *Blechnum* (4 spp) y *Polystichum* (2 spp) (spp es la abreviatura que se utiliza generalmente para referirse a todas las especies individuales dentro de un género). Las familias Dryopteridaceae y Polypodiaceae presentaron la mayor diversidad de géneros cada una con tres. Un dato sobresaliente de los resultados fue el reporte de *Pleopeltis macrocarpa* Bory ex Wild. Kaulf, considerada restringida a los páramos de Venezuela, presente en la parcela de estudio.

Acebey et al., (2015) en un estudio de actualización y complementación de información sobre pteridoflora de la reserva de Tuxtla, Veracruz – México, combinando trabajo de campo con la revisión de ejemplares de herbario y literatura, presentaron un listado de helechos y licófitos con información sobre taxones, géneros y familias, riqueza, composición florística, distribución, hábitat, habito de crecimiento y conservación. El estudio registró 246 taxones, distribuidos en 73 géneros y 24 familias. Entre las familias con mayor riqueza de especies se destacan

Polypodiaceae (39 especies), Dryopteridaceae (32) y Pteridaceae (31), y los géneros *Asplenium* (22), *Thelypteris* (18), *Trichomanes* (13) y *Elaphoglossum* (12). En la distribución altitudinal la mayor riqueza se muestra entre 760 y 1200 m; los tipos de vegetación con mayor número de especies fueron el bosque mesófilo de montaña (134) y la selva alta perennifolia (115). Además se encontraron 35 nuevos registros para la Reserva, incluyendo dos para Veracruz *Elaphoglossum glabellum* y *E. pringlei*.

Rodríguez (2015) revisó las colecciones biológicas de pteridófitos de los herbarios de CONC, GH, SGO (siglas según Holmgren et al., 1990) de Chile, con la finalidad de aclarar y rectificar confusiones taxonómicas en Pteridophyta. El análisis de la nomenclatura y morfología de *Adiantum sulphureum* Kaulf., *Asplenium fragile* C.Presl var. *Lomense* Weath., *Blechnum blechnoides* Keyserl., *Blechnum chilense* (Kaulf.) Mett., *Botrychium australe* R.Br. subsp. *Negeri* (Christ) R.T.Clausen, *Equisetum giganteum* L. y *Polypodium masafuerae* Phil., permitió mantener el estatus de *Adiantum sulphureum* con su especie típica y con la variedad *Majus*; como nuevo sinónimo de *Asplenium peruvianum* se establece a *Asplenium fragile* var. *Lomense*; se establecen diferencias entre *Blechnum mochaenum* y *B. blechnoides* y entre *B. chilense* y *B. cordatum*; se revalida *Equisetum pyramidale*; se considera a *Polypodium masafuerae* como especie endémica de la isla Alejandro Selkirk del Archipiélago de Juan Fernández y a *P. pycnocarpum* como una especie diferente de *P. masafuerae*, con una distribución en Perú, Bolivia, Argentina y en Chile sólo en la Región de Antofagasta.

2.2.2 Investigaciones en Colombia

En el país se han realizado estudios en áreas específicas, exceptuando el estudio realizado por Murillo et al. (2004) sobre *Pteridophytas* de Colombia.

Barrera, Acosta & Murillo (1996), desarrollan una investigación en el santuario de flora y fauna de Iguaque, Boyacá, para establecer la distribución altitudinal de las especies de helechos y afines y comparar la composición específica en tres sectores de la reserva: Carrizal, San Pedro y Chaina. El estudio reconoció un total de 62 especies pertenecientes a 31 géneros. Los géneros mejor representados son *Polypodium* (11 sp.), *Asplenium*, *Elaphoglossum* y *Blechnum* (5 sp). En los tres sectores las especies se concentran entre los 2600 a 3200 m. Las especies con mayor gradiente de distribución altitudinal en toda el área son en orden descendente: *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, *Pleopeltis macrocarpa* (Willd.) Kaulf., *Elaphoglossum engelii* (Karsten) Christ, *Dryopteris paleacea* (Sw.) Hand-Mass, *Eriosorus flexuosus* (H.B.K.) Copel, *Campyloneurum angustifolium* (Sw.) Fée y *Lophosoria quadripinnata* (Gmelin) C.Chr.

Alfonso & Murillo (2000), presentan un listado de los helechos y plantas afines que crecen en la región de Araracuara, localizada en la cuenca media del río Caquetá, entre los departamentos de Amazonas y Caquetá. El listado se fundamentó especialmente en el sistema de clasificación Kramer & Green (1990) excepto para *Cyatheaceae* (Lellinger, 1987) y *Vittariaceae* (Crane, 1997). En los resultados registraron 22 familias que incluyen 56 géneros y 160 especies. Estos datos representan el 13% de las especies y el 16% de los géneros registrados en el país, y, aproximadamente, el 82% de especies de la Amazonia Colombiana. Por otra parte, destacan que:

- i) Polypodiaceae es la familia con mayor diversidad. A ella pertenecen 7 géneros y 18 especies,
- ii) los géneros con el mayor número de especies son *Trichomanes* (22), *Selaginella* (15),

Lindsaea (10), *Elaphoglossum* (8) y *Thelypteris* (7), representando el 40% de los taxones encontrados en la región (Alfonso, 2000). Finalmente, registran, por primera vez para el país, a *Danaea simplicifolia* y, para la región, 71 especies, 25 géneros y 7 familias

Murillo-A & Murillo (2003), describen una nueva especie de *Cyathea*, proponen un nuevo nombre para *Cyathea parva* y presentan un listado preliminar de las especies colombianas de *Cyathea*, este listado contiene anotaciones sobre la distribución geográfica y altitudinal. Además, reportan que el género es constituido por 55 especies y cinco variedades, distribuidas ampliamente en el territorio nacional, especialmente en la región Andina, en rangos altitudinales inferiores a 2.500 m s. n. m. Para el departamento de Nariño reportan la presencia de quince especies, entre ellas, la especie endémica de Colombia *Cyathea straminea* en un amplio rango altitudinal que va desde los 2.000 – 3.350 m s. n. m. y *Cyathea brunescens* que va desde los 5 - 900 m s. n. m. Estos registros permiten inferir que el rango de distribución de Pteridophyta para el Departamento es muy amplio.

Murillo et al (2004) consideran que en el país se encuentran registradas alrededor de 1600 especies de helechos y afines, 130 géneros y 33 familias. Las familias con mayor número de géneros son Pteridaceae (18), Dryopteridaceae (16), Dennstaedtiaceae (11) y Grammitidaceae (10). La región andina presenta la mayor concentración entre el nivel del mar y los 4800 m s. n. m., la mayor diversidad se encuentra entre los 1250 y 2500 m s. n. m.

Contreras et al., (2004) describen un inventario de pteridoflora presente en los bosques circundantes de la vereda Marilandia del municipio de Chipaque Cundinamarca, encontrando 55 especies agrupadas en 25 géneros y 17 familias. Los géneros con mayor número de especies *Polypodium* (5), *Elaphoglossum* (6), *Asplenium* y *Pteris* (4). Las familias más ricas en géneros y

especies fueron Polypodiaceae (4/8), Pteridaceae (3/6), Lomariopsidaceae (1/6) y Lycopodiaceae (2/5).

Ortiz & Peña (2004) en el estudio sobre helechos herbáceos, arbóreos y epífitos de las reservas El Diviso y El Rasgon en Santander registraron 3956 individuos distribuidos en 10 familias, 21 géneros y 36 especies. La familia con mayor número de especies fue Polypodiaceae con 11 especies y Dryopteridaceae con 7 especies. En la mayoría de los individuos el hábito predominante es el arbóreo y el epífita.

Triana & Murillo (2005) presentan un estudio sobre el tratamiento taxonómico de los helechos y plantas afines de un bosque subandino del municipio de Albán-Cundinamarca. Los autores registran 107 especies distribuidas en 45 géneros y 21 familias. Además, presentan claves, descripciones y anotaciones de composición y distribución. Las familias con mayor número de géneros son Polypodiaceae (7), Dryopteridaceae (6), Pteridaceae (4), Cyatheaceae y Dennstaedtiaceae (3) cada una. Se reportan nuevos registros para Cundinamarca, destacándose: *Blechnum divergens*, *Blechnum lherminieri*, *Diplazium ambiguum*, *Elaphoglossum piloselloides*, *Huperzia amentacea*, *Hypolepis repens*, *Polybotrya caudata*, *Pteris altissima*, *Thelypteris grandis* y *Trichomanes reptans*.

Giraldo (2007) presenta un inventario y un estudio taxonómico de los helechos arbóreos del departamento de Antioquia, para ello realizó colecciones en 32 municipios que contienen una descripción, distribución geográfica e información ecológica para 57 especies del departamento. Además, elaboró una base de datos de las familias Cyatheaceae y Dicksoniaceae para Colombia, estableció técnicas de propagación “in vitro” para 7 especies y “ex vitro” para 15 especies del departamento, generando datos para el manejo de estas. El estudio se desarrolló para poder

profundizar el conocimiento detallado sobre grupos taxonómicos para tener una apreciación y comprender la biodiversidad.

Rodríguez (2007) presenta un estado del conocimiento de los Monilophytes y Lycophytes en el departamento de Antioquia – Colombia. La investigación, apoyada en las colecciones biológicas de los herbarios COL, HUA, JAUM y MEDEL, estableció la existencia de 106 especies de plantas vasculares sin semilla, localizadas en el parque regional Arví y registró, a través de ilustraciones a color, aproximadamente 500 especies.

Triana (2007) presenta un estudio sobre perspectivas de la investigación sobre helechos y licófitos en Colombia. Destaca que los esfuerzos investigativos se han centrado en establecer la composición y distribución de estas plantas, además de recopilar numerosos exsiccados que enriquecen las colecciones de los principales herbarios del país. Entre sus conclusiones propone apoyar mediante la construcción de una red de investigadores, nuevas líneas de investigación: los estudios filogenéticos de helechos que, atendiendo a las circunstancias biogeográficas del país, pueden posicionar a Colombia en el desarrollo de la pteridología en Latinoamérica.

Murillo, Polanía & León. (2008) investigaron en la región del Guavio-Cundinamarca la taxonomía de helechos y licófitos. En los resultados reportan un listado de 278 especies, agrupadas en 78 géneros y 26 familias. Identificaron que los géneros más diversos son *Elaphoglossum* (29 spp) y *Thelypteris* (20 spp). Además, determinaron que las plantas se encuentran distribuidas en un amplio rango altitudinal entre los 2.000 – 2.500 m s. n. m. Concluyen que la mayor cantidad de especies se presentan en los municipios de Gacheta (114 spp), Guasca (107 spp) y Ubala (105 spp).

2.2.3 Investigaciones en Cauca y Nariño

En Nariño, el estudio desarrollado por Ramírez & Mendoza (2002), en la reserva natural la Planada, ubicada en el Municipio de Ricaurte, presenta un catálogo preliminar sobre la flora del lugar. Los registros se recopilaron de las colecciones depositadas en los herbarios AFP, COL, CUVC, FMB, HUA, y PSO en Colombia; GH, MO, NY, SEL, UC, US en EE.UU., y QCNE de Ecuador. El catálogo incluye el registro de 23 familias y 120 especies de Pteridofitos (clasificación seguida por Moran & Riba 1995). En cuanto a la distribución geográfica determinan que la mayoría de los registros provienen de colecciones realizadas en la altiplanicie de la reserva, en un rango altitudinal entre los 1800 – 1.900 m s. n. m.

Durante la implementación de la primera fase del Proyecto Estado del Arte de la Información Biofísica y Socioeconómica de los Páramos de Nariño (Solarte et al., 2007) se realizó una revisión de los Pteridophyta y plantas afines depositados en el herbario PSO Universidad de Nariño. La información se registró en una base de datos que cuenta con: localización geográfica (municipio, corregimiento, vereda o cercanía, altitud, coordenadas geográficas), hábitat, usos, estado reproductivo, fecha y datos de colección. En total se realizaron 3403 registros destacándose en helechos y plantas afines (Pteridophytos) de acuerdo con Murillo (En Rangel, 2000) las familias y géneros más ricos para Colombia, aunque en menor número, por ejemplo: Lycopodiaceae con 3 géneros y 30 especies, destacándose *Huperzia* (20 especies) y *Lycopodium* (3 especies); Polypodiaceae con 7 géneros y 19 especies; Lomariopsidaceae con 1 géneros y 14 especies, destacándose el género *Elaphoglossum* (14 especies); Pteridaceae con 4 géneros y 19 especies e Hymenophyllaceae con 3 géneros y 9 especies.

Ramirez & Macias (2007) elaboraron un catalogo de helechos y plantas afines en el que presentan una sinopsis de la flora pteridológica del departamento del Cauca. Entre los resultados encontraron un registro de 485 especies de Pteridofitos, 72 corresponden a plantas afines a helechos y 413 especies a helechos. Las familias para plantas afines son de 5 y para helechos es de 24. El número de géneros para plantas afines es de 7 y para helechos es de 85. Las familias mejor representadas son Pteridaceae (12 géneros/50 especies), Polypodiaceae (8/49), Hymenophyllaceae (2/42), Lomariopsidaceae (4/41), Lycopodiaceae (3/39), Grammitidaceae (7/34), Cyatheaceae (3/30), Selaginellaceae (1/26), Aspleniaceae (1/25) y Thelypteridaceae (2/22). Los géneros con mayor número de especies son: *Elaphoglossum* (35 sp), *Huperzia* (29), *Selaginella* (26), *Asplenium* (25), *Trichomanes* (23), *Cyathea* (22) y *Thelypteris* (21)

En Inzá – Cauca, Muñoz (2013), realizó un catálogo sobre Licófitos y Monilófitos silvestres del Jardín Botánico Las Delicias. Se reporta un total de 71 especies distribuidas en 27 géneros y 13 familias. La familia con mayor riqueza fue Polypodiaceae con 18 especies; Dryopteridaceae, Hymenophyllaceae y Lycopodiaceae, con 10 especies cada una. Las familias con mayor número de géneros fueron Polypodiaceae, con 8 géneros; Dicksoniaceae, Lycopodiaceae, con 3 géneros, e Hymenophyllaceae, con 2 géneros. Igualmente, registró que el 59% de las especies tienen hábitos epifitos, facilitados por los troncos y las ramas de las copas de los árboles que ofrecen mejores condiciones de temperatura, humedad y nutrientes.

2.2.4 Investigación en los Herbarios.

Rojas (2000) desarrolló una exploración detallada sobre Tectariaceae depositada en el Herbario Nacional de Colombia (COL), el Museo Nacional de Costa Rica (CR), el Field

Museum of Natural History (F), el Instituto Nacional de Biodiversidad (INB), Universidad Autónoma de México (MEXU), el Missouri Botanical Garden (MO), el New York Botanical Garden (NY), la Universidad de Panamá (PMA), la University of California Herbarium (UC), el National Museum of Natural History (US) y el Herbario de la Universidad Autónoma de México (UAMIZ). Posteriormente, y previa revisión bibliográfica, comparo las descripciones de especies afines concluyendo que las especies de Tectariaceae (Filicales): *Ctenitis sotoana* A. Rojas, *Megalastrum ctenitoides* A. Rojas, *Tectaria darienensis* A. Rojas, *T. faberiana* A. Rojas, *T. longipinnata* A. Rojas, *T. murilloana* A. Rojas, *T. pascoensis* A. Rojas y *T. subdimorpha* A. Rojas, localizadas en Nicaragua, Costa Rica, Panamá, Colombia y Perú, son nuevas. Propone una nueva combinación: *M. karstenianum* (Klotzsch) A. Rojas, y amplía la distribución de *C. bullata* A. R. Sm., *C. microchlaena* (Fée) Stolze, *C. submarginalis* (Langsd. et Fisch.) Ching, *T. andina* (Baker) C. Chr. y *T. sodiroi* (Baker).

Abarca, Pastrán, Montecchiani y Márquez. (2011), desarrollaron un trabajo de actualización de la información sobre la flora de la provincia de San Juan - Argentina. Para ello, revisaron e identificaron los ejemplares del herbario del Instituto Museo de Ciencias Naturales (FCEFYN-UNSJ) que cuenta con un número aproximado de 8175 registros pertenecientes a 75 familias. Posteriormente, previa revisión bibliográfica específica, contrastaron y citaron, por primera vez para la provincia, a 42 especies pertenecientes a 18 familias. La mayoría de especies se localizaron en la ecorregión del Monte, la más representativa de la provincia, destacándose la familia Asteraceae con el mayor número de citas, seguida por Poaceae, Euphorbiaceae, Solanaceae y Lamiaceae.

3. METODOLOGÍA

3.1 Localización

Esta investigación se llevó a cabo con registros de la división *Monilophyta* de los departamentos de Nariño y Cauca depositados en los herbarios (PSO) de la Universidad de Nariño y (CAUP) Universidad del Cauca.

3.1.1 Departamento de Nariño

El departamento de Nariño se ubica en el suroccidente Colombiano, posee una extensión de 33268; el 8%, corresponde al pie de monte amazónico, el 52% corresponde a la Llanura del Pacífico o Chocó Biogeográfico, y el 40% restante, pertenece a la región andina en donde se destacan los páramos y volcanes, aspectos que posicionan a Nariño como una de las regiones más biodiversas de Colombia y el mundo. El departamento se ha dividido en tres ecoregiones, así: La Amazonía, El Chocó biogeográfico, y los Andes (Ordenanza 012, 2016).



Figura 2 Mapa físico y regional Departamento de Nariño

- La Amazonía: Se caracteriza por tener una alta diversidad y potencial de recursos hídricos, ya que se encuentra la estrella fluvial del páramo de Bordoncillo y el cerro Patascoy, fuentes de la vertiente del Pacífico y la Amazonía; que cuenta con tres cuencas: río Guamuez, río Putumayo, y río Juanambú. Territorialmente se divide en dos: Zona de montaña con influencia que contiene a la cuenca del río Patía y Putumayo, y la cuenca del río Guamuez, la zona de piedemonte se ubica al oriente en la cuenca de los ríos San Miguel, entre los 500 y 1.500 m s. n. m. (Ordenanza 012, 2016)
- El Chocó biogeográfico: contiene la cuenca binacional del Mira-Mataje y del río Patía, las que forman sistemas estuarinos, en donde se tiene al sistema de guandal más importante del país, con 130.000 Ha., y una extensión de manglar de 150.000 Ha., que corresponden al 53% del total del país. En ésta subregión se ubican ocho zonas que ocupan 37.432 Ha., a través de las cuales se busca mantener los recursos y servicios ambientales. El parque natural Sanquianga corresponde a este complejo ambiental concentra 53% de los manglares del departamento y un 20% de los del pacífico (Ordenanza 012, 2016).
- Los Andes: en esta región se destaca el ecosistema de páramos en el que se ubican el Tauso (Ovejas, Sucumbíos), Paja Blanca, Complejo Volcánico Doña Juana y cerro Juanoy, Bordoncillo, Morasurco, Galeras, Azonales de la Cocha, Alcalde, Patascoy, el Tabano, Azufra-Gualcalá, Chiles-Cumbal, Quitasol y Palacios (Ordenanza 012, 2016).

3.1.2 Herbario PSO de la Universidad de Nariño

El herbario PSO de la Universidad de Nariño es una unidad académica creada en 1964 por el Dr. Luís Eduardo Mora Osejo. Está adscrito a la Asociación Colombiana de Herbarios y registrado como colección ante el Instituto de Investigaciones Alexander von Humboldt. (Baca, comunicación personal, 2016). El herbario posee 4815 ejemplares de plantas no vasculares identificados en un 39% hasta especie, 16% sólo a género y 2% sólo a familia. En cuanto a las plantas vasculares (Lycophyta, Monilophyta, Gimnospermas y Angiospermas), tiene registrados 41504 exsicados, determinados el 71% a especie, 28% a sólo a género y 1% sólo a familia. Además, existen ejemplares tipo: 73 Isotipos, 35 Paratipos y 6 Holotipos. Fuente bibliográfica. <http://rnc.humboldt.org.co/admin/index.php/registros/detail/598>

3.1.3 Departamento del Cauca

Está situado en la zona sur-occidental de Colombia y hace parte de las regiones Andina, Pacífica y Amazónica, con una superficie aproximada de 29.308 km², equivalente al 2.7% del país y presenta altitudes desde el nivel del mar hasta los 5.780 metros. En el Cauca se sitúa el nudo cordillerano andino del Macizo Colombiano. Allí nacen las cordilleras central y occidental de Colombia al igual que los dos grandes ríos interandinos colombianos, el Cauca y el Magdalena. Los valles cálidos de los ríos Patía que desemboca en el océano Pacífico y del Cauca y la llanura del pacífico, cubierta de selva lluviosa tropical, completan las regiones naturales del departamento. La mayor parte de la población se asienta en el valle del Río Cauca, entre las cordilleras Central y Occidental. Posee los pisos térmicos cálido, templado y frío y los pisos

bioclimáticos subandino, altoandino y páramo (<http://www.co.all.biz/geografa-cauca-srd50011> «Cauca : Geografía». Consultado el 16 de agosto de 2016).



Figura 3 Mapa físico y regional del Departamento del Cauca
Fuente: Muñoz Correa Kevin (2015)

3.1.4 Herbario CAUP de la Universidad del Cauca

El herbario de la Universidad del Cauca se conoce con el acrónimo CAUP, fue fundado en 1948, gracias al naturalista sueco, Kjell von Sneidern (Ramírez 2016).

El herbario cuenta con un registro de 30259 ejemplares de plantas vasculares; catalogados 86%, sistematizados 83%, identificados a nivel de familia 4%, identificados a nivel de género 17%, a nivel de especie 79%. Respecto a plantas no vasculares se registran 4585 ejemplares; catalogados 66%, sistematizados 66%, nivel de género 10%, especie género 38%, 52% a nivel de especie. Fuente bibliográfica. <http://rnc.humboldt.org.co/admin/index.php/registros/detail/598>

3.2. Métodos

3.2.1 Revisión de las colecciones de los herbarios PSO y CAUP y elaboración de la base de datos

Para cumplir con los objetivos propuestos en esta investigación, previamente se tomaron fotografías de los ejemplares de la división Monilophyta en cada herbario (PSO y CAUP), de las etiquetas de cada registro se extrajo la información taxonómica, geográfica y de colecta de cada exsiccado. Posteriormente con estos datos se elaboró una base de datos, para ello se realizaron las siguientes actividades correspondientes a la estructuración, estandarización y validación de la información.

Estructuración de la base de datos

Se construyó la base de datos en el software Microsoft office Excel. En esta se utilizó las categorías de información del estándar Darwin Core (TDWG, 2011), empleado en los sistemas de información biológica (SIB), para facilitar el acceso a la información sobre biodiversidad en el país (se abrevia DwC). Este estándar cuenta con varios criterios de los cuales se tomó los siguientes:

- Datos de permiso: Esta categoría comprende la siguiente información:
 - Nombre de la institución: En Este caso según corresponda Universidad de Nariño o Universidad del Cauca.
 - ID de la Institución: El Nit de cada institución.
- Registro biológico: En esta categoría se tiene los siguientes datos:

- Tipo del registro: Indica la naturaleza del registro biológico, el cual puede ser Espécimen preservado, Muestra del espécimen o Espécimen vivo. Para el caso de esta colección corresponde Espécimen preservado.
- Nombre de la colección: El nombre y acrónimo con los cuales se identifican una colección. En este caso PSO y CAUP según corresponda.
- ID de la colección: Corresponde al registro nacional de colecciones (RNC).
- Número de catálogo: El número bajo el cual se registra cada ejemplar depositado en una colección.
- Nombre del colector: Nombres de las personas, persona, grupo u organización que colectó el ejemplar.
- Número del colector: Código con el cual se relaciona el colector principal. Identificado por: Nombres de las personas, persona, grupo u organización que identificaron el registro biológico.
- Fecha del evento: Fecha o intervalo de fechas en las cuales se colectó el ejemplar.
- Ubicación Geográfica: Información relacionada al lugar donde se colectó el espécimen.
En esta categoría se encuentran algunas columnas como:
 - País: Nombre del país en el cual se hizo la colecta.
 - Departamento: Nombre del departamento en el cual se hizo la colecta.
 - Municipio: Nombre del municipio en el cual se hizo la colecta.
 - Localidad: Nombre del referente geográfico (vereda, río, cerro, carretera, etc.) donde se hizo la colecta.

- Coordenadas originales: En este campo se registró las coordenadas de la localidad, solo si estas están en la etiqueta.
- Latitud decimal: Latitud geográfica en grados decimales. Esta información se obtuvo después de la georreferenciación.
- Longitud decimal: Longitud geográfica en grados decimales. Esta información se obtuvo después de la georreferenciación.
- Datum geodésico: Se registró el sistema de referencia espacial en el que se basan las coordenadas geográficas
- Elevación mínima en metros: Corresponde al límite inferior del rango de elevación.
- Elevación máxima en metros: Corresponde al límite superior del rango de elevación.
- Georreferenciación: Hace referencia a los datos obtenidos a partir de la georreferenciación de las localidades. En esta categoría las algunas de las columnas que resumen esta información son:
 - Georreferenciado por: Nombre de la persona quien realizó la georreferenciación.
 - Fecha de georreferenciación: Fecha en la cual se hizo la georreferenciación.
 - Protocolo: Métodos por los cuales se hizo la georreferenciación.
 - Fuentes de georreferenciación: Insumos con los cuales se hizo la georreferenciación, como las capas y planchas que se utilizaron.
- Taxonomía: Esta categoría la conforman las siguientes columnas:
 - Nombre científico: Nombre de la categoría taxonómica de menor nivel que pueda ser determinado, incluyendo autor del nombre.

- Calificador de la identificación: Se registró los términos *aff.* o *cf.* según lo haya dispuesto el identificador.
- Categoría del taxón: El nombre del nivel taxonómico más específico al que se identificó. Por ejemplo, subespecie, género, forma, especie, variedad.
- Reino: Nombre científico del reino al que pertenece el taxón.
- Filo: Nombre científico de la división o filo al que pertenece el taxón.
- Clase: Nombre científico de la clase o filo al que pertenece el taxón.
- Orden: Nombre científico del orden al que pertenece el taxón.
- Familia: Nombre científico de la familia al que pertenece el taxón.
- Género: Nombre científico del género al que pertenece el taxón.
- Epíteto específico: El nombre del epíteto específico es el nombre científico.

Además de estas columnas se adicionaron otras, para registrar información importante para esta investigación. Estas columnas son Hábito y categoría de amenaza.

- Hábito: Se registró el hábito de crecimiento para cada registro con base en la descripción del ejemplar en la etiqueta. Para el caso de esta investigación Arborescente y Hierba.
- Categoría de amenaza: Se asignó de acuerdo con la información consultada en las bases de datos de la UICN (2012).

Estandarización

En esta etapa de la creación de datos se eliminan errores y se homogeniza la información. El presente estudio desarrolló dos procesos de estandarización; el primero, la sistematización de información de la etiqueta en la base de datos de Microsoft Office Excel, para las categorías datos de colección, botánicos y geográficos. El segundo se desarrolló para resolver problemáticas

de digitación, por ejemplo errores ortográficos, duplicados, espacios entre caracteres, con el fin de potenciar procesos de interpretación con precisión.

De esta manera se tuvo en cuenta lo siguiente:

- Datos de colección: Se verificó que no hayan duplicados en el número de catálogo en cada colección (PSO y CAUP), como también se eliminaron duplicados y triplicados de ejemplares que correspondían al mismo colector y número de colecta pero con número de catálogo diferente. Entre colecciones se identificó que habían duplicados con igual número de registro (número de colecta) y colector, por lo cual se eliminó uno de ellos dejando el que tuviese nombres científico y/o determinaciones más actuales.
- Datos del exsicado: Hábito de crecimiento, Reino, filo, clase, orden, género, epíteto específico, epíteto intraespecífico, categoría del taxón, categoría original del taxón, autoría del nombre científico, nombre científico, nombre aceptado usado, nombre común, código nomenclatural, comentarios del registro biológico, hábitat, identificado por, fecha de identificación.
- Datos Geográficos: País, Departamento, Municipio, centro poblado, localidad, elevación original, elevación mínima, elevación máxima, comentarios sobre la ubicación, coordenadas originales, latitud original, longitud original, sistema original de coordenadas, latitud decimal, longitud decimal, datum geodésico, incertidumbre de las coordenadas en metros, georreferenciado por, fecha de georreferenciación, protocolo de georreferenciación, fuentes de georreferenciación, comentarios de georreferenciación.

Los datos mencionados se registraron en una matriz elaborada en Microsoft Office Excel 2013, con las categorías previamente definidas.

Validación

Posterior a la estructuración y estandarización de la información en la base de datos, se procedió a verificar la información taxonómica y geográfica incluyendo la georreferenciación.

- Datos Taxonómicos: Se comparó con bases de datos en línea Tropicos® (<http://www.tropicos.org/>), con el objetivo de verificar que los nombres científicos correspondan a la clasificación, y que estén correctamente escritos. Con el fin de evitar errores en el análisis de resultados por el uso de sinónimos, se revisó cada nombre científico en The Plant List (www.theplantlist.org) y se registró el nombre aceptado para cada especie.
- Datos geográficos: Los nombres de las entidades políticas tales como: Departamento, Municipio, Centro poblados se compararon con la base de datos de Codificación de la División Político Administrativa (DIVIPOLA), (https://geoportal.dane.gov.co/divipola/archivos/Listado_2015.xls).

Igualmente se usó el software QGIS 2.2.0 Valmiera para validar la información. En los registros que especifiquen una coordenada; se verificó si estas corresponden a la localidad que reporta la etiqueta (municipio).

3.3 Determinación de Riqueza de órdenes, familias, géneros y especies de la división Monilophyta de Cauca y Nariño registrados en los herbarios PSO y CAUP.

La base de datos obtenida a partir de la sistematización se ingresó al programa informático Open Refine, con el cual a través de filtros se logró determinar el número de especies, géneros y familias a las cuales pertenecen los monilophytos de las colecciones de los herbarios PSO y CAUP. Cabe resaltar que esto se realizó con los nombres aceptados de las especies.

3.4 Identificación de los hábitos de crecimiento de géneros y especies de la división Monilophyta de Cauca y Nariño registrados en los herbarios PSO y CAUP

Se identificaron los hábitos de crecimiento de los géneros y especies de la división Monilophyta con base a la información reportada en las etiquetas de cada registro, de esta manera etiquetas sin descripciones no se tuvieron en cuenta y para el caso de los géneros con mayor número de registros se corroboró esta información con revisión bibliográfica especializada como Zotz & Andrade (2002), Barrington (2005), Morales (2007), Sanín, Álvarez, Mancera, Castaño, y Gonzáles (2008), Muñoz (2013). Se determinó dos hábitos de crecimiento: crecimiento herbáceo, que agrupa a helechos terrestres o epifitos de menos de 1 m de longitud sin presencia de un rizoma erecto y crecimiento arborescente propio de helechos que presentan un rizoma erecto y que puede alcanzar hasta 6 m de altura (Méndez & Murillo 2014).

3.5 Determinación de la distribución geográfica y altitudinal de los géneros y especies de la división Monilophyta de Cauca y Nariño registrados en los herbarios PSO y CAUP

3.5.1 Datos de distribución geográfica:

Los registros se georreferenciaron por el método radio punto (Escobar et al 2015), por el cual se estima para cada registro unas coordenadas de ubicación con su respectiva incertidumbre. Para todos los puntos georreferenciados se utilizó el DATUM WGS84, ya que es el sistema de coordenadas geográficas mundial que permite localizar cualquier punto de la Tierra (TDWG, 2011).

Se siguieron los protocolos propuestos por Escobar, et al. (2015), de acuerdo al nivel de localidad para determinar la evaluación de la incertidumbre. De esta manera y de acuerdo con los protocolos de georreferenciación establecidos se dividió las localidades en siete niveles para describir la calidad de una localidad, así:

- Localidad Nivel 1: Son localidades con coordenadas. Sin embargo, no poseen datos esenciales como fuente de captura y datum, por lo cual es necesario que se verifique su localización cartográfica. Se pueden presentar dos casos, cuando las coordenadas coinciden se calcula la incertidumbre desde el punto de la coordenada hasta el punto de la localidad; si por el contrario las coordenadas no corresponden a la localidad es necesario que se vuelva a georreferenciar.
- Localidad Nivel 2: A partir de este tipo de localidad los siguientes niveles se caracterizan porque no poseen coordenadas. Las localidades de este nivel tienen información detallada y rastreable en cartografía, es decir que cuentan con orientaciones y distancias. La

incertidumbre para estas coordenadas es de menor grado y puede calcularse por orientación, entidad geográfica de referencia, por unidad de medida y escala de mapa.

- Localidad Nivel 3: Estas localidades abarcan entidades geográficas sin datos de orientaciones o distancias, lo cual hace que el rastreo cartográfico del sitio de colecta sea menos puntual.
- Localidad Nivel 4: Estas localidades contienen datos sobre el municipio o departamento y reportan áreas de gran extensión que pueden estar o no delimitadas en cartografía.
- Localidad Nivel 5: Estas localidades presentan una descripción muy general y las entidades geográficas son extensas, por lo tanto se asigna las coordenadas a un centro de la entidad. La incertidumbre en este caso puede presentar valores grandes.
- Localidad Nivel 6: En este nivel de localidad solo se puede tener por referente geográfico el país, no presentan datos que puedan ser rastreados en cartografía ya que se desconoce una localidad. La incertidumbre puede alcanzar valores considerables debido a la ambigüedad de las localidades.
- Localidad Nivel 7: Estas localidades no se pueden georreferenciar. No cuentan con una entidad geográfica de referencia incluso a nivel de país, pueden ser inconsistentes y ambiguas.

3.5.2 Rangos Altitudinales:

Para evaluar cómo se distribuían las especies de acuerdo a rangos altitudinales, se tuvo en cuenta la información de elevación registrada en la etiqueta de los ejemplares. De acuerdo con Sanin et al. (2008), la elevación se categorizó en rangos altitudinales de 1000 metros, a partir de

esto se hizo una tabla de frecuencias donde se registró el número de especies para cada rango altitudinal.

3.5.3 Mapas de distribución:

A partir de los registros georreferenciados y haciendo uso de Q-Gis versión 2.2. VALMIERA de 1991, se elaboraron los mapas de distribución de los géneros más representativos de la división Monilophyta, según el número de especies (riqueza) y que representen el 75% de la información registrada en los herbarios PSO y CAUP. Para la elaboración de los mapas se usaron capas administrativas del Instituto Geográfico Agustín Codazzi en una escala 1:100000, también se usó capas de elevación en rangos de 500 m. Para realizar la cartografía se seleccionaron los géneros con mayor número de registros y especies.

3.6 Especies Amenazadas.

Se realizó la identificación de especies amenazadas de la división Monilophyta de Cauca y Nariño registrados en los herbarios PSO y CAUP

Cada especie, subespecie o variedad se buscó en la base de datos de la IUCN (<http://www.iucnredlist.org/>) para verificar si se encuentran bajo alguna categoría de amenaza,

La Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2012) ha propuesto las siguientes categorías de amenaza:

- EXTINTO (EX): Un taxón está extinto cuando no queda ninguna duda razonable de que el último individuo existente ha muerto.

- **EXTINTO EN ESTADO SILVESTRE (EW):** Un taxón está dentro de esta categoría cuando sólo sobrevive en cultivo, en cautividad o como población (o poblaciones) naturalizadas completamente fuera de su distribución original.
- **EN PELIGRO CRÍTICO (CR):** Un taxón está En Peligro Crítico cuando hay reducción en el tamaño de la población igual o mayor al 90%, extensión de presencia estimada menor a 100 km², área de ocupación estimada menor a 10 km² y tamaño de la población estimada en menos de 250 individuos maduros. Por consiguiente, se considera que se está enfrentando a un riesgo de extinción extremadamente alto en estado de vida silvestre.
- **EN PELIGRO (EN):** Esta categoría considera que un taxón está en peligro cuando hay reducción del tamaño de la población la cual puede presentar una reducción observada, estimada, inferida o sospechada $\geq 70\%$ o $\geq 50\%$, distribución geográfica con una extensión de presencia estimada menor a 5000 km², área de ocupación estimada menor a 500 km² y tamaño de la población estimada en menos de 2500 individuos maduros. Por consiguiente, se considera que se está enfrentando a un riesgo de extinción muy alto en estado de vida silvestre.
- **VULNERABLE (VU)** Población muy pequeña o restringida en su área de ocupación (típicamente menor a 20 km²) o en el número de localidades (comúnmente 5 o menos) de tal manera que es vulnerable a los efectos de la actividad humana o a eventos fortuitos dentro de un período de tiempo muy corto en un futuro incierto, y es por consiguiente, capaz de cambiar a En Peligro Crítico (CR) e inclusive a Extinto (EX) en un período de tiempo muy corto.

- CASI AMENAZADO (NT): En esta categoría agrupa taxones que la evaluación y los criterios y no satisface, actualmente, los criterios para En Peligro Crítico, En Peligro o Vulnerable, pero está próximo a satisfacer los criterios, o posiblemente los satisfaga, en un futuro cercano.
- PREOCUPACIÓN MENOR (LC) Un taxón se considera de Preocupación Menor cuando, habiendo sido evaluado, no cumple ninguno de los criterios que definen las categorías de En Peligro Crítico, En Peligro, Vulnerable o Casi Amenazado. Se incluyen en esta categoría taxones abundantes y de amplia distribución.
- DATOS INSUFICIENTES (DD): Un taxón se incluye en la categoría de Datos Insuficientes cuando no hay información adecuada para hacer una evaluación, directa o indirecta, de su riesgo de extinción basándose en la distribución y/o condición de la población.

Igualmente se consultó la base de datos de especies reportadas en los apéndices de CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora) relacionadas con plantas amparadas contra la explotación excesiva debido al comercio internacional (<https://cites.org/esp/disc/species.php>)

- Apéndice I: incluye a todas las especies en peligro de extinción. El comercio en especímenes de esas especies se autoriza solamente bajo circunstancias excepcionales.
- Apéndice II: incluye especies que no están necesariamente en peligro de extinción, pero que podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente el comercio. También incluye las llamadas "especies semejantes", es decir, especies cuyos especímenes en el comercio son semejantes a los de las especies enumeradas por razones de conservación.

- Apéndice III: incluye especies que están protegidas al menos en un país, el cual ha solicitado la asistencia de otras Partes en la CITES para controlar su comercio.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Riqueza de géneros y especies de la división Monilophyta de Cauca y Nariño registrados en los herbarios PSO y CAUP

En los herbarios PSO y CAUP de las Universidades de Nariño y del Cauca respectivamente, se obtuvo un total de 3229 registros biológicos, distribuidos de la siguiente manera (Tabla 1):

Tabla 1: Número de registros de **Monilophyta** de los herbarios PSO y CAUP para los departamentos de Nariño y Cauca.

	Nº de Registros en Nariño	Nº de Registros en Cauca	Total Registros por colección	Nº de Especies por colección
Número de Registros Herbario PSO	1752	152	1904	375
Número de Registro Herbario CAUP	134	1191	1325	333
Total	1886	1343	3229	513

Registros de Monilophyta para otros departamentos de Colombia

Se hallaron 405 registros en la colección del herbario PSO de la Universidad de Nariño que corresponden a especies colectadas en otros departamentos de Colombia (tabla 2):

Tabla 2 Número de registros de **Monilophyta** del herbario PSO de la Universidad de Nariño para otros departamentos de Colombia

Departamento	Nº de Registros	Nº de Registros por Géneros	Nº de Registros por especies
Putumayo	229	46	108
Antioquia	59	27	28
Cundinamarca	58	29	37
Boyacá	12	11	8
Meta	11	10	10
Valle del Cauca	8	6	7
Caldas	6	6	5
Bogotá	4	3	4
Choco	4	4	3
Santander	3	3	1

Magdalena	2	2	2
Vichada	2	2	2
Atlántico	1	1	1
Caquetá	1	1	1
Córdoba	1	1	1
La Guajira	1	1	1
Risaralda	1	1	1
Tolima	1	1	1
Vaupés	1	1	1
Total	405	156	222

De estos registros se reportan 8 órdenes, de los cuales Polypodiales tiene el mayor número de registros (295), seguido de Cyatheales (40), Hymenophyllales (31), Gleicheniales (14), Schizaeales (11), Equisetales (7), Marattiales (5) y Osmundales (2). Los géneros con mayor número de registros fueron *Hymenophyllum* (21), *Asplenium* (20) *Elaphoglossum* (19) *Cyathea* (17) *Thelypteris* (16) *Terpsichore* y *Eriosorus* (14) *Pleopeltis* (13) *Campyloneurum* y *Pityrogramma* (12) *Jamesonia* y *Pteris* (11) *Adiantum*, *Cheilanthes* y *Trichomanes* (10).

Además se encontró un total de 187 especies con 303 registros destacándose *Blechnum occidentale* L, *Eriosorus flexuosus* (Kunth) Copel con 8, *Pleopeltis macrocarpa* (Bory ex Willd.) Kaulf. con 7, *Equisetum bogotense* Kunth, *Serpocaulon levigatum* (Cav.) A.R. Sm. con 6, *Anemia villosa* Humb. & Bonpl. ex Willd., *Asplenium auritum* Sw. y *Serpocaulon funckii* (Mett.) A.R. Sm. con 5-

No se halló en la colección del herbario CAUP de la Universidad del Cauca con registros de **Monilophyta** para otros departamentos de Colombia. Por ello y teniendo en cuenta que los registros de la colección del herbario PSO de la Universidad de Nariño no son una muestra representativa, se optó por trabajar las colecciones que corresponden a colectas de los Departamentos de Cauca y Nariño.

Estos registros en los respectivos herbarios se encuentran identificados hasta nivel de familia, género y especie principalmente, aunque también hay algunos hasta nivel de subespecie y variedad. Del total de registros de ambas colecciones el 100% está identificado a familia, de ellos 2851 están determinados a especie, 3 hasta subespecie, 23 hasta variedad, 2 corresponden a híbridos, 341 hasta género y 3 hasta familia solamente. Respecto a las cuatro clases taxonómicas de la división Monilophyta, Polypodiopsida presentó el mayor número de registros (3165), seguida de Equisetopsida con 49, Marattiopsida con 10 (Tabla 3) y Psilotopsida con 5.

Tabla 3 Ordenes, Familias y especies de las clases **Equisetopsida** y **Marattiopsida** registradas en las colecciones de los herbarios PSO y CAUP

Orden	Familia	Nombre aceptado usado	Número de registros	Número de registros CAUP	Número de registros PSO
Clase Equisetopsida					
Equisetales	Equisetaceae	<i>Equisetum bogotense</i> Kunth	38	13	25
Equisetales	Equisetaceae	<i>Equisetum giganteum</i> L.	11	4	7
Clase Marattiopsida					
Marattiales	Marattiaceae	<i>Danaea elliptica</i> Sm.	2	2	0
Marattiales	Marattiaceae	<i>Danaea erecta</i> Tuomisto & R.C. Moran	2	1	1
Marattiales	Marattiaceae	<i>Danaea moritziana</i> C. Presl	5	2	3
Marattiales	Marattiaceae	<i>Marattia laevis</i> Sm.	1	1	0

Se reportan un total de 10 órdenes, de los cuales Polypodiales tiene el mayor número de registros 2487, seguido por Cyatheales con 286, e Hymenophyllales con 209. Al comparar las dos colecciones se encontró que PSO presenta los valores más altos en todos los órdenes con excepción de Schizaeales que cuenta con mayor número de registros en CAUP (63 registros) (Figura 4).

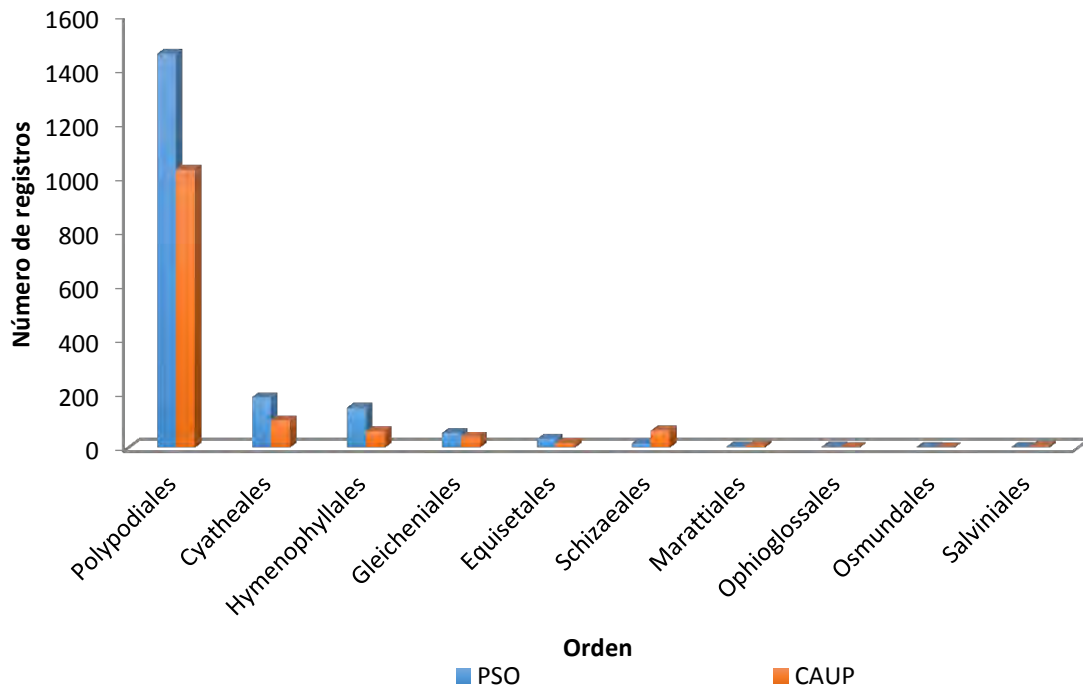


Figura 4: Número de registros en cada orden, presentes en los herbarios PSO y CAUP.

Fuente: Esta investigación

Se reportan 33 familias, de las cuales las más representativas con relación al número de registros son: Polypodiaceae (725), Pteridaceae (485), Dryopteridaceae (349), Blechnaceae (296), Aspleniaceae (291), Cyatheaceae (215), Hymenophyllaceae (209), y Thelypteridaceae (152). Estas familias representan el 87.20% del total de los registros encontrados. Al comparar entre las dos colecciones se encontró que PSO cuenta con un mayor número de familias (31 familias), a excepción de Anemiaceae, Woodsiaceae, Lindsaeaceae y Tectariaceae que presentan el mayor número de registros en CAUP (Figura 5).

Se reportan 33 familias, de las cuales las más representativas con relación al número de registros son: Polypodiaceae (725), Pteridaceae (485), Dryopteridaceae (349), Blechnaceae (296), Aspleniaceae (291), Cyatheaceae (215), Hymenophyllaceae (209), y Thelypteridaceae (152). Estas familias representan el 87.20% del total de los registros encontrados. Al comparar entre las dos colecciones se encontró que PSO cuenta con un mayor número de familias (31 familias), a excepción de Anemiaceae, Woodsiaceae, Lindsaeaceae y Tectariaceae que presentan el mayor número de registros en CAUP (Figura 5).

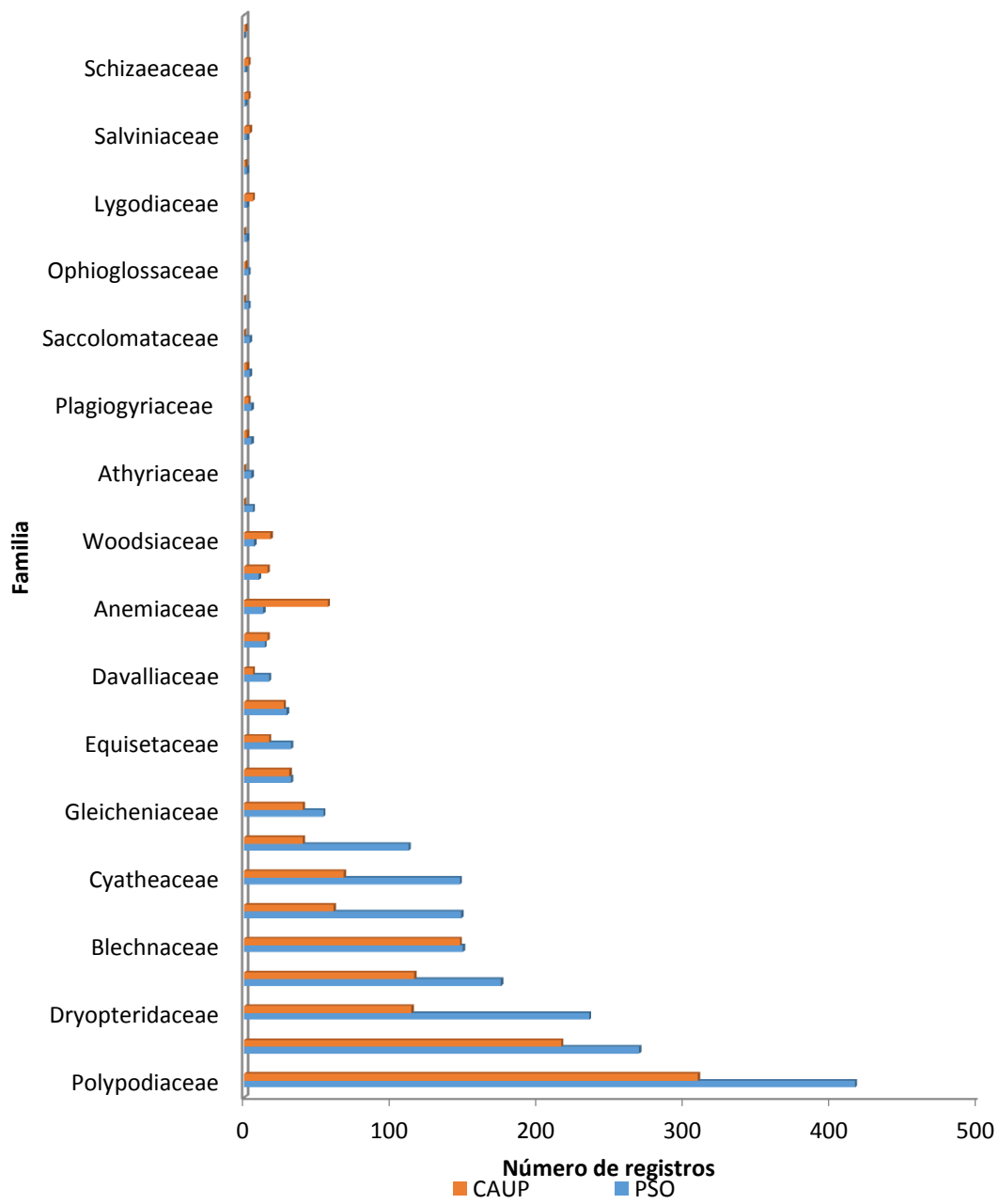


Figura 5: Número de registros por Familia botánica presentes en los herbarios PSO y CAUP.

Fuente: Esta investigación

Se encontró un total de 112 géneros y de ellos los más representativos en relación al número de registros son *Asplenium*, *Blechnum*, *Elaphoglossum*, *Serpocaulon*, *Cyathea*, *Hymenophyllum*, *Campyloneurum*, *Adiantum*, *Pleopeltis*, *Terpsichore* y *Pityrogramma*. Resultado similar respecto a los géneros más ricos hallaron Murillo et al (2008) para la región del Guavio. El número de registros y especies por género se presentan en la Tabla 4.

Tabla 4: Número de registros y Número de especies por género en total para los Herbarios PSO y CAUP.

Género	Número de registros CAUP	Número de especies CAUP	Número de registros PSO	Número de especies PSO
<i>Abrodictyum</i>	8	1	4	1
<i>Adiantopsis</i>	5	1	0	0
<i>Adiantum</i>	54	11	30	9
<i>Alansmia</i>	7	2	30	3
<i>Alsophila</i>	4	3	14	3
<i>Amauropelta</i>	3	2	11	4
<i>Amblovenatum</i>	0	0	2	1
<i>Anemia</i>	57	5	13	4
<i>Anetium</i>	0	0	1	1
<i>Antrophyum</i>	5	3	0	0
<i>Arachniodes</i>	5	1	2	2
<i>Ascogrammitis</i>	3	1	0	0
<i>Asplenium</i>	116	19	164	30
<i>Astrolepis</i>	0	0	3	1
<i>Athyrium</i>	1	1	1	1
<i>Azolla</i>	3	2	2	1
<i>Blechnum</i>	144	18	119	16
<i>Callipteris</i>	2	2	0	0
<i>Campyloneurum</i>	44	10	56	11
<i>Ceradenia</i>	4	2	3	2
<i>Ceratopteris</i>	1	1	1	1
<i>Cheilanthes</i>	25	5	2	1
<i>Cheiroglossa</i>	0	0	1	1

<i>Christella</i>	15	1	1	1
<i>Cnemidaria</i>	11	3	2	1
<i>Ctenitis</i>	1	1	0	0
<i>Culcita</i>	2	1	6	1
<i>Ctenopteris</i>	3	1	0	0
<i>Cyathea</i>	52	17	96	24
<i>Cyclodium</i>	5	2	5	1
<i>Cystopteris</i>	1	1	2	1
<i>Danaea</i>	5	3	4	2
<i>Dennstaedtia</i>	3	3	10	6
<i>Dicksonia</i>	11	1	14	2
<i>Dicranoglossum</i>	1	1	5	1
<i>Dicranopteris</i>	1	1	1	1
<i>Didymochlaena</i>	2	1	1	1
<i>Diplazium</i>	13	10	5	3
<i>Diplopterygium</i>	1	1	2	1
<i>Doryopteris</i>	0	0	3	1
<i>Dryopteris</i>	3	1	4	1
<i>Elaphoglossum</i>	71	28	105	34
<i>Enterosora</i>	4	1	6	1
<i>Equisetum</i>	17	2	32	2
<i>Eriosorus</i>	11	5	6	3
<i>Gaga</i>	0	0	6	1
<i>Gleichenella</i>	4	1	5	1
<i>Goniopteris</i>	0	0	1	1
<i>Grammitis</i>	2	1	1	1
<i>Hemidictyum</i>	1	1	0	0
<i>Hemionitis</i>	8	1	1	1
<i>Hecistopteris</i>	0	0	1	1
<i>Histiopteris</i>	5	1	2	1
<i>Hymenophyllum</i>	29	12	97	16
<i>Hypolepis</i>	0	0	9	3
<i>Jamesonia</i>	10	3	57	9
<i>Lastreopsis</i>	5	1	0	0
<i>Lellingeria</i>	15	4	12	2
<i>Lindsaea</i>	16	5	8	5
<i>Lomariopsis</i>	0	0	1	1
<i>Lophosoria</i>	16	1	14	1

<i>Lygodium</i>	3	1	2	1
<i>Macrothelypteris</i>	6	1	2	1
<i>Marattia</i>	1	1	0	0
<i>Marsilea</i>	2	1	0	0
<i>Megalastrum</i>	3	2	0	0
<i>Melpomene</i>	14	4	14	7
<i>Microgramma</i>	8	4	16	2
<i>Micropolypodium</i>	1	1	5	4
<i>Mycopteris</i>	0	0	16	2
<i>Myriopteris</i>	0	0	16	3
<i>Nephrolepis</i>	4	4	14	4
<i>Niphidium</i>	8	3	3	2
<i>Oleandra</i>	2	1	3	2
<i>Ophioglossum</i>	1	1	0	0
<i>Olfersia</i>	0	0	7	1
<i>Osmunda</i>	1	1	2	1
<i>Pecluma</i>	32	5	19	6
<i>Pellaea</i>	4	2	7	2
<i>Paesia</i>	0	0	3	1
<i>Peltapteris</i>	0	0	7	1
<i>Phlebodium</i>	10	1	11	3
<i>Pityrogramma</i>	40	4	32	6
<i>Plagiogyria</i>	3	1	5	1
<i>Pleopeltis</i>	50	4	25	4
<i>Polybotrya</i>	0	0	12	4
<i>Polypodium</i>	25	3	29	5
<i>Polystichum</i>	24	7	18	6
<i>Polytaenium</i>	2	1	0	0
<i>Psilotum</i>	1	1	0	0
<i>Pteridium</i>	21	1	4	1
<i>Pteris</i>	32	6	31	7
<i>Radiovittaria</i>	8	2	20	4
<i>Saccoloma</i>	3	2	4	2
<i>Salpichlaena</i>	3	1	14	2
<i>Salvinia</i>	1	1	0	0
<i>Schizaea</i>	3	1	1	1
<i>Serpocaulon</i>	75	13	90	14
<i>Sphaeropteris</i>	1	1	0	0

<i>Solanopteris</i>	0	0	1	1
<i>Steiropteris</i>	1	1	3	1
<i>Stenogrammitis</i>	1	1	0	0
<i>Sticherus</i>	34	8	37	9
<i>Stigmatopteris</i>	2	1	4	1
<i>Tectaria</i>	10	7	12	3
<i>Terpsichore</i>	2	2	11	2
<i>Thelypteris</i>	15	9	37	17
<i>Trichomanes</i>	25	11	29	11
<i>Triplophyllum</i>	0	0	1	1
<i>Vandenboschia</i>	1	1	0	0
<i>Vittaria</i>	7	4	5	3
<i>Xiphopteris</i>	0	0	4	1
Total	1325	333	1560	375

Para realizar la cartografía de la distribución de especies se seleccionaron 27 géneros del total encontrados, los que representan el 75% de los registros de Monilophyta en Cauca y Nariño y 368 especies en total.

En las colecciones de los herbarios PSO y CAUP hay un total de 513 especies de la división Monilophyta: se destacan en el herbario PSO con 20 registros las especies *Asplenium cuspidatum* Lam., *Blechnum occidentale* L., *Equisetum bogotense* Kunth, *Hymenophyllum axillare* Sw., *Anemia villosa* Humb. & Bonpl. ex Willd., *Jamesonia flexuosa* (Kunth) Christenh., *Asplenium rutaceum* (Willd.) Mett. e *Hymenophyllum trichophyllum* Kunth. En el Herbario CAUP con 20 a 35 registros se hallaron las especies *Blechnum occidentale* L., *Asplenium aethiopicum* (Burm. f.) Bech., *Blechnum asplenioides* Sw., *Pleopeltis macrocarpa* (Bory ex Willd.) Kaulf., *Blechnum cordatum* (Desv.) Hieron., *Pteridium arachnoideum* (Kaulf.) Maxon, *Anemia phyllitidis* (L.) Sw., *Adiantum concinnum* Humb. & Bonpl. ex Willd., y *Asplenium theciferum* (Kunth) Mett.

Como se observa en la figura 6, no hay semejanza en relación al número de registros para cada especie, aquellas que fueron más representativas en número en PSO no tienen relación directa con las registradas en CAUP.

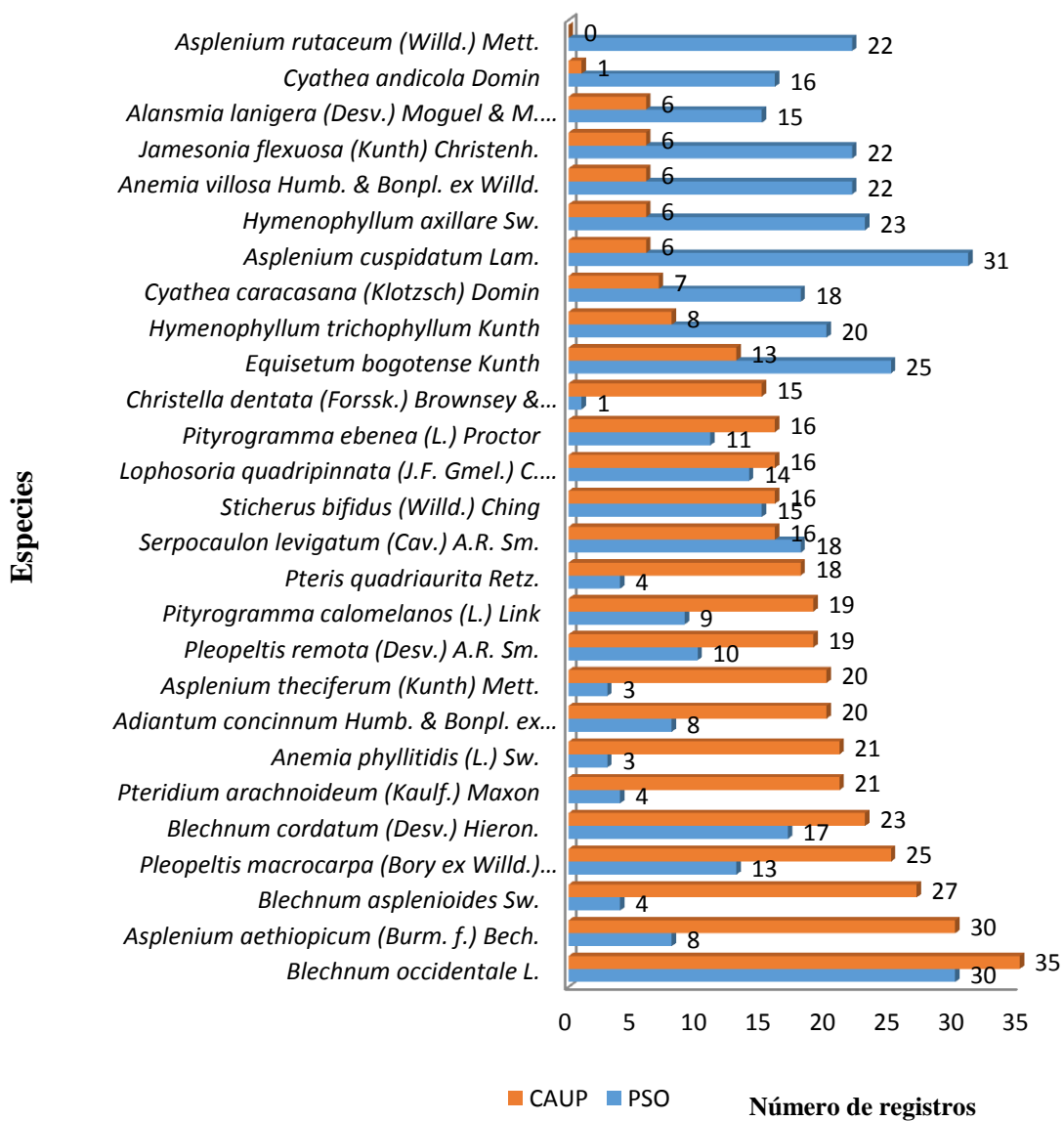


Figura 6: Número de registros por especies más representativas de la división Monilophyta en las colecciones de los herbarios PSO y CAUP.

Fuente: Esta investigación

El número de géneros y especies registrados en las colecciones de los Herbarios PSO y CAUP constituyen una muestra representativa de la flora Monilophyta de la región suroccidental (Nariño y Cauca) de Colombia, y en un importante referente a nivel local, regional y Nacional. Considerando que Murillo et al., (2004) reportan que en Colombia se han registrado 1600 especies de helechos, los herbarios de la Universidad de Nariño y Universidad del Cauca albergan el 32.31% de ese total de especies.

Cabe señalar que en Nariño únicamente se conocía el número de especies de Monilophytos en la Reserva Natural La Planada, no obstante se desconocía el total de especies de este grupo vegetal a nivel de departamento. Comparando la cantidad de especies reportadas por Ramírez & Mendoza (2002) para la Planada (120 especies para Pteridophyta) y las reportadas en esta investigación (375 especies para Nariño) se puede afirmar que el número se triplica ya que se registran especies para otros tipos de ecosistemas importantes y ampliamente explorados como páramos, bosques andinos y altoandinos.

No obstante, la cifra de especies de helechos y plantas afines registradas en los herbarios PSO y CAUP para Nariño, es menor en comparación con las especies de Monilophytos presentes en el Departamento del Cauca, cifra que asciende a 485 especies (Incluyendo licopodios y sellaginelas) según Ramírez & Macías (2007). Pueden enumerarse varias razones por las cuales este número es inferior, una de ellas y la que probablemente tiene más peso es que en este estudio solo se tuvo en cuenta dos colecciones biológicas (Herbarios PSO y CAUP), mientras que

Ramírez & Macías (2007) recopilaron información de otras colecciones a nivel nacional como Herbario José Cuatrecasas Arumi (VALLE) de la Universidad Nacional sede Palmira, Herbario Luis Sigifredo Espinal (CUVC) de la Universidad del Valle, también revisaron bases de datos del Missouri Botanical Garden, U. S. National Herbarium, Field Museum of Natural History de Chicago y New York Botanical Garden.

Con relación a las familias más representativas de los resultados encontrados en este estudio son similares a los reportados en otros estudios. Por ejemplo, en el Cauca de acuerdo con Ramírez & Macías (2007) las familias más representativas son Pteridaceae (12 géneros/50 especies), Polypodiaceae (8/49), Hymenophyllaceae (2/42), Lomariopsidaceae (4/41), Lycopodiaceae (3/39), Grammitidaceae (7/34), Cyatheaceae (3/30), Selaginellaceae (1/26), Aspleniaceae (1/25) y Thelypteridaceae (2/22).

Sin embargo, si se compara el número de géneros y especies por cada familia del estudio de Ramírez & Macías (2007) con los resultados obtenidos en este trabajo, se puede observar que para el Cauca algunas familias pueden presentar un mayor o menor número de géneros y especies por familia, como es el caso de Pteridaceae (19 géneros/56 especies), Polypodiaceae (21/67), Hymenophyllaceae (4/26), Cyatheaceae (4/22), Aspleniaceae (1/20) y Thelypteridaceae (5/15).

En estudios de otras zonas del país como Boyacá (Barrera, et al., 1996), Caldas (Sanín, et al., 2008), Amazonas (Moreno & Murillo, 2000), otras localidades en el Cauca como Inzá (Muñoz, 2013) y en la Reserva Natural La Planada en Nariño (Ramírez & Mendoza, 2002), se puede observar que la familia con mayor número de especies es *Polypodiaceae*, lo cual también ocurre en este estudio.

Lo anteriormente expuesto puede obedecer a que Polypodiaceae es una de las familias de helechos más diversas tanto taxonómicamente como morfológicamente (Triana, 2012), esta familia cuenta con aproximadamente 30 géneros y 1000 especies y se distribuye preferiblemente hacia zonas tropicales, aunque también se encuentran en regiones templado-frías por la latitud o altitud (De la Sota & Martínez, 1998).

Respecto a los géneros se puede mencionar que los más representativos en número de registros y riqueza de especies encontradas en este estudio son *Elaphoglossum*, *Asplenium*, *Hymenophyllum*, *Thelypteris*, *Pteris* y *Cyathea*. En el estudio de Sanín, et al., (2008), esto se justifica afirmando que los anteriores géneros cuentan con una diversidad específica alta a nivel tropical.

4.2 Hábitos de crecimiento y rangos altitudinales de la división Monilophyta presentes en las colecciones de los herbarios PSO y CAUP.

Los géneros de la división Monilophyta se distribuyen en un amplio rango altitudinal, desde los 4 hasta los 4200 m s. n. m., por lo cual se establecieron cinco rangos altitudinales (Tabla 5).

Tabla 5: Frecuencia de registros de géneros y especies por rango altitudinal para los Herbarios PSO y CAUP.

Rango Altitudinal (m s. n. m.)	Número de géneros	Géneros/Hábito		Número de especies	Especies/Hábito	
		Arborescente	Herbáceo		Arborescente	Herbáceo
0-1000	22	0	22	97	10	87
1001-2000	27	0	27	233	19	214
2001-3000	25	1	24	166	14	152
3001-4000	17	1	16	97	7	90
4001-5000	4	0	4	5	0	5

Entre los 0 a 1000 m s. n. m., se encuentran municipios de la Costa Pacífica y el enclave subxerofítico de los departamentos de Nariño y Cauca, por ejemplo, Tumaco, Timbiquí, Mercaderes, Patía, entre otros. En el rango de los 4001-5000 m s. n. m., se encuentran registros de los municipios de Cumbal, Pasto y Tablón de Gómez del departamento de Nariño. El rango de altitud entre los 2001 a 3000 m s. n. m., es que comprende el mayor número de municipios y localidades, siendo Pasto el que presenta más alto número de registros en localidades cercanas a la Laguna de la Cocha.

Con relación al número de géneros registrados en cada rango altitudinal se puede observar que entre los 0 a 1000 m s. n. m., se encontraron 22 géneros con 97 especies, los más representativos son *Trichomanes*, *Adiantum* y *Pityrogramma* con el mayor número de registros.

En el rango altitudinal entre los 1001-2000 m s. n. m., se registró un total de 27 géneros y 233 especies, dentro de los cuales el mayor número de registros lo presentan *Asplenium*, *Blechnum* y *Cyathea*. Entre los 2001-3000 m s. n. m., se registraron 25 géneros con 166 especies, siendo los géneros mejor representados en número de registros nuevamente *Asplenium*, *Blechnum* y *Campyloneurum*.

En esta investigación se encontró que existe una mayor riqueza de especies en elevaciones entre los 1001-2000 m s. n. m. Según Cuatrecasas (1958) en este rango de elevación se pueden encontrar diferentes tipos de formaciones vegetales dependiendo del flanco de las cordilleras que atraviesan estos departamentos. Teniendo en cuenta lo anterior se puede afirmar que la riqueza de especies en este rango de altura puede responder a los diferentes tipos de formaciones vegetales, desde bosques húmedos a bosques secos, pasando por bosques andinos y subandinos.

Otros estudios que también coinciden con las anteriores afirmaciones es el reportado por Carvajal & Krömer (2015), quienes también encontraron en su investigación que la mayor riqueza de especies de helechos y licófitos se encuentra en alturas medias (1000-2500 m s. n. m.) situación que es común en otros países neotropicales.

Estos resultados también coinciden con los reportados para la región del Guavio (Murillo et al 2008), que presenta la mayor concentración de especies (107) y de géneros (49) entre 2000 y 2500 m de altitud. Tryon & Tryon (1982) afirman que existe mayor diversidad de helechos en las regiones tropicales y altitudes entre los 1500 y 2500 m s. n. m. indicando que la diversidad disminuye a mayor y menor altitud. Esta distribución logra su máxima acumulación a altitudes medias y disminuye ante el aumento o disminución de la altitud, especialmente entre los 1500 y 2000 m s. n. m., (Sanín, et al., 2008). De acuerdo con lo anterior los resultados encontrados en este estudio corresponden con el anterior planteamiento puesto que el mayor número de especies y géneros de la división Monilophyta en Nariño y Cauca se distribuyen entre los 1001-3000 m s. n. m.

Para los rangos altitudinales entre los 3001 a 4000 m s. n. m., se registró 17 géneros y 97 especies, de los cuales los que mayor número de registros presentan son *Elaphoglossum*, *Hymenophyllum* y *Blechnum*. Por ultimo entre los 4001 a 5000 m s. n. m., se reportan 4 géneros y 5 especies, en este rango de altura los géneros con más registros son *Jamesonia* y *Melpomene*.

Según Morales et al (2007), en Colombia los páramos generalmente se ubican por encima de los 3000 m s. n. m., y géneros como *Elaphoglossum*, *Hymenophyllum*, *Blechnum*, *Jamesonia* y *Melpomene* son propios de ecosistemas paramunos. Barrington (2005) encontró que *Elaphoglossum* fue el género con mayor abundancia y riqueza en áreas paramunas de Costa

Rica. De igual manera *Hymenophyllum* es un género muy conspicuo en los páramos neotropicales y ocupa el tercer lugar a nivel de diversidad específica (Barrington, 2005), de hecho en esta investigación es el segundo con mayor número de registros y especies para rangos de elevación entre los 3000 a 5000 m s. n. m., también *Blechnum*, *Jamesonia* y *Melpomene* son muy reconocidos en páramo y de distribución casi exclusiva de estos.

Para los páramos del departamento de Nariño Baca (2011) reporta 18 familias, 49 géneros y 197 especies y tres variedades de helechos y plantas afines; siendo las más ricas en géneros y/o especies las familias Davalliaceae (1/12), Dryopteridaceae (5/12), Lomariopsidaceae (1/16), Lycopodiaceae (4/46), Polypodiaceae (12/35) y Pteridaceae (6/24). No obstante, en esta investigación se encontró que las familias de esta división que predominan por encima de los 3000 m s. n. m., son: Polypodiaceae (5/16), Aspleniaceae (1/10), Blechnaceae (1/5), Dryopteridaceae (2/11), Hymenophyllaceae (2/7) y Pteridaceae (5/6).

El hábito de crecimiento arborescente se presentó en todos los rangos altitudinales con excepción de los 4001-5000 m s. n. m., igualmente se observó que entre los 1001- 2000 m s. n. m., se encontró un mayor número de especies con este tipo de forma de crecimiento. De acuerdo con Cárdenas (2016), en Colombia los helechos arborescentes se distribuyen a lo largo de todo el país, entre los 0-4000 m s. n. m., pero su mayor expresión se halla entre 1500-2500 m s. n. m., encontrándose una mayor diversidad en la región Andina. Las especies arborescentes encontradas dentro de los géneros más representativos de esta investigación pertenecen a las familias Cyathaceae y Blechnaceae, siendo *Cyathea caracasana* (Klotzsch) Domin (25), *Blechnum auratum* (Fée) R.M. Tryon & Stolze (19), *Cyathea andicola* Domin (19), *Cyathea straminea* (A. Gepp) Alderw (16) y *Cyathea planadae* N.C. Arens & A.R. Sm (12). Cabe señalar

que otros géneros que no están entre los 27 más representativos también tienen especies con hábito de crecimiento arborescente, como son *Alsophilla*, *Dicksonia*, *Lophosoria*, *Sphaeropteris* y *Cnemidaria*.

Por otra parte se hallaron especies de hábito herbáceo en todos los rangos altitudinales y se registró que entre los 1001-2000 m s. n. m., hay un mayor número de especies herbáceas.

En este estudio se encontraron algunas especies de hábito acuático, entre ellas figuran *Azolla filiculoides* Lam, *Azolla pinnata* R. Br., *Ceratopteris thalictroides* (L.) Brongn., *Marsilea deflexa* A. Braun y *Salvinia auriculata* Aubl.

Con relación a los hábitos de crecimiento se puede mencionar que los resultados encontrados en este estudio se ajustan con los encontrados por Sanín, et al., (2008), en donde se observa que el hábito herbáceo, es uno de los que se presentan con mayor frecuencia para los Monilophytos, lo cual concuerda con la observación que hacen Zotz & Andrade (2002), quienes afirman que este tipo de crecimiento predomina en las divisiones Monilophyta y Lycophyta a nivel mundial y que son el segundo grupo más diverso de epífitos después de las orquídeas.

En el estudio de Muñoz (2013), también encontró que el 59% de las especies de Monilófitos registradas, presentaban hábitos epífitos, lo cual explica que el éxito de especies herbáceas epífitas se debe a los ambientes que facilitan los troncos y ramas de los árboles, que ofrecen bajas temperaturas y humedad elevada.

Acosta (1996) afirma que las condiciones climáticas de los bosques montanos como alta precipitación, cortos periodos de sequía y presencia de neblina, favorecen el establecimiento de comunidades de epífitas. Lo anterior puede estar directamente relacionado con que en

ecosistemas como los bosques montanos húmedos y muy húmedos se encuentren en elevaciones entre los 1000-2000 m s. n. m., rango con mayor presencia de especies y hierbas epífitas.

4.3 Distribución geográfica de géneros y especies de la división Monilophyta presentes en las colecciones de los herbarios PSO y CAUP.

Del total de 3229 registros, 1681 poseían coordenadas geográficas, por lo cual fue necesario georreferenciar 1548 registros, no obstante se calculó la incertidumbre a la totalidad de datos. A partir de esta georreferenciación se encontró que los ejemplares de la división Monilophyta de Nariño y Cauca de los herbarios PSO y CAUP, se distribuyen en 69 municipios de estos departamentos (Cauca 31 municipios y Nariño 38 municipios).

En Nariño, Ricaurte y Pasto poseen el mayor número de registros (56.5% del total de los ejemplares) siendo la Reserva Natural La Planada y La Isla de La Corota las localidades más representativas. En el departamento del Cauca, los municipios de Bolívar, Popayán y El Tambo representan el 60% de los registros de este departamento y las localidades más representativas se localizan en las cabeceras municipales y en la reserva Natural El Tambito, en el municipio de El Tambo.

Para ambos departamentos hay municipios en los que no existen registros de helechos y plantas afines. Por ejemplo, en Nariño los municipios como Roberto Payán, Francisco Pizarro, Olaya Herrera, La Tola, El Charco, Santa Bárbara, El Rosario, Cumbitara, Samaniego, Linares, Providencia, Ancuya, Guaitarilla, Carlosama, Iles, Gualmatan, Contadero, Aldana, El Tambo, San Pablo, Colón, Belén y San Pedro de Cartago. Mientras que en el Departamento del Cauca no

hay registros de los municipios de Argelia, Cajibío, Santander de Quilichao, Piendamó, Jambaló, Villa Rica, Guachené, Puerto Tejada, Padilla, Miranda, Corinto y Piamonte.

La anterior situación es posible que obedezca a que falta realizar muestreos de otras zonas importantes a nivel departamental y que hasta el momento son difíciles de acceder por situaciones relacionadas con conflicto armado, zonas de resguardos indígenas hacia la costa pacífica o lugares remotos de difícil acceso. Cabe mencionar que la mayoría de las localidades registradas en los ejemplares depositados en estos herbarios corresponden a zonas aledañas a vías de acceso a ciudades, pueblos y veredas por ejemplo, la vía panamericana desde el puente del río Mayo hasta Ipiales al sur del Departamento, o la vía al mar hasta la costa de la ciudad de Tumaco. Lo anterior también es evidente en el estudio realizado por Sanín, et al., (2008) y se define como síndrome de colector o efecto carretera “Road effect” y que conlleva a la subvaloración al interior de los ecosistemas.

Igual situación ocurre en los registros del herbario de la Universidad del Cauca. Cabe señalar que, en la mayoría de los casos las colecciones vegetales son llevadas a cabo por profesores y estudiantes de las mismas universidades, dentro de salidas académicas o investigativas, lo cual generalmente se hace alrededor del casco urbano de las poblaciones (como es el caso de Popayán y Pasto) o de Reservas Naturales (Reserva Natural La Planada, Reserva Natural Río Ñambí, Parque Nacional Natural Munchique o Centro de estudios el Tambito, entre otras).

A partir de la georreferenciación y para determinar la distribución de los géneros de la división Monilophyta, se realizaron mapas para los 27 géneros con mayor número de registros (Tabla 3) depositados en las colecciones PSO y CAUP. A estos géneros pertenecen un total de 368 especies y representan el 75.56% del total de registros. De esta manera a continuación se

describen los hábitos de crecimiento, rangos altitudinales de cada especie de cada género y número de registros en cada colección. Además se incluye un mapa con la distribución del género en los departamentos de Cauca y Nariño, (figura 7).

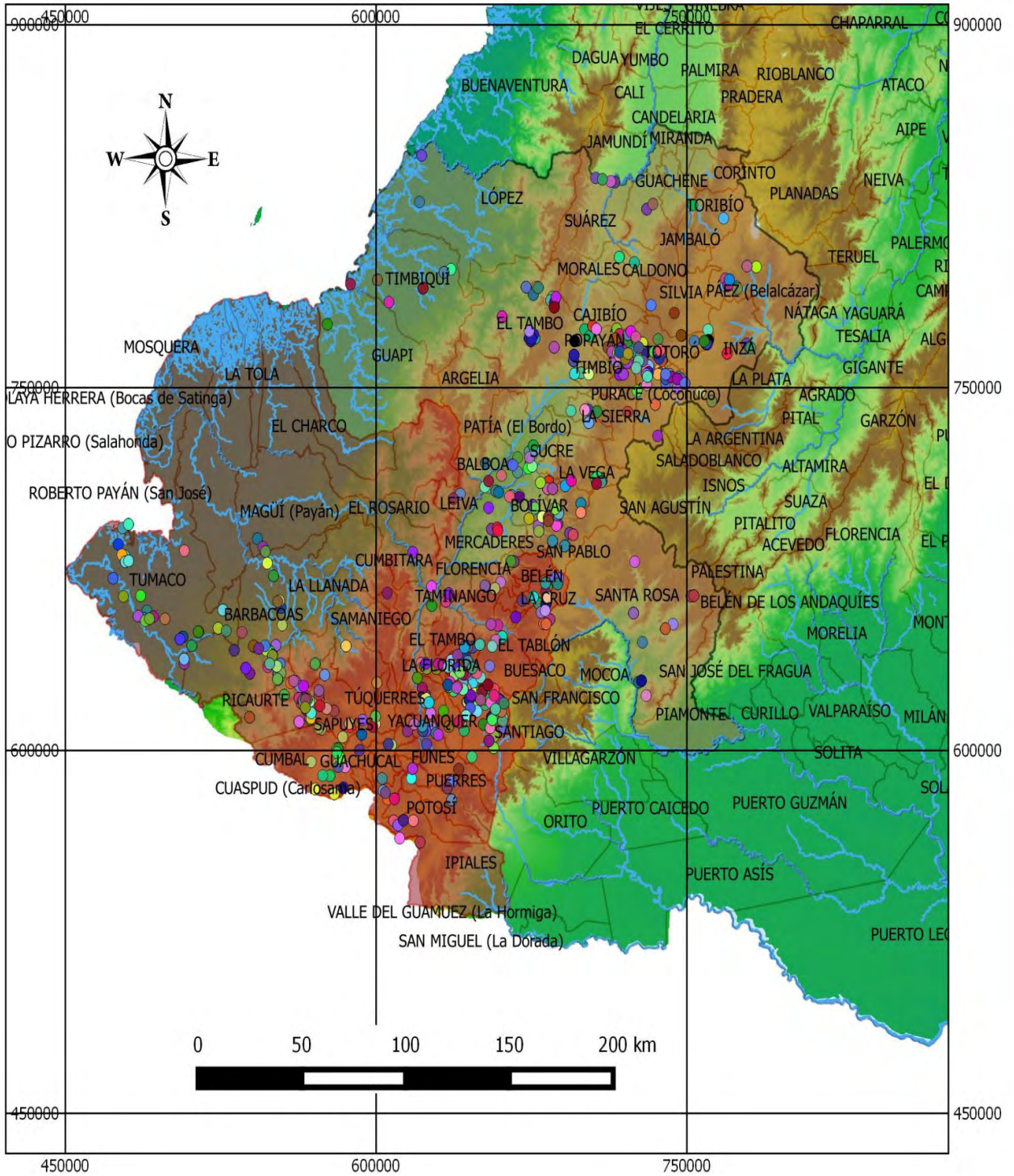


Figura 7: Distribución de los registros de Monilophyta de los herbarios PSO y CAUP en los departamentos de Nariño y Cauca

Fuente: Esta investigación

4.3.1. *Adiantum*

Este género pertenece a la familia Pteridaceae, son helechos terrestres y rupícolas, poseen un rizoma corto a largamente reptante, ocasionalmente subrecto escamoso con raíces largas y fibrosas. Las hojas pueden ser casi o completamente monomórficas, los ejes de la hoja son de color pardo-rojizo a negro, lustrosos, cilíndricos; las láminas se pueden encontrar entre 1-4 pinnas o hasta 6 pinnas o helicoides, ligeramente escamosas, pubescentes o farinosas, últimos segmentos sésiles a pedicelados. Los soros se disponen sobre lóbulos ampuloso-marginales, orbiculares a largos (Ramírez et al., 2015) (Figura 8).



Figura 8: *Adiantum* sp.

Fuente: Herbario PSO Universidad de Nariño

En esta investigación se encontró un total de 84 registros (Tabla 6) distribuidos en 14 especies. El hábito de crecimiento es herbáceo y el rango de elevación en el cual se encuentra está entre los 17 y 3000 m s. n. m.

Tabla 6: Relación de especies y rangos altitudinales del género *Adiantum* de los herbarios PSO y CAUP.

Especies del Género	Registros		Elevación	
	CA	PSO	Máxima	Mínima
<i>Adiantum</i>	30	5	3	17
<i>Adiantum anceps</i> Maxon & C.V. Morton	1	0	1520	1520
<i>Adiantum andicola</i> Liebm.	7	2	2300	1400
<i>Adiantum concinnum</i> Humb. & Bonpl. ex	20	8	2820	700
<i>Adiantum latifolium</i> Lam.	3	1	220	17
<i>Adiantum macrophyllum</i> Sw.	1	2	1170	300
<i>Adiantum patens</i> Willd.	9	7	1820	130
<i>Adiantum poiretii</i> Wikstr.	0	6	3000	2000
<i>Adiantum pulverulentum</i> L.	2	1	1621	1500
<i>Adiantum raddianum</i> C. Presl	6	0	2980	704
<i>Adiantum terminatum</i> Kunze ex Miq.	0	1	50	50
<i>Adiantum tetraphyllum</i> Humb. & Bonpl. ex	1	0	1700	1700
<i>Adiantum tomentosum</i> Klotzsch	1	0	1600	1550
<i>Adiantum urophyllum</i> Hook.	0	1	220	1000
<i>Adiantum villosum</i> L.	1	0	753	704

El género *Adiantum* en Nariño y Cauca según los ejemplares depositados en los herbarios PSO y CAUP se encuentra ampliamente distribuido en los ecosistemas de Bosque altoandino, Bosque andino, piedemonte costero y matorrales subxerófitos como los encontrados en el Valle del Patía entre Nariño y Cauca, donde se encuentra una alta concentración de estos registros. En el departamento del Cauca, se encuentran muchos de los registros en los alrededores del centro poblado de la ciudad de Popayán, hacia el Valle del Patía y algunos registros esporádicos hacia la costa pacífica Caucana (figura 9).

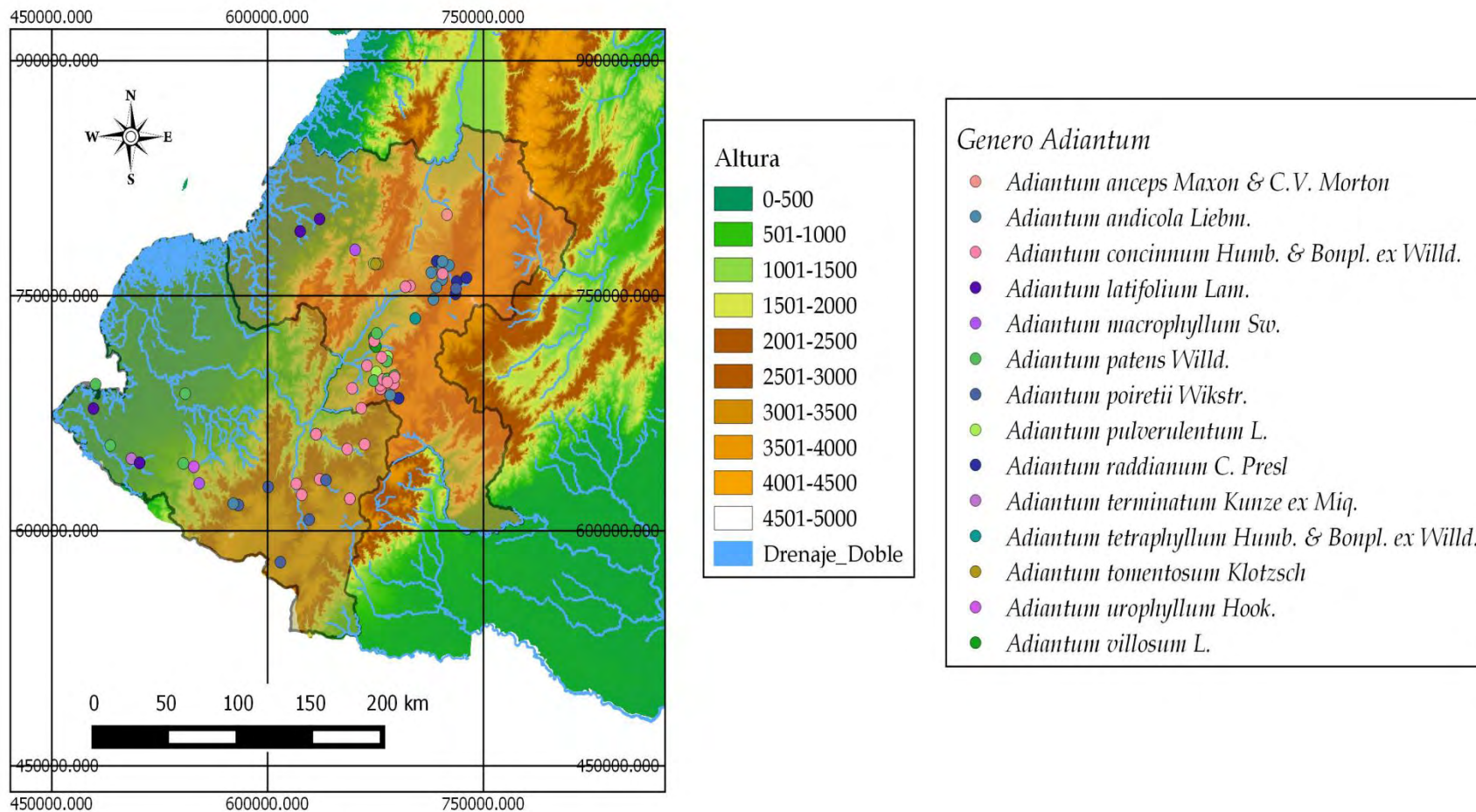


Figura 9: Distribución geográfica del género *Adiantum* en los Departamentos de Nariño y Cauca, con base en registros biológicos de los Herbarios PSO y CAUP

Fuente: esta investigación

4.3.2 *Anemia*

Género que pertenece a la familia Anemiaceae, las especies que lo conforman pueden ser terrestres o rupícolas. El rizoma puede encontrarse corto, reptante horizontal o ascendente raramente erecto, con pelos de color pardo oscuros o anaranjados. Las hojas son erectas o rara vez pueden formar una roseta plana, son unipinnadas o tripinnadas, de consistencia papirácea a coriácea, parcial o totalmente dimorfas con las pinnas basales completamente modificadas a espigas fértiles y pediculadas. Las láminas en estado infértil son 1-3 pinnadas, pinatifidas o enteras, mientras que las pinnas fértiles son erectas, horizontales o en ángulo. Esporas globoso tetraédricas, triletas, estriadas, con bordes lisos o espinosos (Ramírez et al, 2015) (figura 10).



Figura 10: *Anemia villosa* Humb. & Bonpl. ex Willd.
Fuente: Herbario PSO Universidad de Nariño

Este género presenta un total de 70 registros y está conformado por 5 especies. El hábito registrado es el herbáceo y se encontró en elevaciones entre los 650 - 2700 m s. n. m. (Tabla 7).

Tabla 7. Relación de especies y rangos altitudinales del género *Anemia* de los herbarios PSO y CAUP.

Especies del Género	Registros		Elevación	
	CAUP	PSO	Máxima	Mínima
Anemia	57	13	2700	650
<i>Anemia ferruginea</i> Kunth	1	1	2400	652
<i>Anemia flexuosa</i> (Savigny) Sw.	4	0	1630	650
<i>Anemia hirsuta</i> (L.) Sw.	9	3	2000	670
<i>Anemia phyllitidis</i> (L.) Sw.	21	3	2700	704
<i>Anemia villosa</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	22	6	2430	750

En los departamentos de Nariño y Cauca el género *Anemia* se distribuye en ecosistemas de Bosque altoandino, Andino, Bosque Seco y los matorrales subxerófilos del valle del Patía donde se concentra un gran número de registros, distribuido en alturas que varían de los 650 a los 3.000 m s. n. m. (Figura 11).

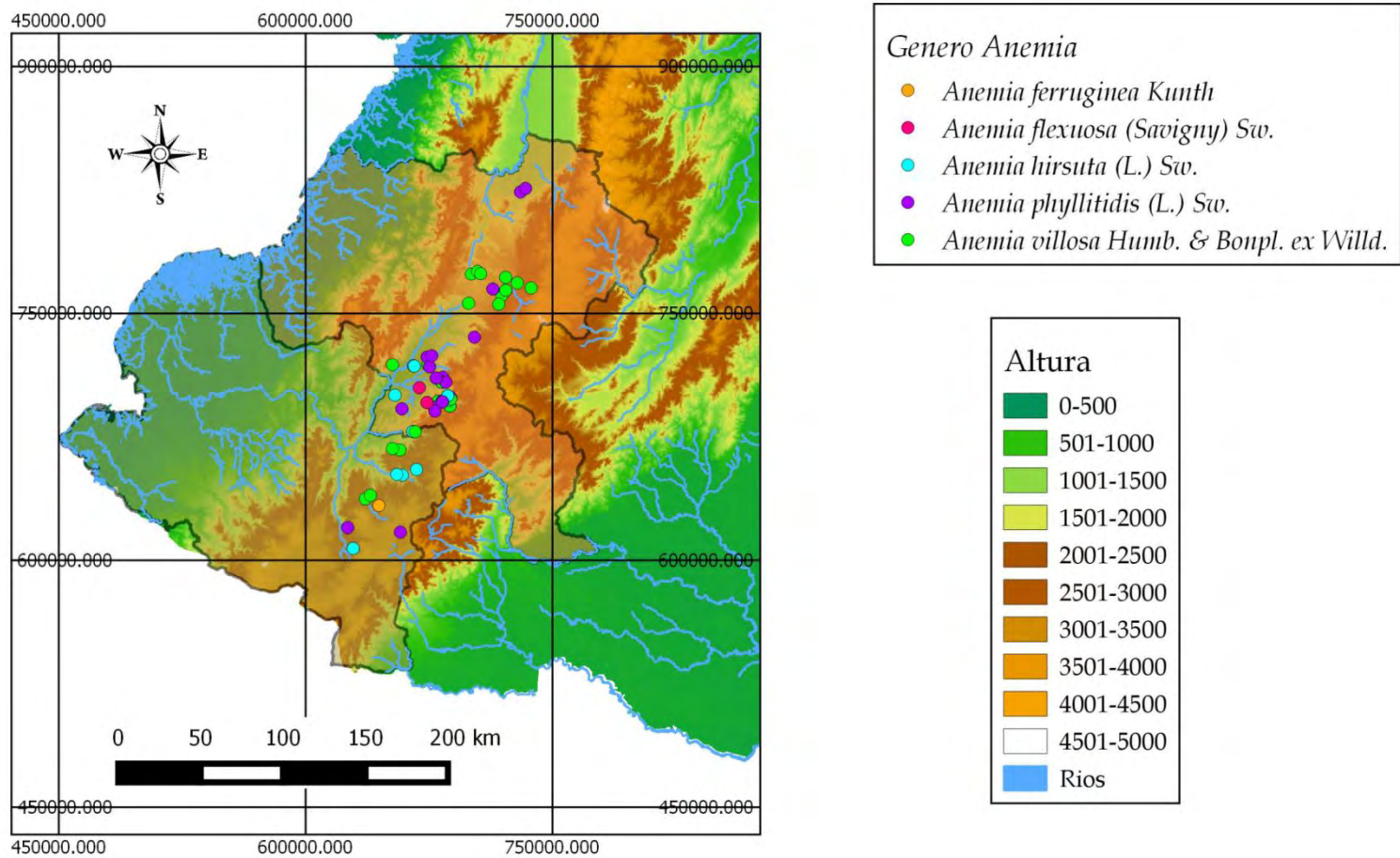


Figura 11: Distribución geográfica del género *Anemia* en los Departamentos de Nariño y Cauca, con base en registros biológicos de los Herbarios PSO y CAUP.

Fuente: esta investigación.

4.3.3 *Asplenium*

El género *Asplenium* pertenece a la familia Aspleniaceae, son terrestres o epífitos. Poseen un rizoma corto, reptante o erecto con escamas. Las hojas son monomorfas o raramente subdimorfas, se encuentran agrupadas, comúnmente de tamaño pequeño a mediano, ocasionalmente grandes, erectas, péndulas o aplanadas sobre el suelo o rocas, pecioladas o subsésiles. El peciolo es de color verde a púrpura o negro, ocasionalmente alado, presenta dos haces vasculares en la base que se unen hacia el extremo formando un único haz con aspecto de X. La lámina puede encontrarse simple a 1-4 pinnada o unipinnada. Soros dispuestos abaxialmente, a lo largo de las venas, los cuales son oblongos a lineares con indusio persistente, entero o eroso. Esporas bilaterales, monoletes de color negro o pardo, con perisporio diferenciado (Ramírez et al., 2015) (figura 12).



Figura 12: *Asplenium auritum* Sw.

Fuente: Herbario PSO Universidad de Nariño

Este género tiene 28 registros, representados en 36 especies. Su hábito de crecimiento es herbáceo y el rango de elevación oscila entre los 62 - 3428 m s. n. m. (Tabla 8).

Tabla 8. Relación de especies y rangos altitudinales del género *Asplenium* de los herbarios PSO y CAUP.

Especies del Género	Registros		Elevación	
	CAUP	PSO	Máxima	Mínima
<i>Asplenium</i>		280	3428	62
<i>Asplenium aethiopicum</i> (Burm. f.) Bech.	6	31	3100	704
<i>Asplenium alatum</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	2	2	2800	1500
<i>Asplenium auriculatum</i> Sw.	0	9	2700	1500
<i>Asplenium barbaense</i> Hieron.	0	1	2500	2500
<i>Asplenium cirrhatum</i> Rich. ex Willd.	1	2	1350	1050
<i>Asplenium cuspidatum</i> Lam.	6	31	3420	1500
<i>Asplenium dissectum</i> Sw.	2	8	1850	1500
<i>Asplenium excelsum</i> Lellinger	3	0	1850	1300
<i>Asplenium flabellulatum</i> Kunze	0	2	2400	2400
<i>Asplenium formosum</i> Willd.	3	0	1000	704
<i>Asplenium hallii</i> Hook.	0	1	720	720
<i>Asplenium harpeodes</i> Kunze	0	9	3000	1750
<i>Asplenium hastatum</i> Klotzsch ex Kunze	9	1	2300	1500
<i>Asplenium holophlebium</i> Baker	0	1	1100	1100
<i>Asplenium juglandifolium</i> Lam.	0	1	1150	1150
<i>Asplenium macilentum</i> Kunze ex Klotzsch	1	0	1500	1500
<i>Asplenium minimum</i> M. Martens & Galeotti	1	0	1820	1820
<i>Asplenium monanthes</i> L.	2	7	3428	2500
<i>Asplenium myriophyllum</i> (Sw.) C. Presl	3	1	2980	2030
<i>Asplenium otites</i> Link	0	1	2400	2400
<i>Asplenium peruvianum</i> Desv.	2	0	1300	1300

<i>Asplenium pteropus</i> Kaulf.	0	1	1300	1300
<i>Asplenium pululahuae</i> Sodiro	0	2	1850	1850
<i>Asplenium quitense</i> Hook.	0	1	1800	1800
<i>Asplenium raddianum</i> Gaudich.	1	6	3180	2700
<i>Asplenium radicans</i> L.	9	0	2910	1600
<i>Asplenium repandulum</i> Kunze	0	1	1750	1750
<i>Asplenium rosenstockianum</i> Brade	0	14	1850	1150
<i>Asplenium rutaceum</i> (Willd.) Mett.	0	22	3200	900
<i>Asplenium salicifolium</i> L.	0	3	1850	1850
<i>Asplenium serra</i> Langsd. & Fisch.	6	12	3120	1550
<i>Asplenium sessilifolium</i> Desv.	0	1	3000	3000
<i>Asplenium squamosum</i> L.	0	1	3000	3000
<i>Asplenium sulcatum</i> Lam.	13	8	2783	62
<i>Asplenium theciferum</i> (Kunth) Mett.	20	3	2500	1500
<i>Asplenium uniseriale</i> Raddi	2	4	2650	1700

Es un género ampliamente distribuido en los departamentos de Nariño y Cauca. En el departamento de Nariño se encuentra especies de este género en ecosistema de páramo, bosque altoandino, andino, bosque subxerofítico, y piedemonte costero. En el departamento del Cauca se registra en gran proporción en las cercanías del centro poblado de la ciudad de Popayán, Valle del Patía, con algunos registros hacia la bota caucana y el piedemonte costero caucano (Figura 13).

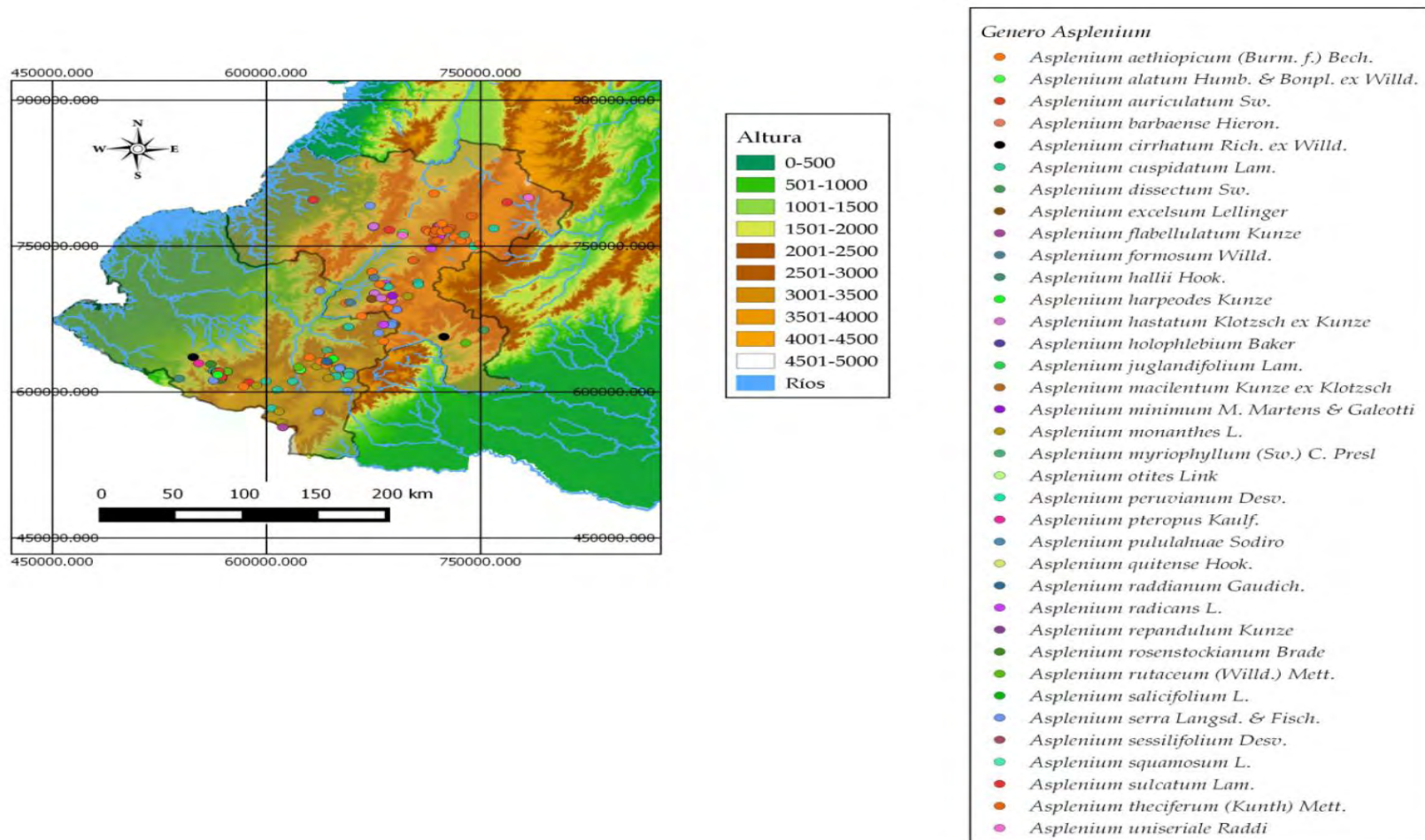


Figura 13: Distribución geográfica del género *Asplenium* en los Departamentos de Nariño y Cauca, con base en registros biológicos de los Herbarios PSO y CAUP.

Fuente: Esta investigación

4.3.4 *Blechnum*

Género terrestre, rupícola, hemiepífito o epífito que pertenece a la familia Blechnaceae. El rizoma puede ser largamente reptante a compacto y erecto, en forma de tronco o escandescente y escamoso. Las hojas son monomorfas o dimorfas, pequeñas a grandes, generalmente las hojas fértiles son más grandes que las infértiles y con segmentos más estrechos, las láminas son pinnatífidas o pinnadas raramente enteras, glabras o con pequeñas escamas, delgadas a coriáceas, el margen es entero o serrulado, las hojas jóvenes usualmente pueden ser rojizas. Soros costales sobre las venas comisurales paralelas a la costa y conectando venas adyacentes, Las esporas elípticas, monoletes, casi lisas (Ramírez et al., 2015) (figura 14).



Figura 14: *Blechnum* sp.

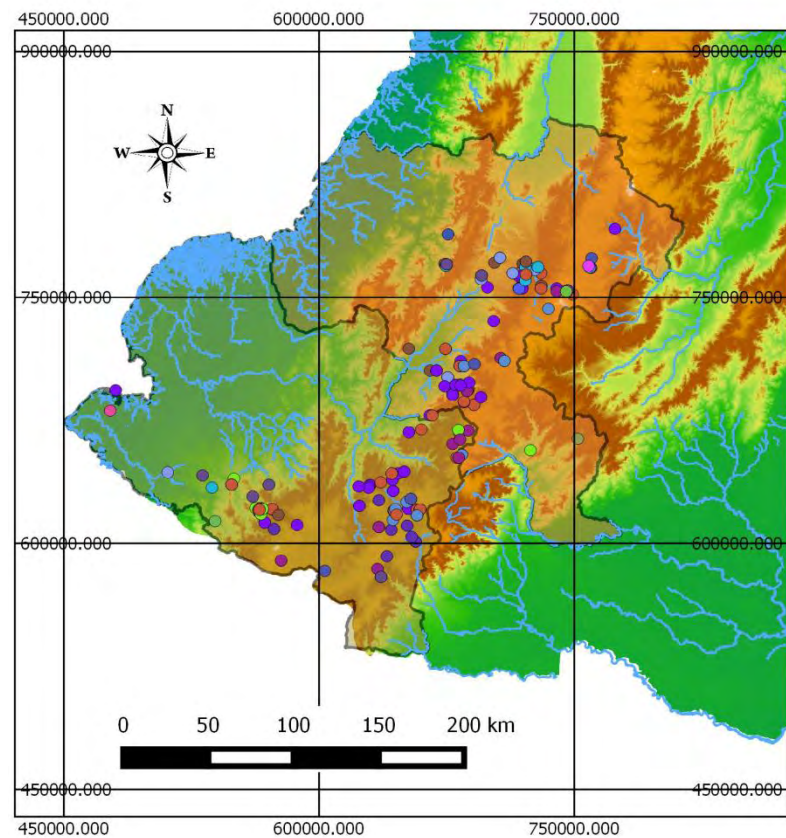
Fuente: Herbario PSO Universidad de Nariño

Este género en las colecciones PSO y CAUP está representado con 22 especies en un total de 263 registros. Su rango altitudinal esta desde los 5 hasta los 3990 m s. n. m. Los hábitos de este género se registraron en la mayoría como herbáceo y algunos arbóreos (Tabla 9).

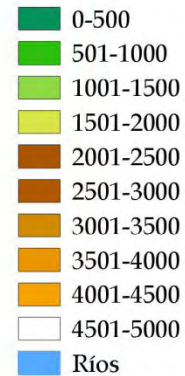
Tabla 9. Relación de especies y rangos altitudinales del género *Blechnum* de los herbarios PSO y CAUP.

Especies del Género	Registros		Elevación	
	CAUP	PSO	Máxima	Mínima
<i>Blechnum</i>	144	119	3990	5
<i>Blechnum asplenioides</i> Sw.	27	4	2100	700
<i>Blechnum auratum</i> (Fée) R.M. Tryon & Stolze	14	5	3500	2500
<i>Blechnum binervatum</i> (Poir.) C.V. Morton & Lellinger	3	9	2970	1000
<i>Blechnum columbiense</i> Hieron.	0	1	3200	3200
<i>Blechnum cordatum</i> (Desv.) Hieron.	23	17	3350	750
<i>Blechnum divergens</i> (Kunze) Mett.	1	14	2500	580
<i>Blechnum falciforme</i> (Liebm.) C. Chr.	1	0	3370	3370
<i>Blechnum fragile</i> (Liebm.) C.V. Morton & Lellinger	10	13	3340	1597
<i>Blechnum glandulosum</i> Kaulf. ex Link	0	1	1500	1500
<i>Blechnum gracile</i> Kaulf.	8	2	1885	220
<i>Blechnum lechleri</i> Mett.	1	0	1686	1686
<i>Blechnum lherminieri</i> (Bory) C. Chr.	7	6	2010	580
<i>Blechnum loxense</i> (Kunth) Hook. ex Salomon	3	8	3990	2682
<i>Blechnum occidentale</i> L.	35	30	3200	200
<i>Blechnum polypodioides</i> Raddi	1	0	1950	1950
<i>Blechnum proliferum</i> Rosenst.	1	0	1550	1550
<i>Blechnum rheophyticum</i> R.C. Moran	0	1	715	715
<i>Blechnum schiedeanum</i> (Schltdl. ex C. Presl) Hieron.	1	0	1800	1800
<i>Blechnum schomburgkii</i> (Klotzsch) C. Chr.	1	6	3500	2780
<i>Blechnum serrulatum</i> Rich.	0	1	5	5
<i>Blechnum stipitellatum</i> (Sodirol) C. Chr.	6	1	3740	1350
<i>Blechnum striatum</i> (Sw.) C. Chr.	1	0	2800	2800

En el departamento de Nariño se encuentra en los bosques muy húmedos tropicales, piedemonte costero, bosque de niebla, andino, altoandino y páramo, con una alta concentración de registros en la zona andina, y hacia el norte del departamento en los ecosistemas subxerofíticos del Valle del Patía. En el departamento del Cauca los registros se restringen hacia el Valle del Patía y zonas aledañas al centro poblado de la ciudad de Popayán, con algunos registros esporádicos hacia la bota caucana norte y occidente del departamento (Figura 15).



Altura



Genero *Blechnum*

- *Blechnum asplenioides* Sw.
- *Blechnum auratum* (Fée) R.M. Tryon & Stolze
- *Blechnum binervatum* (Poir.) C.V. Morton & Lellinger
- *Blechnum columbiense* Hieron.
- *Blechnum cordatum* (Desv.) Hieron.
- *Blechnum divergens* (Kunze) Mett.
- *Blechnum falciforme* (Liebm.) C. Chr.
- *Blechnum fragile* (Liebm.) C.V. Morton & Lellinger
- *Blechnum glandulosum* Kaulf. ex Link
- *Blechnum gracile* Kaulf.
- *Blechnum lechleri* Mett.
- *Blechnum lherminieri* (Bory) C. Chr.
- *Blechnum loxense* (Kunth) Hook. ex Salomon
- *Blechnum occidentale* L.
- *Blechnum polypodioides* Raddi
- *Blechnum proliferum* Rosenst.
- *Blechnum rheophyticum* R.C. Moran
- *Blechnum schiedeanum* (Schltdl. ex C. Presl) Hieron.
- *Blechnum schomburgkii* (Klotzsch) C. Chr.
- *Blechnum serrulatum* Rich.
- *Blechnum stipitellatum* (Sodirol) C. Chr.
- *Blechnum striatum* (Sw.) C. Chr.

Figura 15: Distribución geográfica del género *Blechnum* en los Departamentos de Nariño y Cauca, con base en registros biológicos de los Herbarios PSO y CAUP.

Fuente: Esta investigación

4.3.5 *Campyloneurum*

Género de la familia Polypodiaceae. A este grupo pertenecen helechos epífitos, rara vez terrestres o epipétricos. El rizoma es cortamente reptante y grueso o al contrario, presenta escamas y raíces fibrosas. Las hojas son monóformas, agrupadas o espaciadas, las láminas pueden ser simples, o 1-pinnadas, enteras, oblongas a ampliamente elípticas, con pocas escamas sobre el raquis o glabras. Los soros son redondos dispuestos en dos hileras. Las esporas elipsoides bilaterales, reniformes, verrucosas y de color amarillo (Ramírez et al., 2015) (figura 16).

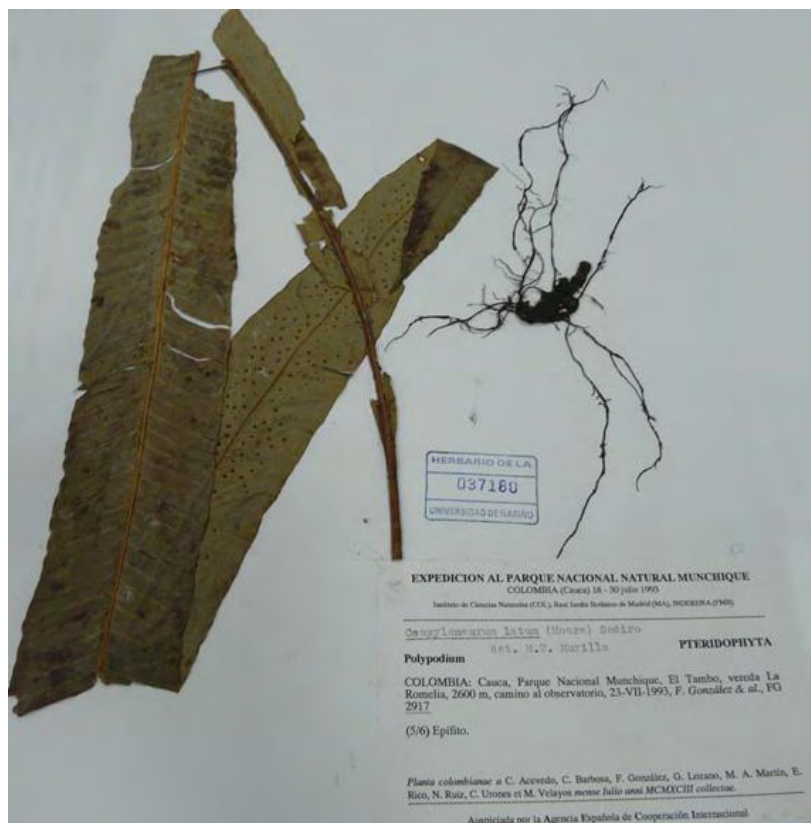


Figura 16: *Campyloneurum latum* T. Moore
Fuente: Herbario PSO Universidad de Nariño

Este género posee 100 registros y 14 especies, su hábito de crecimiento es herbáceo y se encuentra en rangos altitudinales entre los 704 - 3400 m s. n. m. (Tabla 10).

Tabla 10. Relación de especies y rangos altitudinales del género *Campyloneurum* de los herbarios PSO y CAUP.

Especies del Género	Registros		Elevación	
	CAUP	PSO	Máxima	Mínima
<i>Campyloneurum</i>	44	56	3400	704
<i>Campyloneurum amphostenon</i> (Kunze ex Klotzsch) Fée	1	7	3200	2770
<i>Campyloneurum angustifolium</i> (Sw.) Fée	14	11	3400	1300
<i>Campyloneurum angustipaleatum</i> (Alston) M. Mey. ex Lellinger	1	0	2970	2970
<i>Campyloneurum brevifolium</i> (Lodd. ex Link) Link	2	0	3280	1700
<i>Campyloneurum cochense</i> (Hieron.) Ching	5	4	2900	1597
<i>Campyloneurum densifolium</i> (Hieron.) Lellinger	6	1	3332	1911
<i>Campyloneurum fasciale</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) C. Presl	5	3	2800	1870
<i>Campyloneurum inflatum</i> M. Mey. ex Lellinger	1	4	1800	980
<i>Campyloneurum latum</i> T. Moore	0	1	2600	2600
<i>Campyloneurum ophiocaulon</i> (Klotzsch) Fée	0	7	2500	1700
<i>Campyloneurum phyllitidis</i> (L.) C. Presl	5	0	2750	704
<i>Campyloneurum repens</i> (Aubl) C. Presl	4	11	3080	1050
<i>Campyloneurum solutum</i> (Klotzsch) Fée	0	1	3400	3400
<i>Campyloneurum sphenodes</i> (Kunze ex Klotzsch) Fée	0	6	1850	1800

En los departamentos de Nariño y Cauca, es un género ampliamente distribuido, los registros se concentran hacia la zona andina, en Nariño los registros se concentran hacia las localidades cercanas al casco urbano de la ciudad capital, y hacia el sur oriente del departamento, con algunos registros hacia el sur entre alturas que van desde los 1.000 a los 3.000 m s. n. m., en ecosistemas del tipo bosque de niebla, bosque andino, altoandino y hacia los páramos azonales de la laguna de la Cocha. En el Departamento del Cauca los registros se encuentran dispersos

sobre la cordillera central y occidental con dos registros solitarios de *Campyloneurum fasciale* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) C. Presl hacia la bota caucana (Figura 17).

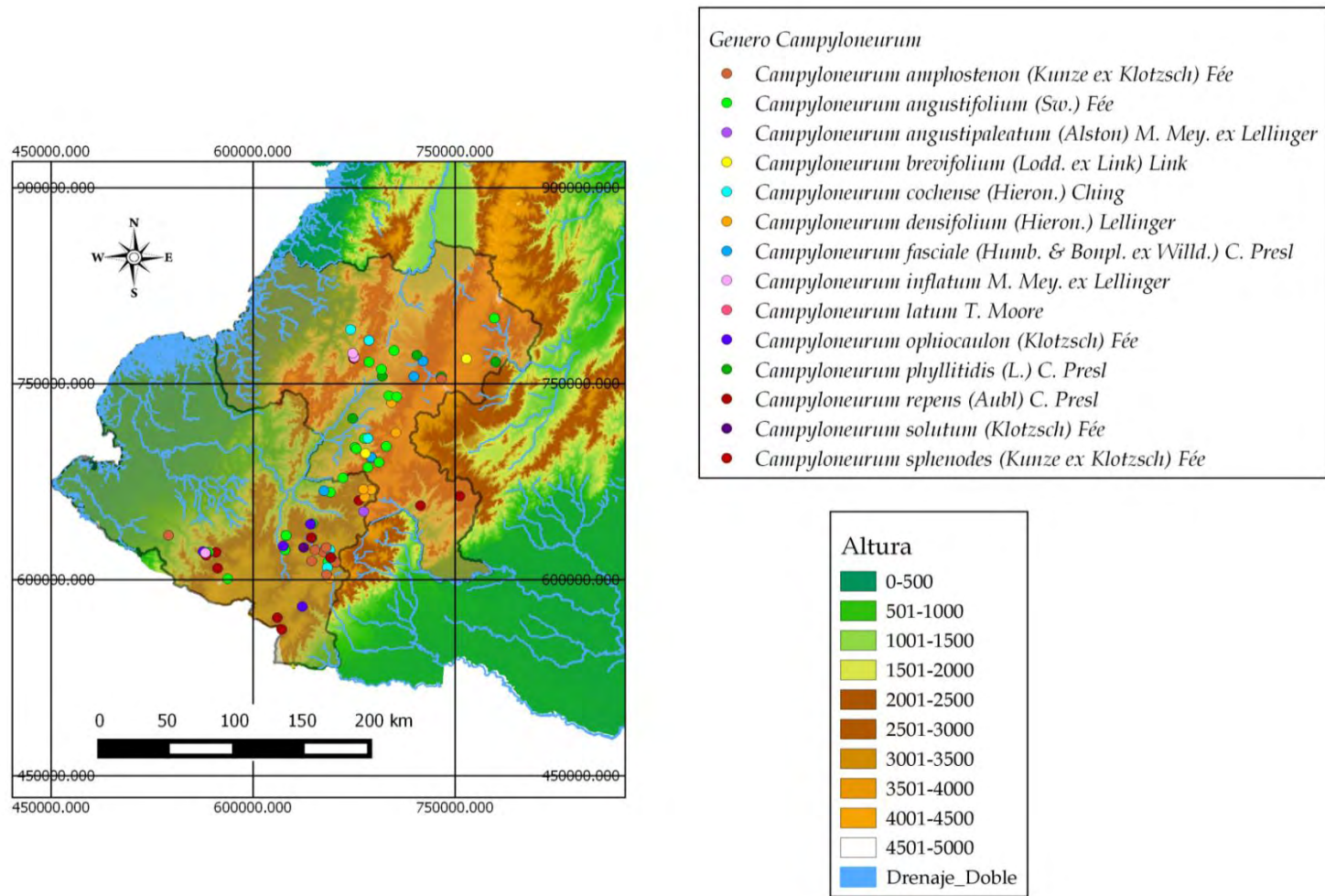


Figura 17: Distribución geográfica del género *Campyloneurum* en los Departamentos de Nariño y Cauca, con base en registros biológicos de los Herbarios PSO y CAUP

Fuente: Esta investigación

4.3.6 *Cheilanthes*

Pertenece a la familia Pteridaceae. Este género agrupa helechos de rizoma corto, paleáceo, con frondas fasciculadas; peciolo y raquis de color castaño a castaño rojizo. La lámina puede estar varias veces pinnada, con nervadura dicótoma, pinnulas sésiles o subsésiles, suborbiculares a oblongo-lanceoladas, el envés es glabro con algunas paleas hialinas esparcidas o con pelos glandulares. Esporangios marginales con pseudoinducio más o menos discontinuo. Esporas triletas, subesféricas (Mendez & Murillo, 2014) (figura 18).



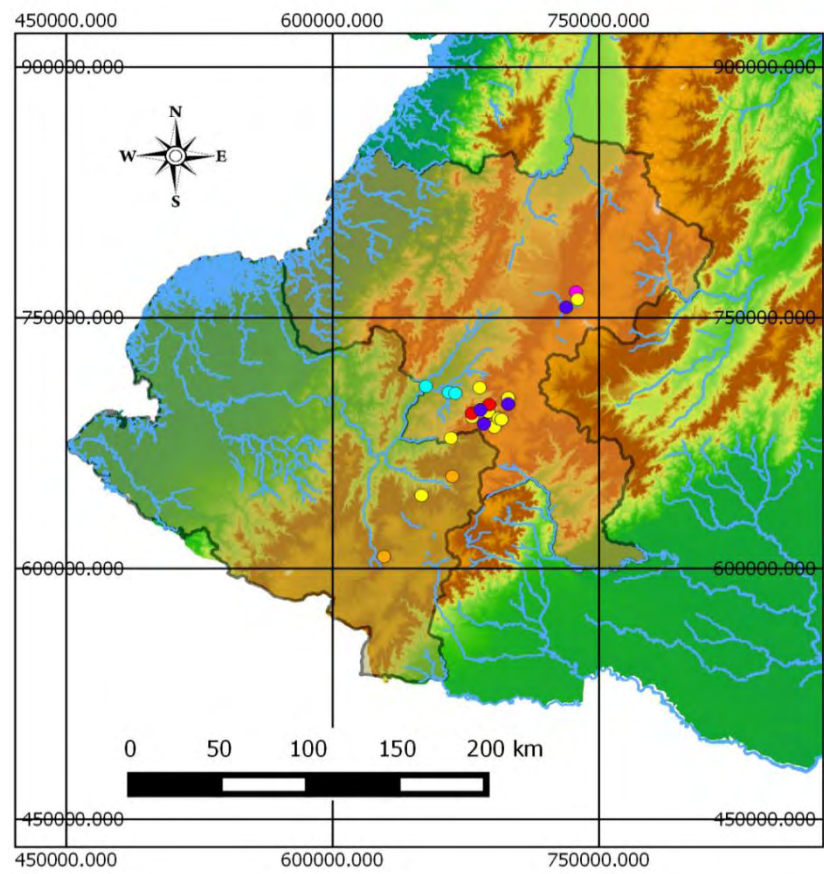
Figura 18: *Cheilanthes marginata* Kunth
Fuente: Herbario PSO Universidad de Nariño

El género *Cheilantes* posee 27 registros y 6 especies, de hábito herbáceo y el rango altitudinal esta entre los 570 - 2560 m s. n. m. (Tabla 11).

Tabla 11. Relación de especies y rangos altitudinales del género *Cheilantes* de los herbarios PSO y CAUP.

Especies del Género	Registros		Elevación	
	CAUP	PSO	Máxima	Mínima
<i>Cheilantes</i>	25	2	2560	570
<i>Cheilantes bonariensis</i> (Willd.) Proctor	5	0	2560	1630
<i>Cheilantes lendigera</i> (Cav.) Sw.	1	0	2430	2430
<i>Cheilantes marginata</i> Kunth	11	0	2560	1500
<i>Cheilantes moritziana</i> Kunze	3	0	800	570
<i>Cheilantes myriophylla</i> Desv.	5	0	2560	1720
<i>Cheilantes notholaenoides</i> (Desv.) Maxon ex Weath.	0	2	2000	2000

En el departamento de Nariño existen tres registros de este género los cuales se ubican en la cordillera central, en un ecosistema de tipo andino. En el departamento del Cauca, existe una mayor concentración de los registros hacia el sur del municipio de Bolívar, entre los municipios de Almaguer y Florencia donde predominan los bosques de tipo subandino, andino y altoandino (Figura 19).



- Gnero Cheilantes*
- *Cheilanthes bonariensis* (Willd.) Proctor
 - *Cheilanthes lendigera* (Cav.) Sw.
 - *Cheilanthes marginata* Kunth
 - *Cheilanthes moritziana* Kunze
 - *Cheilanthes myriophylla* Desv.
 - *Cheilanthes notholaenoides* (Desv.) Maxon ex Weath.

- Altura**
- 0-500
 - 501-1000
 - 1001-1500
 - 1501-2000
 - 2001-2500
 - 2501-3000
 - 3001-3500
 - 3501-4000
 - 4001-4500
 - 4501-5000
 - Ríos

Figura 19: Distribución geográfica del género *Cheilanthes* en los Departamentos de Nariño y Cauca, con base en registros biológicos de los Herbarios PSO y CAUP
 Fuente: Esta investigación

4.3.7 *Cyathea*

Helechos terrestres, raramente epifitos o rupícolas de la familia Cyatheaceae. El tallo es erecto y puede alcanzar alturas hasta los 20m y 10 cm de DAP, con escamas en el extremo raramente delgados y escandentes. Las hojas pueden llegar a medir hasta 7 metros de largo, peciolo robusto liso a escamoso, a menudo con espinas agudas en la base. Escamas uniformes o marginadas, sin setas negras apicales concoloras a bicoloras. Lamina bipinnada, bipinnado -pinnatifida, unipinnado-pinnatifida, de consistencia cartácea a coriácea, ápice atenuado, pinnatífido o a veces similar a las pinnas laterales; raquis con pelos largos, estrechamente agudos sobre la superficie adaxial a menudo con escamas ampollosas por debajo. Soros redondeados y dorsales, sobre un receptáculo elevado, pueden o no tener indusio. Esporas globosas – tetraédricas, triletas, verrugosas o equinadas (Ramírez et al, 2015) (figura 20).



Figura 20: *Cyathea halonata* R.C. Moran & B. Øllg.

Fuente: Herbario PSO Universidad de Nariño

En los herbarios PSO y CAUP, se encuentran registrados 148 ejemplares de este género y corresponden a 33 especies. El hábito que predomina es el arbóreo, aunque también se registra el herbáceo, el rango altitudinal de este género va desde los 15 - 3390 m s. n. m. (Tabla 12).

Tabla 12. Relación de especies y rangos altitudinales del género *Cyathea* de los herbarios PSO y CAUP.

Especies del Género	Registros		Elevación	
	CAUP	PSO	Máxima	Mínima
<i>Cyathea</i>	52	96	3390	15
<i>Cyathea andicola</i> Domin	0	16	1820	800
<i>Cyathea andina</i> (H. Karst.) Domin	1	0	1050	1050
<i>Cyathea assurgens</i> R.M. Tryon	1	1	580	580
<i>Cyathea atahuallpa</i> (R.M. Tryon) Lellinger	0	4	1820	1100
<i>Cyathea bicrenata</i> Liebm.	2	2	2770	760
<i>Cyathea bipinnatifida</i> (Baker) Domin	4	0	1686	1050
<i>Cyathea brunnescens</i> (Barrington) R.C. Moran	0	5	1100	350
<i>Cyathea caracasana</i> (Klotzsch) Domin	7	18	3260	150
<i>Cyathea conjugata</i> (Spruce ex Hook.) Domin	0	1	2300	2300
<i>Cyathea delgadii</i> Sternb.	0	2	1350	700
<i>Cyathea divergens</i> Kunze	5	0	2030	1730
<i>Cyathea ebenina</i> H. Karst.	1	0	1698	1698
<i>Cyathea frigida</i> (H. Karst.) Domin	2	2	3390	3050
<i>Cyathea fulva</i> (M. Martens & Galeotti) Fée	2	1	3200	2860
<i>Cyathea gracilis</i> Griseb.	2	0	2500	2500
<i>Cyathea kalbreyeri</i> (Baker) Domin	1	0	1050	1050
<i>Cyathea lechleri</i> Mett.	5	0	2910	2500
<i>Cyathea macrosora</i> (Baker ex Thurn) Domin	0	1	1000	1000
<i>Cyathea microdonta</i> (Desv.) Domin	0	1	15	15
<i>Cyathea pallescens</i> (Sodirol) Domin	0	2	2900	1800

<i>Cyathea phalaenolepis</i> (C. Chr.) Domin	0	1	220	120
<i>Cyathea pilosissima</i> (Baker) Domin	2	10	760	760
<i>Cyathea planadae</i> N.C. Arens & A.R. Sm.	5	0	1850	600
<i>Cyathea poeppigii</i> (Hook.) Domin	0	1	1750	1600
<i>Cyathea pseudonanna</i> (L.D. Gómez) Lellinger	0	1	1000	1000
<i>Cyathea pungens</i> (Willd.) Domin	0	2	1500	1500
<i>Cyathea schlimii</i> (Kuhn) Domin	0	1	1900	1350
<i>Cyathea simplex</i> R.M. Tryon	0	3	2800	2800
<i>Cyathea spectabilis</i> (Kunze) Domin	10	6	1800	780
<i>Cyathea straminea</i> (A. Gepp) Alderw.	1	0	3350	2500
<i>Cyathea tryonorum</i> (Riba) Lellinger	1	1	2560	2560
<i>Cyathea uleana</i> (Samp.) Lehnert	0	7	1950	1950
<i>Cyathea ulei</i> (Christ) Domin	0	16	2000	1800

En Nariño existe una alta concentración de estos registros hacia el piedemonte costero, con una alta diversidad de especies, y registros esporádicos hacia la costa pacífica, de igual forma numerosos registros al sur oriente en las cercanías de la capital del departamento y en los municipio que comprenden el complejo volcánico Doña Juana-Cascabel. En Cauca estos registros se encuentran concentrados en gran número hacia el municipio de Bolívar, Almaguer y los alrededores de Popayán (Figura 21).

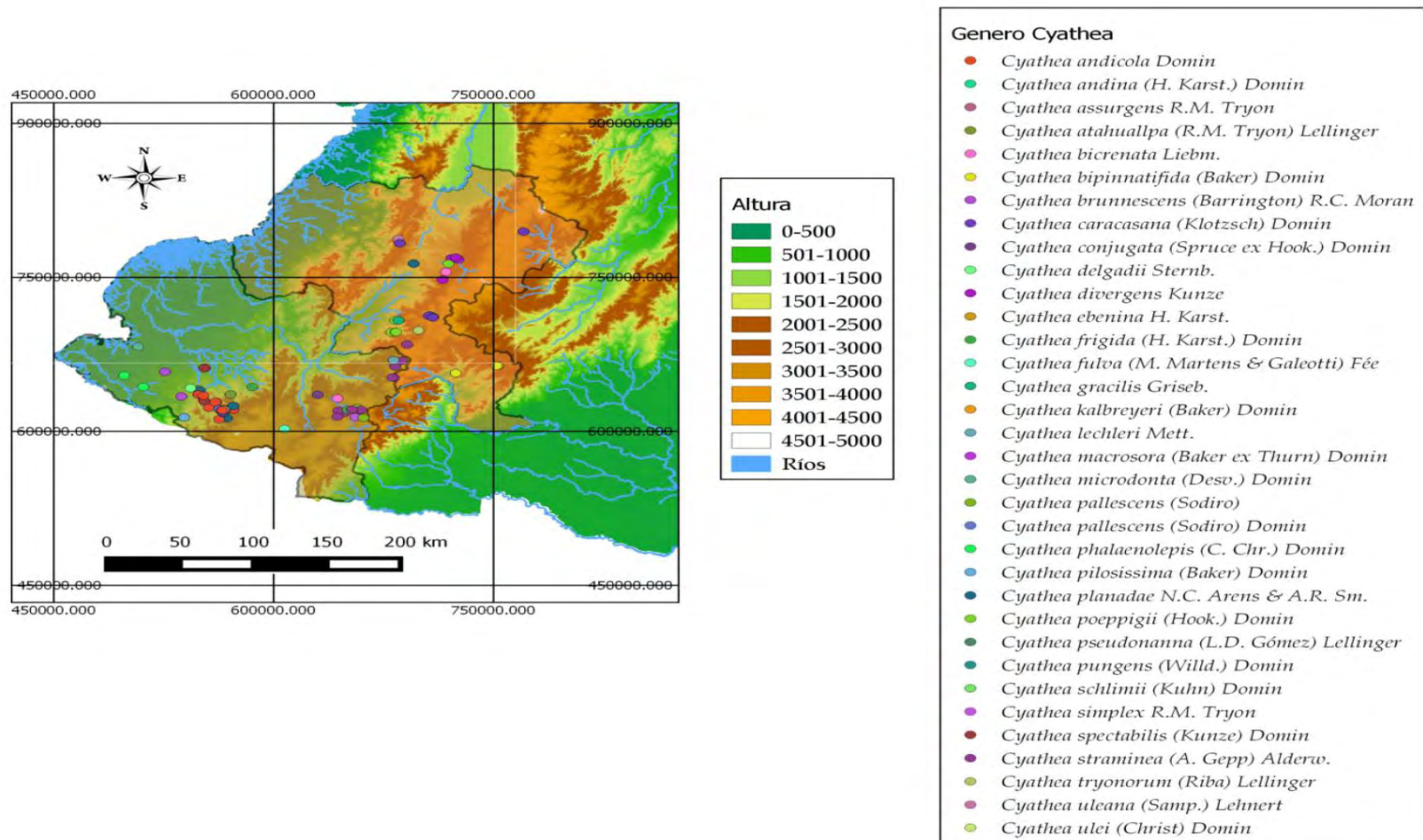


Figura 21: Distribución geográfica del género *Cyathea* en los Departamentos de Nariño y Cauca, con base en registros biológicos de los Herbarios PSO y CAUP

Fuente: Esta investigación.

4.3.8 *Dennstaedtia*

Género de la familia Dennstaedtiaceae que agrupa plantas terrestres que pueden formar colonias. El Rizoma es corto o largamente reptante, sin presencia de escamas pero si de pelos de color café rojizo oscuros. Las Hojas son erectas o arqueadas, ovadas o lanceoladas o deltoides con longitudes entre lo 0,5 – 4 m. El peciolo puede presentarse glabro o pubescente, algunas veces con aguijones o yemas cerca a la base. Los soros son marginales, en los extremos de una vena, entre dos senos de la lámina, de forma redondeada o cilíndrica, con indusio doble. Esporas globoso tetraedicas, principalmente triletes o monoletes, tuberculadas o rebordeadas (Ramírez., et al., 2015) (figura 22).



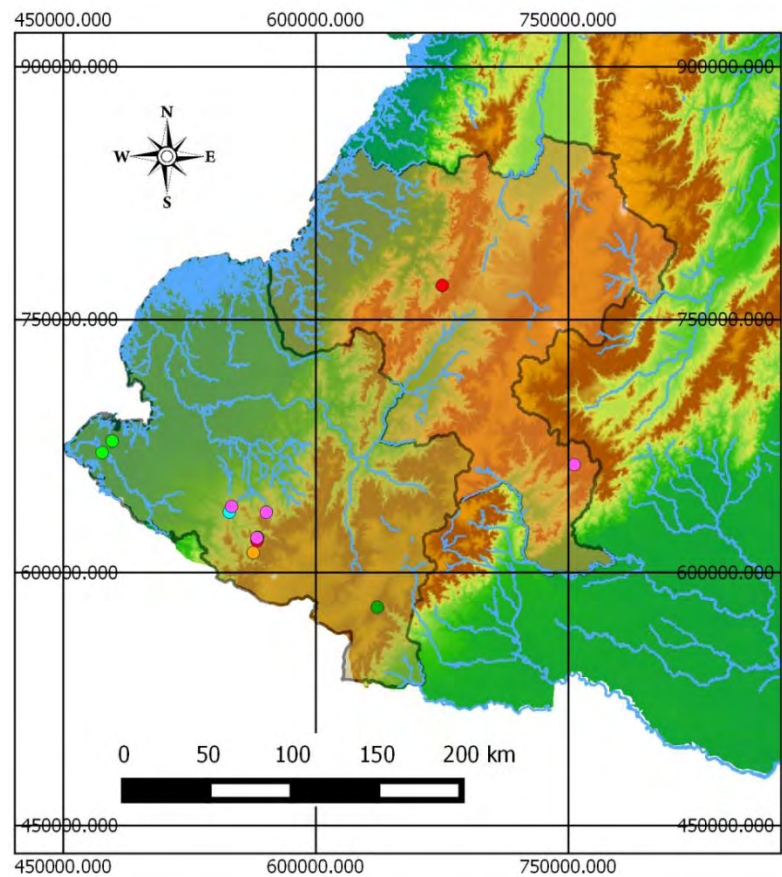
Figura 22: *Dennstaedtia arborescens* (Willd.) Ekman ex Maxo
Fuente: Herbario PSO Universidad de Nariño

Este género está representado por 6 especies y 13 registros. En las colecciones PSO y CAUP, se registran los hábitos de crecimiento arbóreo y herbáceo. El rango altitudinal en los que se encuentran distribuidos esta entre los 10 - 2500 m s. n. m. (Tabla 13)

Tabla 13. Relación de especies y rangos altitudinales del género *Dennstaedtia* de los herbarios PSO y CAUP.

Especies del Género	Registros		Elevación	
	CAUP	PSO	Máxima	Mínima
<i>Dennstaedtia</i>	3	10	2500	10
<i>Dennstaedtia arborescens</i> (Willd.) Ekman ex Maxon	1	1	1850	1600
<i>Dennstaedtia cicutaria</i> (Sw.) T. Moore	1	2	17	10
<i>Dennstaedtia dissecta</i> (Sw.) T. Moore	0	1	1350	1350
<i>Dennstaedtia obtusifolia</i> (Willd.) T. Moore	1	3	1800	1100
<i>Dennstaedtia vagans</i> (Baker) Diels	0	2	2500	1850
<i>Dennstaedtia wercklei</i> (Christ) R.M. Tryon	0	1	1820	1820

En Nariño y Cauca *Dennstaedtia*, es un género que está representado por 6 especies de las cuales 5 están registradas para el departamento de Nariño, distribuidas en ecosistemas de bosque subandino, andino, bosque de niebla y bosque muy húmedo tropical hacia el piedemonte costero y la costa pacífica. En el departamento del Cauca se registran dos especies en bosque subandino y costa pacífica Caucana (Figura 23).



- Genero *Dennstaedtia*
- *Dennstaedtia arborescens* (Willd.) Ekman ex Maxon
 - *Dennstaedtia cicutaria* (Sw.) T. Moore
 - *Dennstaedtia dissecta* (Sw.) T. Moore
 - *Dennstaedtia obtusifolia* (Willd.) T. Moore
 - *Dennstaedtia vagans* (Baker) Diels
 - *Dennstaedtia wercklei* (Christ) R.M. Tryon

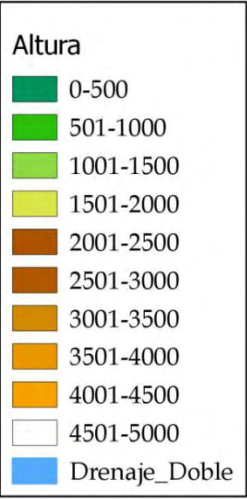


Figura 23: Distribución geográfica del género *Dennstaedtia* en los Departamentos de Nariño y Cauca, con base en registros biológicos de los Herbarios PSO y CAUP

Fuente: esta investigación

4.3.9 *Diplazium*

Pertenece a la familia Dryopteridaceae, el cual agrupa plantas terrestres o rupícolas. El rizoma es erecto, en ocasiones ascendente y cubierto con escamas. Las hojas son monomórficas con pecíolo acanalado, terete, glabro, a veces cubierto con escamas. La lámina es 1-pinado-pinatisecta a 2-pinado-pinatisecta, el raquis y los ejes están cubiertos en el envés por escamas y pelos, a veces glabrescentes. Las pinas son pecioladas o subsésiles y a veces inequiláteras. Los Soros son abaxiales, lineares, dispuestos oblicuamente con respecto a la vena media, con indusio linear y doble en los soros basales al segmento, membranáceo, con margen entera a erosa (Méndez & Murillo. 2014) (figura 24).

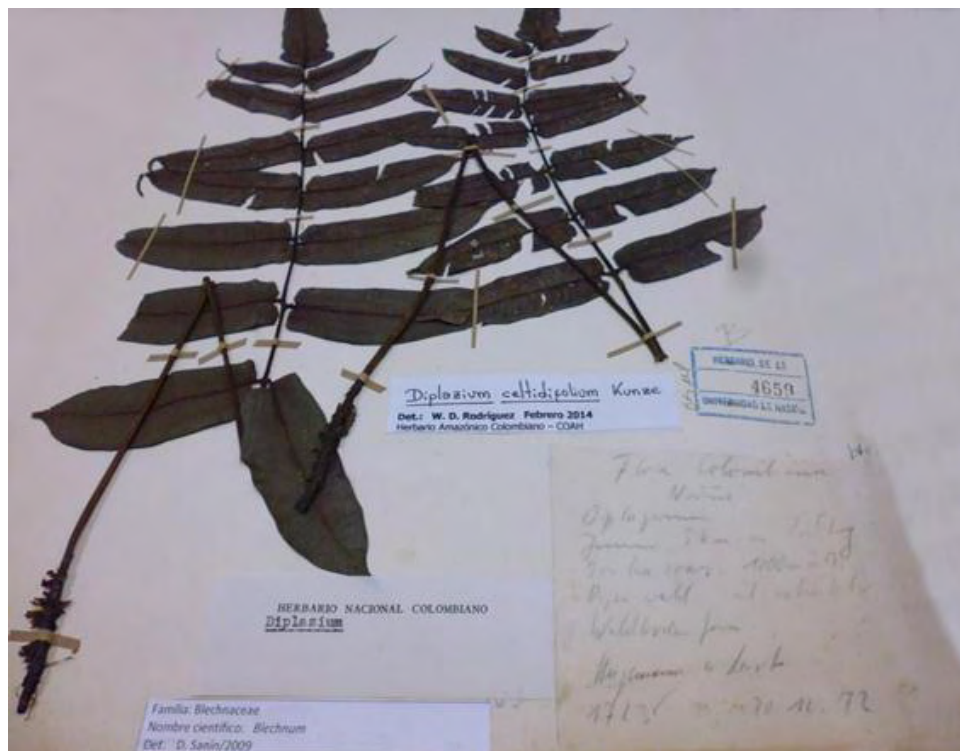


Figura 24: *Diplazium celtidifolium* Kunze

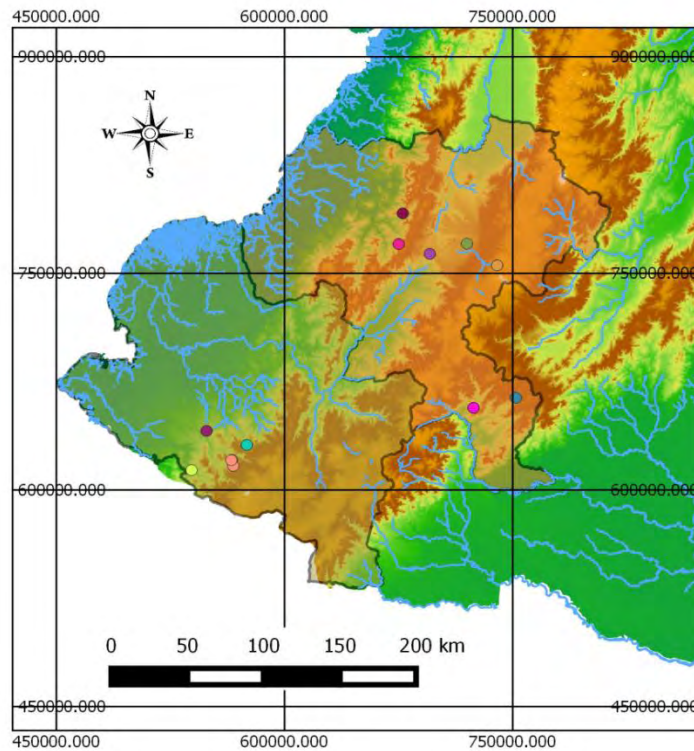
Fuente: Herbario PSO Universidad de Nariño

Este género en los herbarios PSO y CAUP está representado en 13 especies y 18 registros en total. De hábito herbáceo y con un rango altitudinal al que puede ser encontrado entre los 760 - 2750 m s. n. m. (Tabla 14.).

Tabla 14. Relación de especies y rangos altitudinales del género *Diplazium* de los herbarios PSO y CAUP.

Especies del Género	Registros		Elevación	
	CAUP	PSO	Máxima	Mínima
<i>Diplazium</i>	13	5	2750	760
<i>Diplazium alienum</i> (Mett.) Hieron.	0	3	1850	1800
<i>Diplazium celtidifolium</i> Kunze	0	1	1000	1000
<i>Diplazium diplazioides</i> (Klotzsch & H. Karst.) Alston	1	0	1800	1800
<i>Diplazium divisissimum</i> (Baker) Christ	1	0	1500	1500
<i>Diplazium ferulaceum</i> (T. Moore ex Hook.) Lellinger	0	1	1300	1300
<i>Diplazium grandifolium</i> (Sw.) Sw.	2	0	2750	2750
<i>Diplazium lindbergii</i> (Mett.) Christ	2	0	1600	1300
<i>Diplazium obscurum</i> Christ	1	0	1600	1600
<i>Diplazium palmense</i> Rosenst.	1	0	760	760
<i>Diplazium pinnatifidum</i> Kunze	2	0	1686	1050
<i>Diplazium roemerianum</i> (Kunze) C. Presl	1	0	1050	1050
<i>Diplazium trianae</i> (Mett.) C. Chr.	1	0	1500	1500
<i>Diplazium werckleanum</i> Christ	1	0	1050	1050

En Nariño se encuentra en bosques de niebla y subandinos hacia la parte del piedemonte costero. En el departamento de Cauca se encuentra en bosques subandinos y andinos en los municipios que rodean a Popayán y hacia el sur del departamento al piedemonte andino amazónico (Figura 25).



Genero *Diplazium*

- *Diplazium alienum* (Mett.) Hieron.
- *Diplazium celtidifolium* Kunze
- *Diplazium diplazioides* (Klotzsch & H. Karst.) Alston
- *Diplazium divisissimum* (Baker) Christ
- *Diplazium ferulaceum* (T. Moore ex Hook.) Lellinger
- *Diplazium grandifolium* (Sw.) Sw.
- *Diplazium lindbergii* (Mett.) Christ
- *Diplazium obscurum* Christ
- *Diplazium palmense* Rosenst.
- *Diplazium pinnatifidum* Kunze
- *Diplazium roemerianum* (Kunze) C. Presl
- *Diplazium trianae* (Mett.) C. Chr.
- *Diplazium werckleanum* Christ

Altura

- 0-500
- 501-1000
- 1001-1500
- 1501-2000
- 2001-2500
- 2501-3000
- 3001-3500
- 3501-4000
- 4001-4500
- 4501-5000
- Ríos

Figura 25: Distribución geográfica del género *Diplazium* en los Departamentos de Nariño y Cauca, con base en registros biológicos de los Herbarios PSO y CAUP

Fuente: Esta investigación

4.3.10 *Elaphoglossum*

Género que pertenece a la familia Dryopteridaceae y que agrupa plantas epífitas, terrestres u ocasionalmente rupícolas. El rizoma corto o largamente reptante, rara vez erecto, delgado o robusto, con escamas de color anaranjado que pueden variar hasta negras, unidas en la base o peltadas, enteras o dentadas. Hojas heteromorfas, erectas extendidas o péndulas con peciolo largo o muy corto, glabro o escamoso. La lámina puede ser linear a ovada u oblanceolada, glabra a escamosa. La hojas fértiles presentan láminas y peciolos de tamaño diferente a las estériles, cubiertas por abajo por esporangios formando un soro acrosticoide. Las esporas son bilaterales, monoletes, crestadas, equinadas o verrugosas (Ramírez et al, 2015) (figura 26).



Figura 26: *Elaphoglossum cuspidatum* (Willd.) T. Moore
Fuente: Herbario PSO Universidad de Nariño

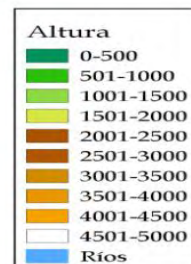
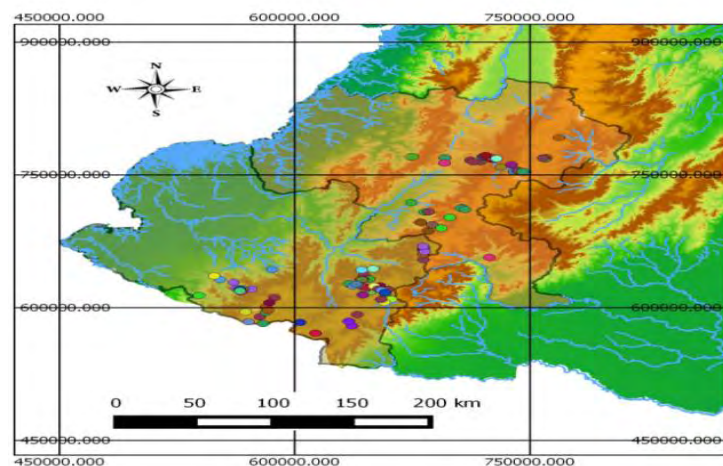
El género *Elaphoglossum* cuenta con un total de 176 registros y 46 especies de hábito herbáceo. El rango de elevación es amplio, ya que va desde los 720 - 4200 m s. n. m. (Tabla 15).

Tabla 15. Relación de especies y rangos altitudinales del género *Elaphoglossum* de los herbarios PSO y CAUP.

Especies del Género	Registros		Elevación	
	CAUP	PSO	Máxima	Mínima
<i>Elaphoglossum</i>	71	105	4000	720
<i>Elaphoglossum affine</i> (M. Martens & Galeotti) T. Moore	1	0	3480	3480
<i>Elaphoglossum andicola</i> (Fée) T. Moore	1	1	3280	2240
<i>Elaphoglossum bakeri</i> (Sodirol) Christ	0	1	1850	1850
<i>Elaphoglossum barbatum</i> (H. Karst.) Hieron.	0	2	2900	1800
<i>Elaphoglossum bellermannianum</i> (Klotzsch) T. Moore	0	2	2450	2450
<i>Elaphoglossum burchellii</i> (Balzer) C. Chr.	0	2	1800	1780
<i>Elaphoglossum cardiophyllum</i> (Sw.) L. E. Bishop	0	1	3300	3300
<i>Elaphoglossum castaneum</i> (Baker) Diels	1	1	3340	1350
<i>Elaphoglossum ciliatum</i> (C. Presl) T. Moore	0	1	1750	1750
<i>Elaphoglossum cuspidatum</i> (Willd.) T. Moore	1	14	3430	1640
<i>Elaphoglossum decoratum</i> (Kunze) T. Moore	0	1	1900	1900
<i>Elaphoglossum deltoideum</i> (Sodirol) Christ	3	7	3750	3100
<i>Elaphoglossum dendricola</i> (Baker) Christ	1	0	3370	3370
<i>Elaphoglossum engelii</i> (H. Karst.) Christ	2	5	3550	2631
<i>Elaphoglossum erinaceum</i> (Fée) T. Moore	3	5	2910	1050
<i>Elaphoglossum eutecnum</i> (Mickel) A. Rojas	0	5	2010	1800
<i>Elaphoglossum eximium</i> (Mett.) Christ	2	5	2800	1780
<i>Elaphoglossum gayanum</i> (Fée) T. Moore	0	8	3560	2550
<i>Elaphoglossum heteromorphum</i> (Klotzsch) T. Moore	0	2	1850	1850
<i>Elaphoglossum huacsaro</i> (Ruiz) Christ	1	3	2900	2400
<i>Elaphoglossum isophyllum</i> (Sodirol) Christ	0	4	3000	1500
<i>Elaphoglossum latifolium</i> (Sw.) J. Sm.	1	3	2900	1300
<i>Elaphoglossum lehmannianum</i> Christ	0	12	3200	1500
<i>Elaphoglossum lindenii</i> (Bory ex Fée) T. Moore	0	2	3428	3100

<i>Elaphoglossum lingua</i> (C. Presl) Brack.	1	2	3400	2800
<i>Elaphoglossum lloense</i> (Hook.) T. Moore	0	2	2500	1850
<i>Elaphoglossum longifolium</i> (C. Presl) J. Sm.	1	0	1800	1800
<i>Elaphoglossum melancholicum</i> Vareschi	0	1	3400	3400
<i>Elaphoglossum minutum</i> (Pohl ex Fée) T. Moore	4	0	3280	2900
<i>Elaphoglossum muscosum</i> (Sw.) T. Moore	10	0	3300	1850
<i>Elaphoglossum oblanceolatum</i> C. Chr.	0	1	1850	1850
<i>Elaphoglossum obovatum</i> Mickel	7	0	1850	760
<i>Elaphoglossum orbignyanum</i> (Fée) T. Moore	3	0	2200	1850
<i>Elaphoglossum ovatum</i> (Hook. & Grev) T. Moore	0	1	3800	3800
<i>Elaphoglossum paleaceum</i> (Hook. & Grev.) Sledge	6	1	3400	750
<i>Elaphoglossum papillosum</i> (Baker) Christ	1	0	1800	1800
<i>Elaphoglossum peltatum</i> (Sw.) Urb.	2	1	1769	1400
<i>Elaphoglossum plicatum</i> (Cav.) C. Chr.	1	0	3340	3340
<i>Elaphoglossum pusillum</i> (Mett. ex Kuhn) C. Chr.	2	1	2560	720
<i>Elaphoglossum pygmaeum</i> (Mett. ex Kuhn) Christ	1	1	1621	1045
<i>Elaphoglossum squamipes</i> (Hook.) T. Moore	1	1	3350	2980
<i>Elaphoglossum stenoglossum</i> Mickel	2	0	1600	1597
<i>Elaphoglossum tectum</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) T. Moore	5	0	2300	1700
<i>Elaphoglossum unduaviense</i> Rosenst.	1	0	2300	2300
<i>Elaphoglossum vulcanicum</i> Christ	0	3	4000	1850
<i>Elaphoglossum yatesii</i> (Sodirol) Christ	6	3	3800	1500

Este género se puede encontrar en Nariño, desde alturas que van de 770 m s. n. m., en el piedemonte costero Nariñense hasta los 3.700 m s. n. m., en el Páramo de Cumbal. La mayor parte de los registros datan de municipios cercanos a la capital del departamento, entre bosques andinos, altoandinos y ecosistema de páramo. En el Cauca los registros de *Elaphoglossum*, se encuentran concentrados hacia el sur del departamento, entre los municipios de Bolívar, Almaguer, y municipios cercanos a Popayán (Figura 27).



Elaphoglossum final

- *Elaphoglossum affine* (M. Martens & Galeotti) T. Moore
- *Elaphoglossum audicola* (Fée) T. Moore
- *Elaphoglossum bakeri* (Sodirol) Christ
- *Elaphoglossum barbatum* (H. Karst.) Hieron.
- *Elaphoglossum bellermannianum* (Klotzsch) T. Moore
- *Elaphoglossum burchellii* (Balzer) C. Chr.
- *Elaphoglossum cardiophyllum* (Sw.) L. E. Bishop
- *Elaphoglossum castaneum* (Baker) Diels
- *Elaphoglossum ciliatum* (C. Presl) T. Moore
- *Elaphoglossum cuspidatum* (Willd.) T. Moore
- *Elaphoglossum decoratum* (Kunze) T. Moore
- *Elaphoglossum deltoideum* (Sodirol) Christ
- *Elaphoglossum dendricola* (Baker) Christ
- *Elaphoglossum engelii* (H. Karst.) Christ
- *Elaphoglossum erinaceum* (Fée) T. Moore
- *Elaphoglossum eutecnum* (Mickel) A. Rojas
- *Elaphoglossum eximium* (Mett.) Christ
- *Elaphoglossum gayanum* (Fée) T. Moore
- *Elaphoglossum heteromorphum* (Klotzsch) T. Moore
- *Elaphoglossum huacsaro* (Ruiz) Christ
- *Elaphoglossum isophyllum* (Sodirol) Christ
- *Elaphoglossum latifolium* (Sw.) J. Sm.
- *Elaphoglossum lehmannianum* Christ
- *Elaphoglossum lindenii* (Bory ex Fée) T. Moore
- *Elaphoglossum lingua* (C. Presl) Brack.
- *Elaphoglossum iloense* (Hook.) T. Moore
- *Elaphoglossum longifolium* (C. Presl) J. Sm.
- *Elaphoglossum melancholicum* Vareschi
- *Elaphoglossum minutum* (Pohl ex Fée) T. Moore
- *Elaphoglossum muscosum* (Sw.) T. Moore
- *Elaphoglossum oblanceolatum* C. Chr.
- *Elaphoglossum obovatum* Mickel
- *Elaphoglossum orbignyanum* (Fée) T. Moore
- *Elaphoglossum ovatum* (Hook. & Grev.) T. Moore
- *Elaphoglossum paleaceum* (Hook. & Grev.) Sledge
- *Elaphoglossum papillosum* (Baker) Christ
- *Elaphoglossum peltatum* (Sw.) Urb.
- *Elaphoglossum plicatum* (Cav.) C. Chr.
- *Elaphoglossum pusillum* (Mett. ex Kuhn) C. Chr.
- *Elaphoglossum pygmaeum* (Mett. ex Kuhn) Christ
- *Elaphoglossum squamipes* (Hook.) T. Moore
- *Elaphoglossum stenoglossum* Mickel
- *Elaphoglossum tectum* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) T. Moore
- *Elaphoglossum unduaviense* Rosenst.
- *Elaphoglossum vulcanicum* Christ
- *Elaphoglossum yatesii* (Sodirol) Christ

Figura 27: Distribución geográfica del género *Elaphoglossum* en los Departamentos de Nariño y Cauca, con base en registros biológicos de los Herbarios
Fuente: Esta investigación

4.3.11 *Eriosorus*

Género de la familia Pteridaceae al cual pertenecen helechos terrestres, rupícolas o raramente epífitos. Con rizoma corta a largamente reptante, con pelos y cerdas densas en la base. Hojas pequeñas a grandes estrechamente distanciadas, a menudo escandentes, péndulas o erectas, monomórfas no articuladas; peciolo y raquis de color café a atroporpúreo, piloso a glandular; raquis a veces flexuoso. Lámina pinnado-pinnatífida a cuadripinnada, algunas veces 5 o 6 pinnada, pilosa o glandular, dispuestas generalmente en ángulos rectos con respecto al raquis. Soros alargados, a lo largo de las venas de los segmentos terminales, sin indusio. Esporas globoso-tetraédricas, triletas, pardo amarillentas a pardo oscuras, sin perispora pero generalmente con un notable reborde ecuatorial, tuberculadas o a menudo con bordes (Ramírez et al, 2015) (figura 28).



Figura 28: *Eriosorus flexuosus* (Kunth) Copel.

Fuente: Herbario PSO Universidad de Nariño

El género *Eriosorus* en esta investigación posee 7 especies, las cuales pertenecen a 17 registros de los Herbarios PSO y CAUP. Las especies de este género presentan hábito arbóreo y se distribuyen a lo largo de los 1500 - 3500 m s. n. m. (Tabla 15).

Tabla 16. Relación de especies y rangos altitudinales del género *Eriosorus* de los herbarios PSO y CAUP.

Especies del Género	Registros		Elevación	
	CAUP	PSO	Máxima	Mínima
<i>Eriosorus</i>	11	6	3500	1500
<i>Eriosorus ewanii</i> A.F. Tryon	3	4	3500	2700
<i>Eriosorus hirsutulus</i> (Mett.) A.F. Tryon	0	1	3500	3500
<i>Eriosorus hirtus</i> (Kunth) Copel.	3	0	2980	1700
<i>Eriosorus hispidulus</i> (Kunze) Vareschi	0	1	3300	3300
<i>Eriosorus novogranatensis</i> A.F. Tryon	2	0	3030	2800
<i>Eriosorus orbignyana</i> (Mett. ex Kuhn) A.F. Tryon	1	0	1500	1500
<i>Eriosorus warszewiczii</i> (Mett.) Copel.	2	0	2500	2500

En Nariño los registros datan de localidades presentes al oriente, suroriente, y suroccidente del departamento, en ecosistemas de tipo altoandino, páramo y bosque muy húmedo tropical. En el departamento del Cauca los registros se encuentran hacia las localidades cercanas a Popayán, Valle del Patía, piedemonte costero y la bota Caucana (Figura 29).

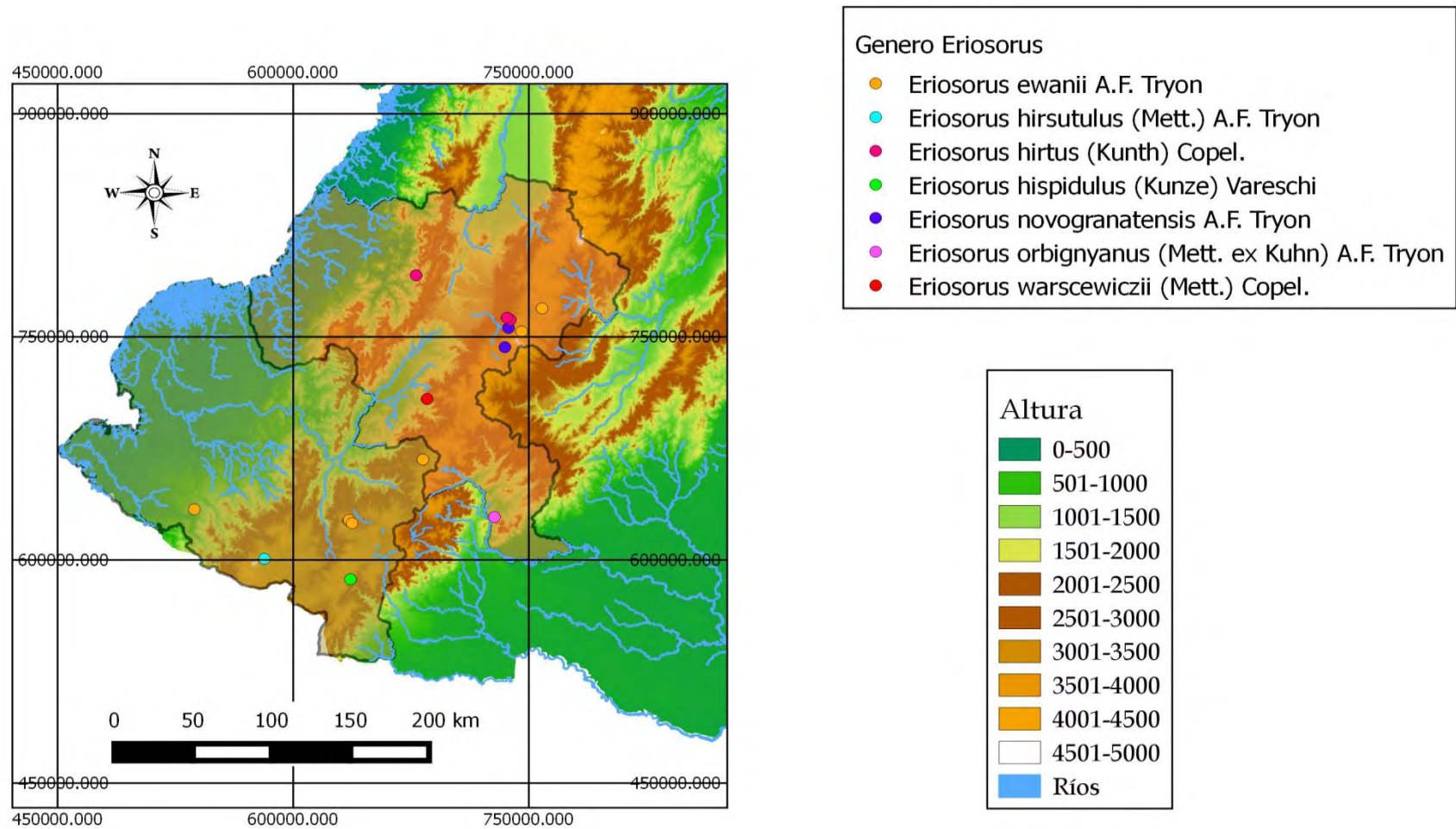


Figura 29: Distribución geográfica del género *Eriosorus* en los Departamentos de Nariño y Cauca, con base en registros biológicos de los Herbarios PSO y CAUP

Fuente: Esta investigación

4.3.12 *Hymenophyllum*

Este género pertenece a la familia Hymenophyllaceae y agrupa helechos epifitos rara vez terrestres o rupícolas. Su rizoma es filiforme principalmente, largamente reptante, pubescente. Las hojas son monomórfas de 1–30 cm de longitud, translúcidas, de consistencia membranácea, de una célula de grosor, simples o 3 pinnadas, glabras o pubescentes, con tricomas simples o ramificados. Soros marginales, redondeados a ovados, con indusio. Esporas tetraédrico-globosas, triletes de color verde (Ramírez et al, 2015) (figura 30).

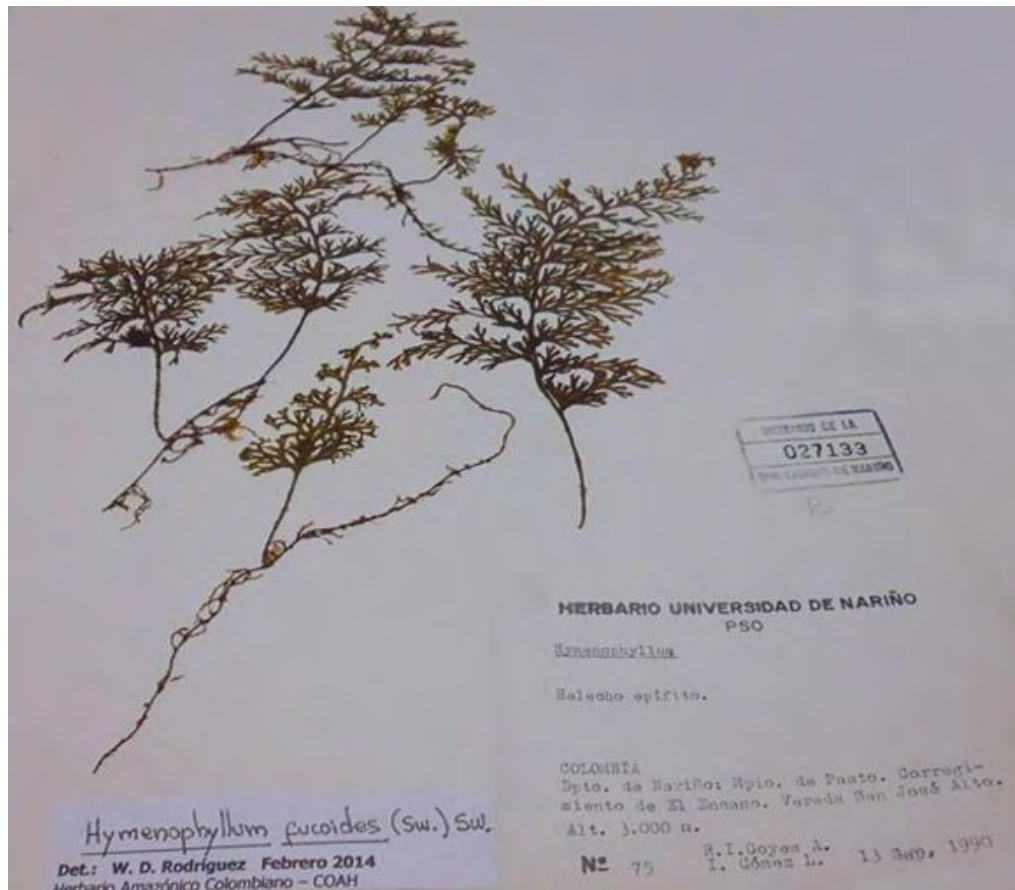


Figura 30: *Hymenophyllum fucoides* (Sw.) Sw.

Fuente: Herbario PSO Universidad de Nariño

Este género registró 20 especies de hábito herbáceo correspondientes a 126 registros. A nivel general se puede decir que se encuentra en un rango de altitud entre los 18 - 3850 m s. n. m. (Tabla 17).

Tabla 17. Relación de especies y rangos altitudinales del género *Hymenophyllum* de los herbarios PSO y CAUP.

Especies del Género	Registros		Elevación	
	CAUP	PSO	Máxima	Mínima
<i>Hymenophyllum</i>	29	97	3850	18
<i>Hymenophyllum apiculatum</i> Mett. ex Kuhn	2	0	3370	3000
<i>Hymenophyllum axillare</i> Sw.	6	23	3420	1150
<i>Hymenophyllum farallonense</i> Hieron	0	1	2800	2800
<i>Hymenophyllum fendlerianum</i> J.W. Sturm	0	1	2700	2700
<i>Hymenophyllum fucoides</i> (Sw.) Sw.	1	7	3000	1350
<i>Hymenophyllum hirsutum</i> (L.) Sw.	2	0	120	18
<i>Hymenophyllum jamesonii</i> Hook.	0	1	3350	3350
<i>Hymenophyllum lamellatum</i> Stolze	1	11	3400	1325
<i>Hymenophyllum lindenii</i> Hook.	1	0	2760	2760
<i>Hymenophyllum microcarpum</i> Desv.	2	6	1780	400
<i>Hymenophyllum plumieri</i> Hook. & Grev.	0	1	3100	3100
<i>Hymenophyllum plumosum</i> Kaulf.	0	1	2500	2500
<i>Hymenophyllum polyanthos</i> (Sw.) Sw.	1	6	3400	1820
<i>Hymenophyllum ruizianum</i> (Klotzsch) Kunze	1	6	3400	1850
<i>Hymenophyllum splendidum</i> Bosch	0	8	3300	1800
<i>Hymenophyllum tomentosum</i> Kunze	0	2	3500	2600
<i>Hymenophyllum trichomanoides</i> Bosch	2	0	1686	1500
<i>Hymenophyllum trichophyllum</i> Kunth	8	20	3850	1250
<i>Hymenophyllum tunbrigense</i> (L.) Sm.	0	1	1350	1350
<i>Hymenophyllum valvatum</i> Hook. & Grev.	2	2	3400	1850

En Nariño el género *Hymenophyllum* se encuentra en la zona andina, llanuras de la costa pacífica y piedemonte costero, en ecosistemas de páramo, subpáramo, bosque altoandino,

andino, subandino y bosque lluvioso tropical. En el departamento del Cauca, se distribuye por el valle del Patía, bota Caucana, centro de la cordillera central, occidental, y la llanura del pacífico. (Figura 31).

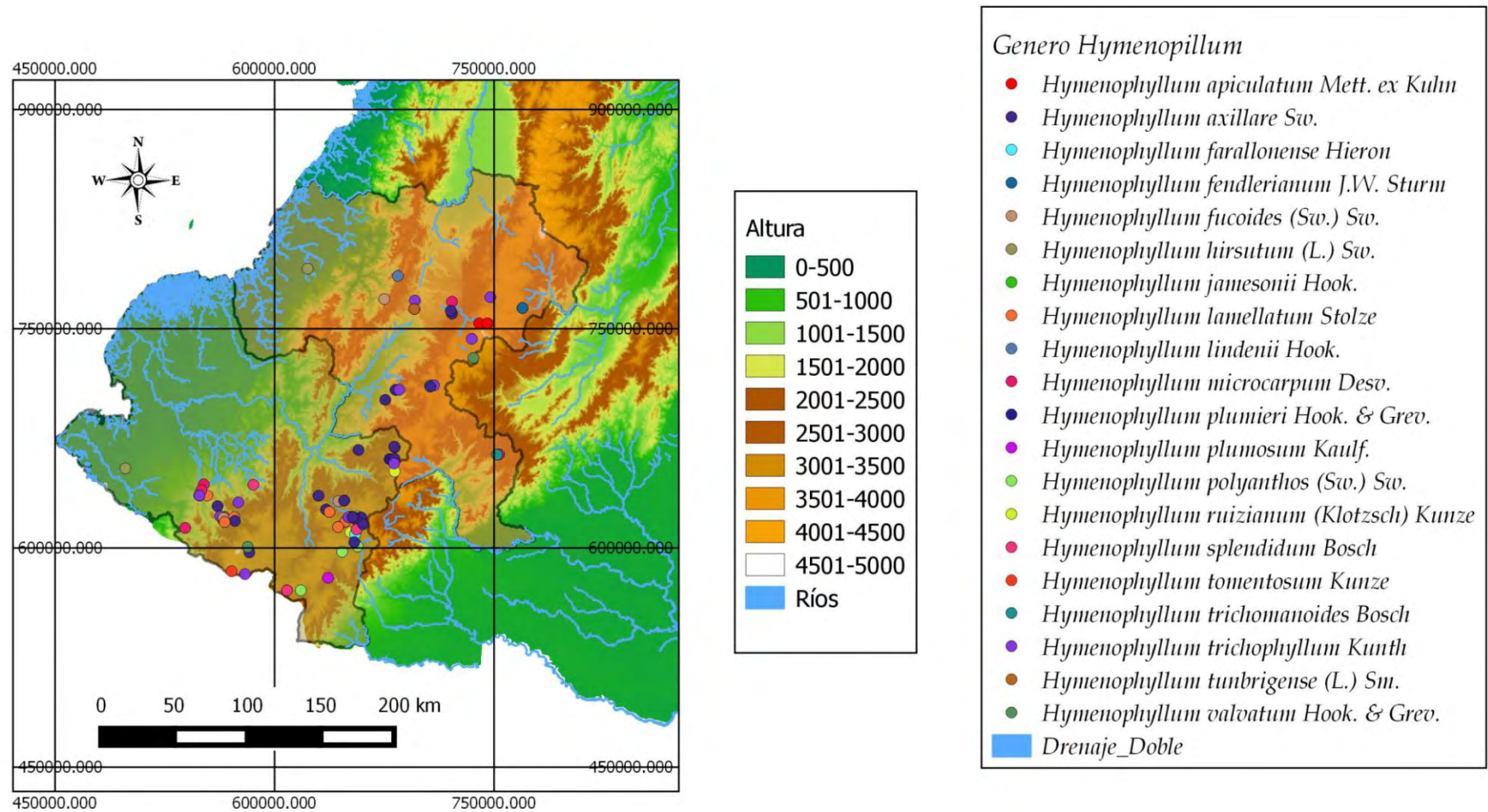


Figura 31: Distribución geográfica del género *Hymenophyllum* en los Departamentos de Nariño y Cauca, con base en registros biológicos de los Herbarios PSO y CAUP

Fuente: esta investigación

4.3.13 *Jamesonia*

Plantas terrestres de la familia Pteridaceae con rizoma corto a largamente reptante, con pelos oscuros a manera de pestañas. Las hojas son lineares, erectas, pequeñas a medianas, indeterminadas o a veces determinadas, el ápice puede estar completamente o ligeramente enrollado, el peciolo es generalmente corto, acanalado, cilíndrico o trígono. Lámina unipinnada o pinnatisecta algunas veces, las pinnas son pequeñas generalmente redondeadas, ovado-cordadas o largamente ovadas, auriculadas o lobuladas, dispuestas en dos series, tomentosas o glandulares, de consistencia herbácea a coriácea. Soros alargados dispuestos a lo largo de las venas, sin paráfisis a menudo oscuros ya que poseen bastante indumento, con un falso indusio que puede o no estar presente. Esporas globoso-tetraedricas, triletas, de color pardo amarillento, con reborde ecuatorial (Ramírez et al, 2015) (figura 32).



Figura 32: *Jamesonia goudotii* (Hieron.) C. Chr.

Fuente: Herbario PSO Universidad de Nariño

Jamesonia es un género que está presente en 67 registros y se compone por 9 especies. Su rango altitudinal esta entre los 1700 - 4000 m s. n. m. El hábito para las especies encontradas es herbáceo (Tabla 18).

Tabla 18. Relación de especies y rangos altitudinales del género *Jamesonia* de los herbarios PSO y CAUP.

Especies del Género	Registros		Elevación	
	CAUP	PSO	Máxima	Mínima
<i>Jamesonia</i>	10	57	4010	1700
<i>Jamesonia alstonii</i> A.F. Tryon	0	1	3800	3800
<i>Jamesonia cinnamomea</i> Kunze	0	8	4010	3500
<i>Jamesonia flexuosa</i> (Kunth) Christenh.	6	22	3428	1800
<i>Jamesonia goudotii</i> (Hieron.) C. Chr.	1	3	3700	3420
<i>Jamesonia hirta</i> (Kunth) Christenh.	0	2	2500	1700
<i>Jamesonia imbricata</i> (Sw.) Hook. & Grev.	3	8	3500	2500
<i>Jamesonia pulchra</i> Hook. & Grev.	0	5	3600	2900
<i>Jamesonia robusta</i> H. Karst.	0	5	3500	3140
<i>Jamesonia rotundifolia</i> Fée	0	3	3400	3400

En los departamentos de Nariño y Cauca, *Jamesonia* se distribuye hacia las zonas altas, encontrándose en mayor número en ecosistemas de bosques andinos, altoandinos y páramos. En Nariño los registros se concentran hacia las zonas altas del suroriente del departamento (Figura 33).

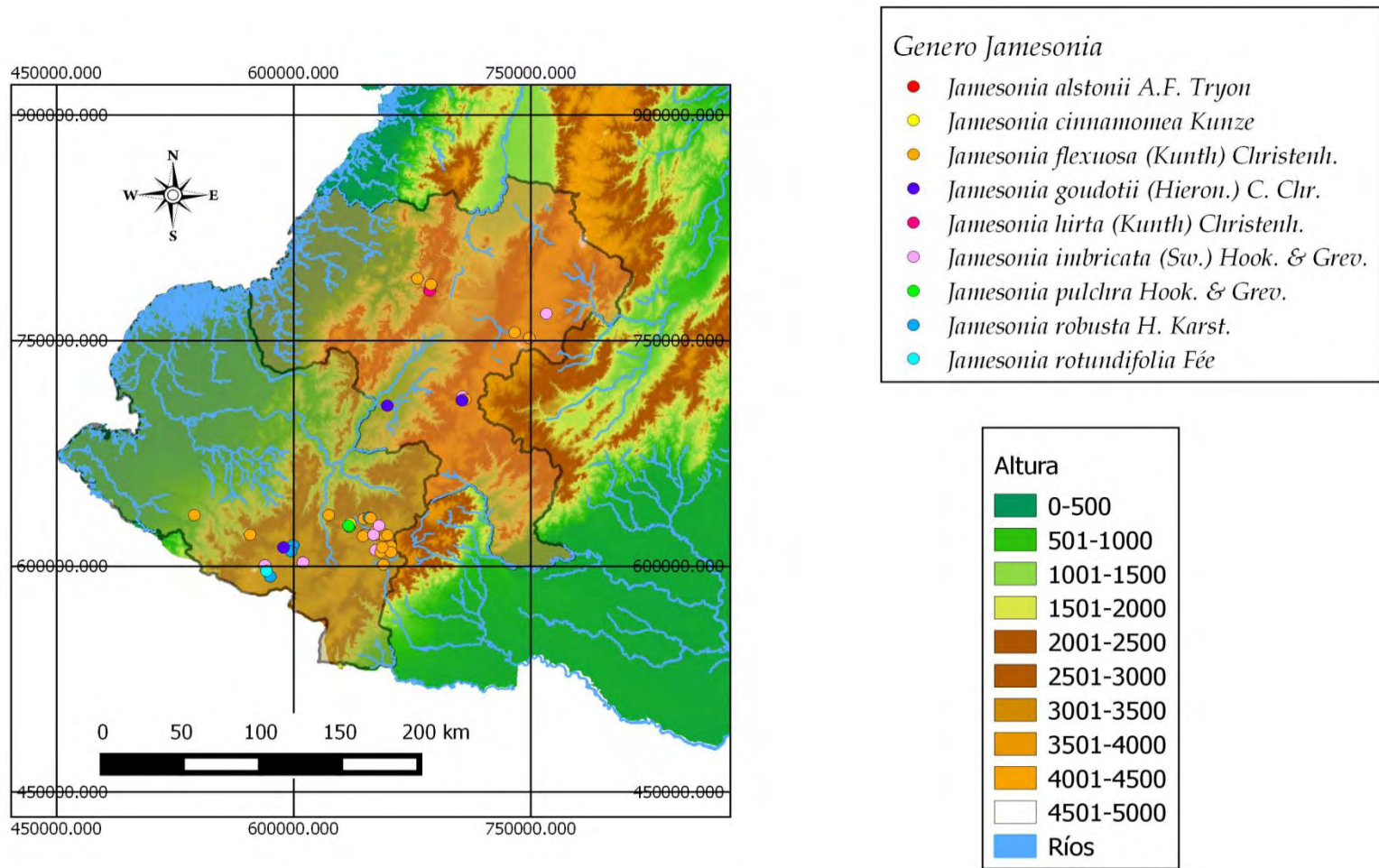


Figura 33: Distribución geográfica del género *Jamesonia* en los Departamentos de Nariño y Cauca, con base en registros biológicos de los Herbarios PSO y CAUP

Fuente: Esta investigación

4.3.14 *Lindsaea*

Género de la familia Lindsaeaceae que agrupa helechos principalmente terrestres o epífitos. El rizoma puede estar cubierto por escamas en la base. Hojas monomórficas o dimórficas, 1-3 pinnadas. Soros abaxiales, lineares, submarginales, continuos con indusio (Mendez & Murillo. 2014) (figura 34).



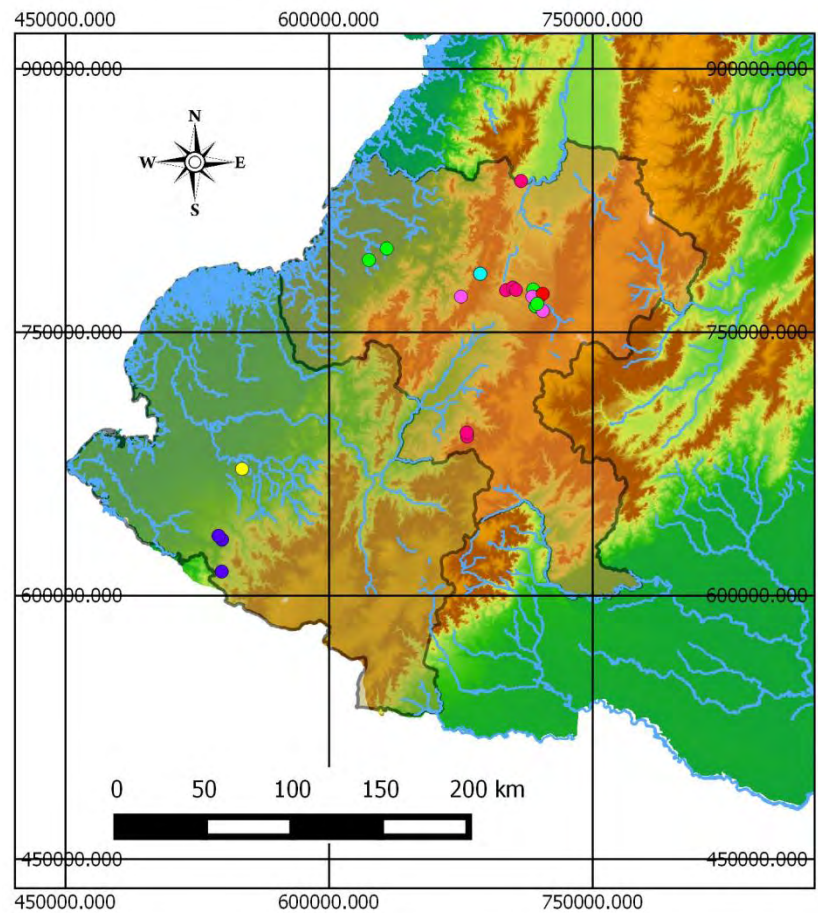
Figura 34: *Lindsaea quadrangularis* Raddi
Fuente: Herbario PSO Universidad de Nariño

Este género se encontró en 24 registros que pertenecen a 7 especies. El hábito de crecimiento es herbáceo y su rango altitudinal entre los 18 - 1950 m s. n. m. (Tabla 19).

Tabla 19. Relación de especies y rangos altitudinales del género *Lindsaea* de los herbarios PSO y CAUP.

Especies del Género	Registros		Elevación	
	CAUP	PSO	Máxima	Mínima
<i>Lindsaea</i>	16	8	1950	18
<i>Lindsaea arcuata</i> Kunze	1	0	1750	1750
<i>Lindsaea lancea</i> (L.) Bedd.	6	0	1800	18
<i>Lindsaea pratensis</i> Maxon	1	1	1950	1950
<i>Lindsaea quadrangularis</i> Raddi	3	1	1850	1590
<i>Lindsaea quadrangularis</i> subsp. <i>subalata</i> K.U. Kramer	0	4	1000	580
<i>Lindsaea stricta</i> (Sw.) Dryand.	5	1	1650	1067
<i>Lindsaea stricta</i> var. <i>stricta</i>	0	1	140	140

Los registros de *Lindsaea* presentes en el herbario PSO, se sitúan hacia el suroccidente del departamento en un ecosistema tipo bosque muy húmedo tropical y en la llanura del pacífico. En el Cauca se distribuyen hacia la cordillera central, oriental y las llanuras del pacífico (Figura 35).



Genero *Lindsaea*

- *Lindsaea arcuata* Kunze
- *Lindsaea lancea* (L.) Bedd.
- *Lindsaea pratensis* Maxon
- *Lindsaea quadrangularis* Raddi
- *Lindsaea quadrangularis* subsp. *subalata* K.U. Kramer
- *Lindsaea stricta* (Sw.) Dryand.
- *Lindsaea stricta* var. *stricta*

Altura

- 0-500
- 501-1000
- 1001-1500
- 1501-2000
- 2001-2500
- 2501-3000
- 3001-3500
- 3501-4000
- 4001-4500
- 4501-5000
- Ríos

Figura 35: Distribución geográfica del género *Lindsaea* en los Departamentos de Nariño y Cauca, con base en registros biológicos de los Herbarios PSO y CAUP

Fuente: Esta investigación

4.3.15 *Melpomene*

Género de la familia Polypodiaceae que agrupa helechos epífitos, rupícolas o terrestres. De rizoma erecto, corta o largamente reptante, con escamas enteras, cordiformes, clatradas, negruzcas o rojizas, glabras o con pequeñas papilas en la región apical. Las hojas son monomórfas, lineares a elípticas, pinnatífidas, pinnatisectas o algunas veces 1-pinnadas, pubescentes y setosas en la base. Pecíolo por lo general estrechamente alado, glabro y con setas rojizas. Soros redondeados, superficiales o hundidos sin paráfisis. Esporas globoso-tetraédricas, triletes, papilosas y de color verde (Ramírez et al, 2015) (figura 36).



Figura 36: *Melpomene* sp.

Fuente: Herbario PSO Universidad de Nariño

De este género existen 28 registros en las colecciones revisadas los cuales corresponden a 7 especies. Estas especies presentan un hábito de crecimiento herbáceo y rangos de elevación entre los 1550 - 4020 m s. n. m. (Tabla 20).

Tabla 20. Relación de especies y rangos altitudinales del género *Melpomene* de los herbarios PSO y CAUP.

Especies del Género	Registros		Elevación	
	CAUP	PSO	Máxima	Mínima
<i>Melpomene</i>	14	14	4020	1550
<i>Melpomene assurgens</i> (Maxon) A.R. Sm. & R.C. Moran	8	2	3400	1550
<i>Melpomene erecta</i> (C.V. Morton) A.R. Sm. & R.C. Moran	3	1	3600	3300
<i>Melpomene firma</i> (J. Sm.) A.R. Sm. & R.C. Moran	2	1	3480	2500
<i>Melpomene flabelliformis</i> (Poir.) A.R. Sm. & R.C. Moran	0	1	3450	3450
<i>Melpomene moniliformis</i> (Lag. ex Sw.) A.R. Sm. & R.C. Moran	1	7	4020	2500
<i>Melpomene pseudonutans</i> (Christ & Rosenst.) A.R. Sm. & R.C. Moran	0	1	3400	3400
<i>Melpomene xiphopteroides</i> (Liebm.) A.R. Sm. & R.C. Moran	0	1	2800	2800

Con base en los datos obtenidos en las revisiones de los herbarios PSO y CAUP, en los departamentos de Nariño y Cauca este género se encuentra distribuido en ecosistemas de bosque subandino, andino, altoandino y páramo (Figura 37).

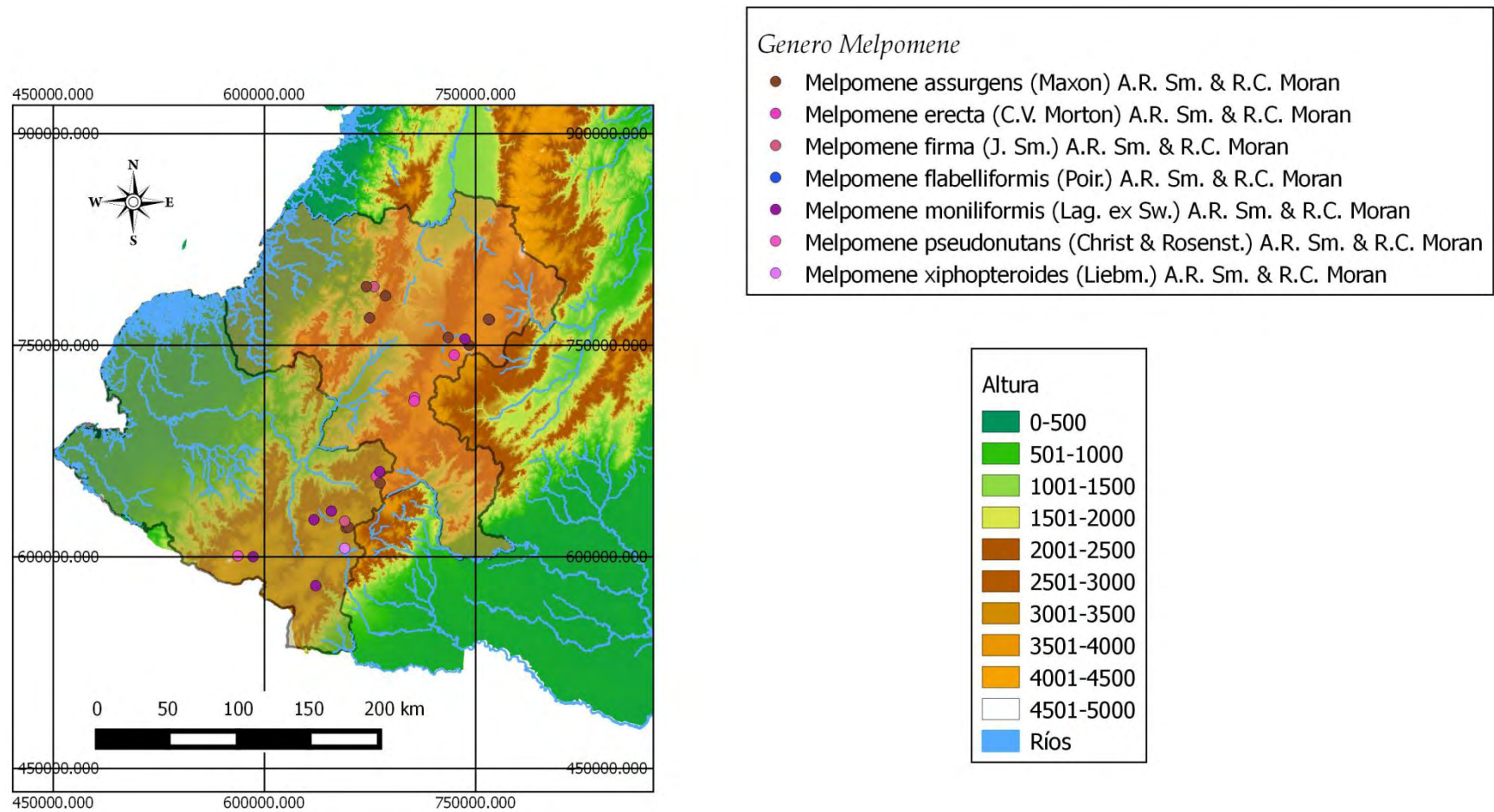


Figura 37: Distribución geográfica del género *Melpomene* en los Departamentos de Nariño y Cauca, con base en registros biológicos de los Herbarios PSO y CAUP

Fuente: Esta investigación

4.3.16 *Nephrolepis*

Este género pertenece a la familia Polypodiaceae y agrupa plantas terrestres, rupícolas o epífitas, pendulas o erectas. El Rizoma y la base del peciolo pueden estar cubiertos por escamas. Las hojas son monomórficas que pueden alcanzar hasta 1 m de longitud, con peciolo cortos, láminas 1-pinnadas, raquis con yema prolífica en el ápice algunas veces, pinas numerosas, furcadas, sesiles o con peciolulos cortos, articuladas al raquis, margen crenada a aserrada, glabras o cubiertas por escamas. Los soros son abaxiales, submarginales, con indusio reniforme, lunular o circular y a veces peltado (Méndez & Murillo. 2014) (figura 38).



Figura 38: *Nephrolepis* sp.

Fuente: Herbario PSO Universidad de Nariño

De este género se hallaron 18 registros en las colecciones revisadas. Posee 7 especies de hábito herbáceo. Su rango altitudinal esta entre los 2 - 1800 m s. n. m. (Tabla 21).

Tabla 21. Relación de especies y rangos altitudinales del género *Nephrolepis* de los herbarios PSO y CAUP.

Especies del Género	Registros		Elevación	
	CAUP	PSO	Máxima	Mínima
<i>Nephrolepis</i>	4	14	1800	2
<i>Nephrolepis biserrata</i> (Sw.) Schott	1	0	2	2
<i>Nephrolepis cordifolia</i> (L.) C. Presl	1	0	1550	1550
<i>Nephrolepis exaltata</i> (L.) Schott	1	0	1800	1800
<i>Nephrolepis multiflora</i> (Roxb.) F.M. Jarrett ex C.V. Morton	0	2	17	17
<i>Nephrolepis occidentalis</i> Kunze	0	1	1100	1100
<i>Nephrolepis pectinata</i> (Willd.) Schott	1	10	1800	62
<i>Nephrolepis rivularis</i> (Vahl) Mett. ex Krug	0	1	760	760

En los departamentos de Nariño y Cauca *Nephrolepis* es un género que se encuentra representado con 7 especies, en Nariño según los datos reportados en el PSO, se encuentra con mayor representatividad hacia el piedemonte costero y las llanuras del pacífico. Con base en los registros del herbario CAUP, su distribución comprende zonas medias de cordillera central, oriental, llanuras del pacífico y costa caucana (Figura 39).

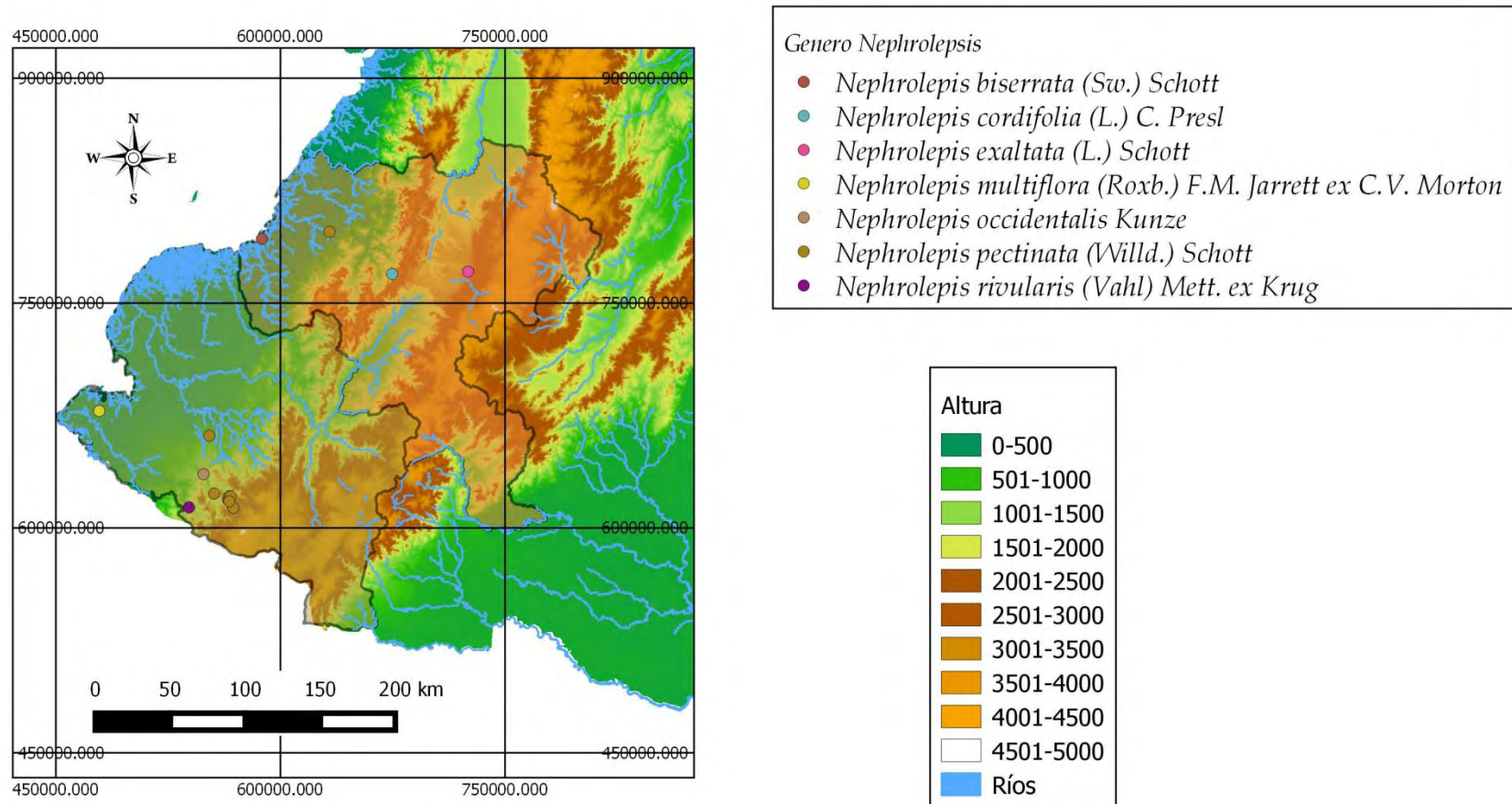


Figura 39: Distribución geográfica del género *Nephrolepis* en los Departamentos de Nariño y Cauca, con base en registros biológicos de los Herbarios PSO y CAUP

Fuente: Esta investigación

4.3.17 *Pecluma*

Pecluma pertenece a la familia Polypodiaceae, agrupa plantas terrestres, rupícolas o epifitas. El rizoma es cortamente reptante, sin ramificaciones y jamás glauco. Las hojas están dispuestas en dos hileras sobre la superficie dorsal, monomorfas, estrechamente elípticas a deltoides con peciolo de color negro a café rojizo. Láminas con pocas escamas a lo largo del eje con raquis adaxialmente pubescente y abaxialmente escamoso. Los soros son redondos sin indusios, con paráfisis. Esporas bilaterales, reniformes, verrugosas a tuberculadas de color amarillo (Ramírez et al, 2015) (figura 40).



Figura 40: *Pecluma camptophyllaria* (Fée) M.G. Price
Fuente: Herbario PSO Universidad de Nariño

En estas colecciones se encontraron un total de 51 registros para el género *Pecluma*, el cual se compone de 8 especies. Su hábito de crecimiento es herbáceo y se puede encontrar en un rango altitudinal entre los 700 - 3260 m s. n. m. (Tabla 22).

Tabla 22. Relación de especies y rangos altitudinales del género *Pecluma* de los herbarios PSO y CAUP.

Especies del Género	Registros		Elevación	
	CAUP	PSO	Máxima	Mínima
<i>Pecluma</i>	32	19	3260	700
<i>Pecluma camptophyllaria</i> (Fée) M.G. Price	7	3	3260	1300
<i>Pecluma consimilis</i> (Mett.) M.G. Price	0	6	1850	1750
<i>Pecluma divaricata</i> (E. Fourn.) Mickel & Beitel	1	4	3000	1600
<i>Pecluma eurybasis</i> (C. Chr.) M.G. Price	5	4	2850	704
<i>Pecluma hygrometrica</i> (Splitg.) M.G. Price	0	1	2900	2900
<i>Pecluma pectinata</i> (L.) M.G. Price	11	0	2560	700
<i>Pecluma plumula</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) M.G. Price	8	0	1911	745
<i>Pecluma ptilotos</i> (Kunze) M.G. Price	0	1	720	720

Se encuentra distribuido en el piedemonte costero nariñense, con una alta concentración de registros en el oriente de la capital. De igual forma, hacia el sur del departamento del Cauca entre el Valle del Patía y los municipios de El Rosario, Almaguer y los alrededores del centro poblado de la ciudad de Popayán (Figura 41).

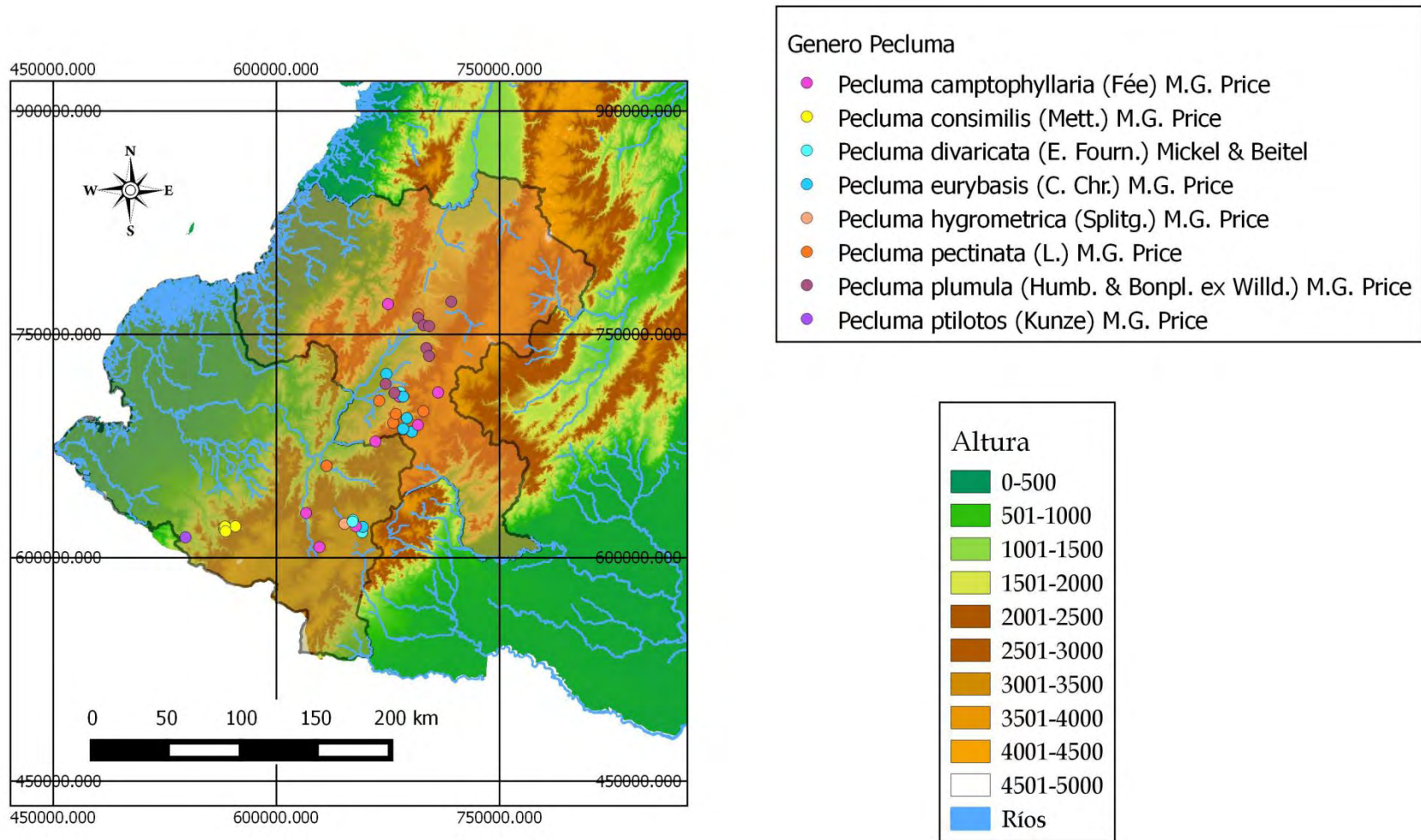


Figura 41: Distribución geográfica del género *Pecluma* en los Departamentos de Nariño y Cauca, con base en registros biológicos de los Herbarios PSO y CAUP

Fuente: Esta investigación

4.3.18 *Pityrogramma*

Este género de plantas terrestres o rupícolas perteneciente a la familia Pteridaceae. El rizoma puede ser corto, erecto, cubierto de escamas lanceoladas. Hojas monomórficas, con peciolo glabros, atroporpúreos, láminas 2 pinado-pinatífidas, con raquis glabro también atroporpúreo, pinas que pueden ser ovado-lanceoladas y equiláteras. Esporangios abaxiales, dispuestos a lo largo de venas, sin indusio (Méndez & Murillo. 2014) (figura 42).



Figura 42: *Pityrogramma chrysoconia* (Desv.) Maxon ex Domin

Fuente: Herbario PSO Universidad de Nariño

De este género se encontró 72 registros para 6 especies. Presenta un hábito de crecimiento herbáceo y se puede encontrar en rangos altitudinales entre los 3 - 2800 m s. n. m. (Tabla 23).

Tabla 23. Relación de especies y rangos altitudinales del género *Pityrogramma* de los herbarios PSO y CAUP.

Especies del Género	Registros		Elevación	
	CAUP	PSO	Máxima	Mínima
<i>Pityrogramma</i>	40	32	2800	3
<i>Pityrogramma calomelanos</i> (L.) Link	19	9	1750	3
<i>Pityrogramma chrysoconia</i> (Desv.) Maxon ex Domin	0	2	1500	300
<i>Pityrogramma dukei</i> Lellinger	2	1	220	62
<i>Pityrogramma ebenea</i> (L.) Proctor	16	11	2800	700
<i>Pityrogramma ochracea</i> (C. Presl) Domin	0	1	2150	2150
<i>Pityrogramma trifoliata</i> (L.) R.M. Tryon	3	8	2200	700

Con base en los registros de los herbarios PSO y CAUP, este género se encuentra mayormente en el departamento del Cauca en el Valle del Patía, los municipios de El Rosario y Almaguer, con algunos registros ocasionales en los alrededores de Popayán, norte del departamento y llanuras del pacífico caucano. En Nariño se encuentran numerosos registros que abarcan de igual forma el Valle del Patía, los municipios localizados al nororiente del departamento y el trayecto entre la ciudad de Pasto y San Andrés de Tumaco en la costa pacífica (Figura 43).

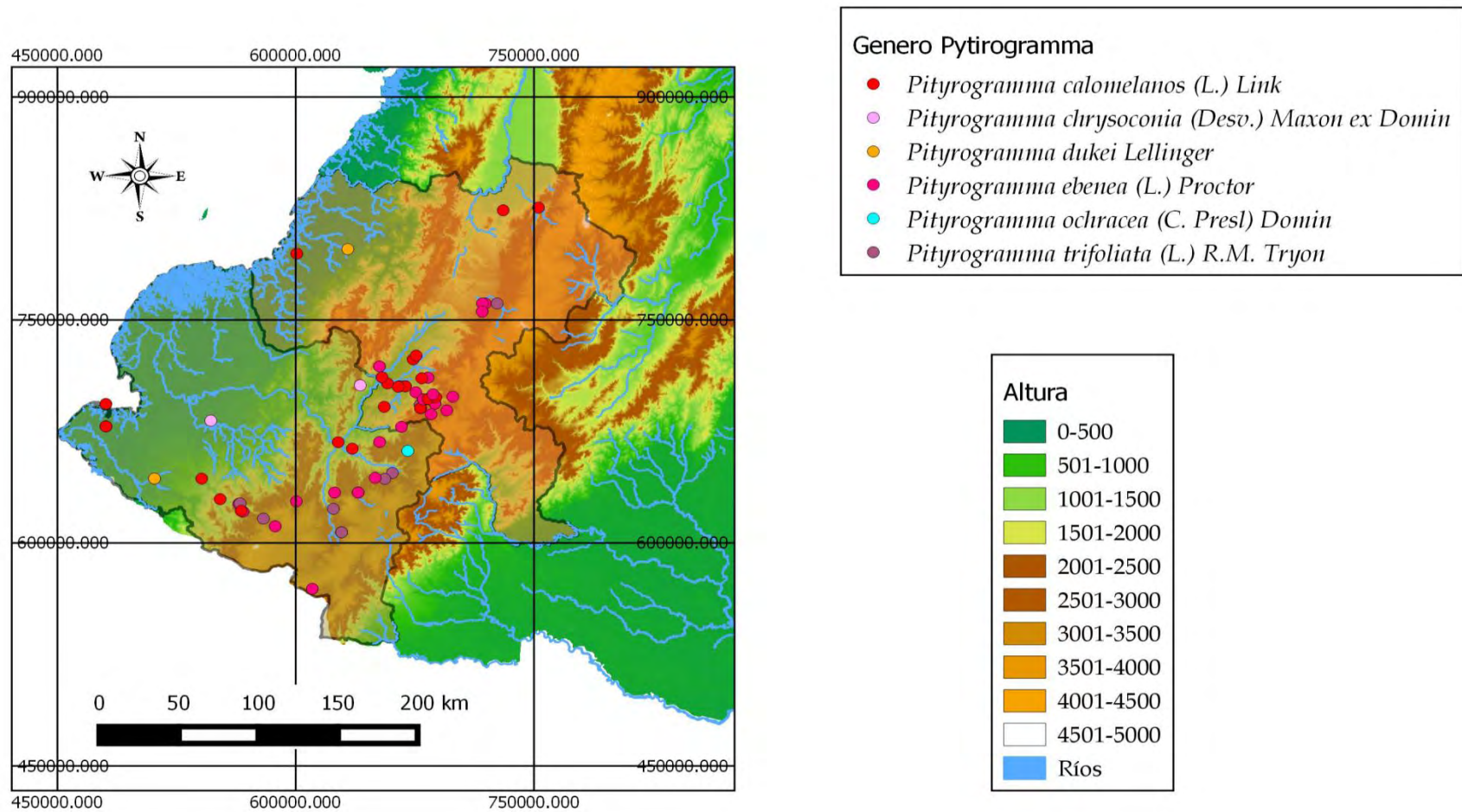


Figura 43: Distribución geográfica del género *Pityrogramma* en los Departamentos de Nariño y Cauca, con base en registros biológicos de los Herbarios PSO y CAUP

Fuente: Esta investigación

4.3.19 *Pleopeltis*

Género de la familia Polypodiaceae que agrupa a helechos epífitos o rupícolas. El rizoma es largamente reptante, escamoso y generalmente con raíces fibrosas. Hojas monomórfas o dimorfas, las fértiles más largas y angostas que las estériles, peciolos articulados al tallo mediante filopodios cortos, las láminas pueden ser simples, enteras y por lo general estrechamente elípticas. Los soros son redondos alargados o lineares, en la unión de dos o más venas, sin indusio, dispuestos en una sola hilera entre el raquis y la margen. Esporas elipsoides, monoletes de color amarillo (Ramírez et al, 2015) (figura 44).



Figura 44: *Pleopeltis macrocarpa* (Bory ex Willd.) Kaulf.

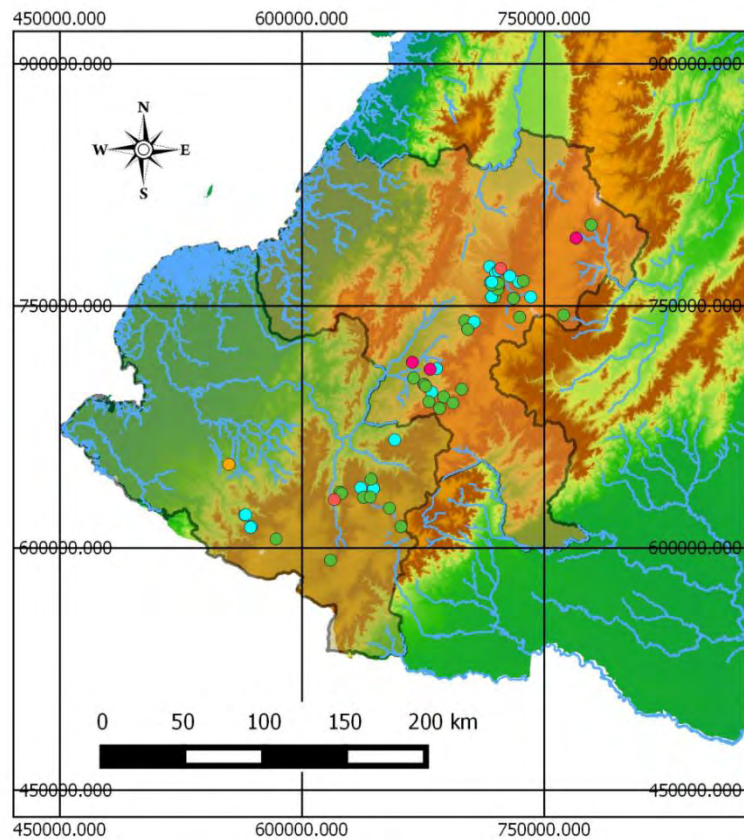
Fuente: Herbario PSO Universidad de Nariño

A este género lo componen 6 especies que están registradas en 75 ejemplares depositados en los herbarios revisados. El hábito de crecimiento de estas especies es herbáceo y se puede encontrar en rangos de elevación entre los 500 - 2900 m s. n. m. (Tabla 24).

Tabla 24. Relación de especies y rangos altitudinales del género *Pleopeltis* de los herbarios PSO y CAUP.

Especies del Género	Registros		Elevación	
	CAUP	PSO	Máxima	Mínima
<i>Pleopeltis</i>	50	25	2900	500
<i>Pleopeltis astrolepis</i> (Liebm.) E. Fourn.	3	1	1750	1500
<i>Pleopeltis macrocarpa</i> (Bory ex Willd.) Kaulf.	25	13	2800	700
<i>Pleopeltis polypodioides</i> (L.) E.G. Andrews & Windham	3	0	2765	630
<i>Pleopeltis remota</i> (Desv.) A.R.Sm.	19	9	2900	1500
<i>Pleopeltis remota</i> (Desv.) A.R. Sm.	0	1	1500	1500
<i>Pleopeltis wiesbaurii</i> (Sodirol) Lellinger	0	1	500	500

En Nariño el género *Pleopeltis* predomina en el bosque subandino, andino, altoandino, en los municipios cerca de la ciudad de Pasto y el bosque subxerofítico en la llanura del Patía. En el Cauca los registros se concentran hacia el Valle del Patía y los municipios cercanos al centro poblado de la ciudad de Popayán (Figura 45).



Genero *Pleopeltis*

- *Pleopeltis astrolepis* (Liebm.) E. Fourn.
- *Pleopeltis macrocarpa* (Bory ex Willd.) Kaulf.
- *Pleopeltis polypodioides* (L.) E.G. Andrews & Windham
- *Pleopeltis remota* (Desv.) A.R.Sm.
- *Pleopeltis remota* (Desv.) A.R. Sm.
- *Pleopeltis wiesbaurii* (Sodirol) Lellinger

Altura

- 0-500
- 501-1000
- 1001-1500
- 1501-2000
- 2001-2500
- 2501-3000
- 3001-3500
- 3501-4000
- 4001-4500
- 4501-5000
- Ríos

Figura 45: Distribución geográfica del género *Pleopeltis* en los Departamentos de Nariño y Cauca, con base en registros biológicos de los Herbarios PSO y CAUP

Fuente: Esta investigación

4.3.20 *Polypodium*

Este género pertenece a la familia Polypodiaceae, al cual pertenecen plantas epífitas, rupícolas o rastreros. El rizoma puede ser largo o cortamente reptante, generalmente ramificado, a menudo pruinoso con escamas clatradas, concoloras a a veces ligeramente bicoloras, de color anaranjado pálido a café. Hojas monomorfas o raramente dimorfas con peciolo articulado con un filopodio corto, la lámina es profundamente pinnatífida o 1-pinnada, glabra, pilosa, escamosa. El raquis es sulcado adaxialmente. Soros redondeados u ocasionalmente elípticos ubicados en una serie en el extremo de las venas, esporas reniformes de color amarillo (Ramírez et al, 2015) (figura 46).



Figura 46: *Polypodium monosorum* Desv.

Fuente: Herbario PSO Universidad de Nariño

En los Herbarios PSO y CAUP se encontraron 5 especies del género *Polypodium* en 54 ejemplares, estas especies presentan un hábito herbáceo y se pueden encontrar en rangos de altura entre los 1340 - 3420 m s. n. m. (Tabla 25).

Tabla 25. Relación de especies y rangos altitudinales del género *Polystichum* de los herbarios PSO y CAUP.

Especies del Género	Registros		Elevación	
	CAUP	PSO	Máxima	Mínima
<i>P Polypodium</i>	25	29	1340	3420
<i>Polypodium monosorum</i> Desv.	10	10	1340	3420
<i>Polypodium murorum</i> Hook.	11	9	2300	3420
<i>Polypodium thyssanolepis</i> A. Braun ex Klotzsch	4	8	1500	3000
<i>Polypodium triseriale</i> Sw.	0	1	1500	1700
<i>Polypodium wiesbaueri</i> Sodiro	0	1	1850	1850

En el departamento de Nariño se distribuye a lo largo de la cordillera central, con registros en zonas altas en el sur, suroriente y oriente, hacia los municipios de La Unión, San Pablo, Berruecos y La Cruz; predominando en el bosque andino y altoandino. En el departamento de Cauca, los registros para este género están sobre los municipios de Bolívar, Almaguer y en los cercanos a la ciudad de Popayán (Figura 47).

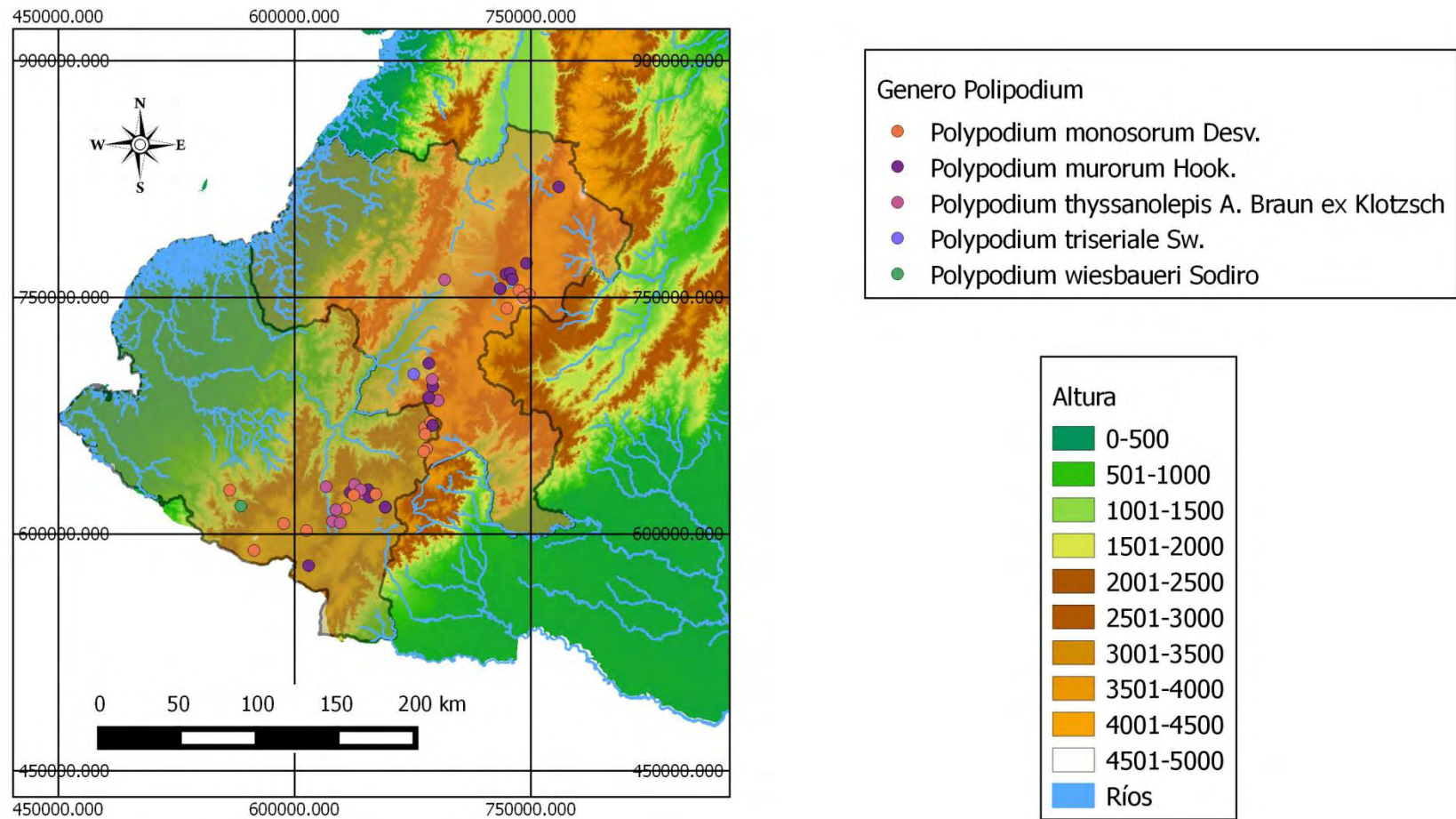


Figura 47: Distribución geográfica del género *Polypodium* en los Departamentos de Nariño y Cauca, con base en registros biológicos de los Herbarios PSO y CAUP

Fuente: Esta investigación

4.3.21 *Polystichum*

De la familia Dryopteridaceae, a este género pertenecen helechos terrestres o a veces rupícolas. Su rizoma es cortamente reptante a erecto, ramificado o no, con escamas estramíneas a negruzcas, largas raíces fibrosas y base de los peciolo persistentes. Las hojas pueden ser monomorfas o raramente subdimorfas, las fértiles más grandes que las estériles y con segmentos más pequeños, los peciolo son fasciculados densamente escamosos, las láminas pueden ser 1-pinnada o 3 pinnado-pinnatífida y escamosas, el raquis adaxialmente acanalado y escamoso. Soros redondeados, terminales o dispuestos dorsalmente en los nervios sin paráfisis, algunas veces con indusio. Esporas elipsoides a esferoides, monoletes, espinulosas o papilosas (Ramírez et al, 2015) (figura 48).



Figura 48: *Polystichum* sp.

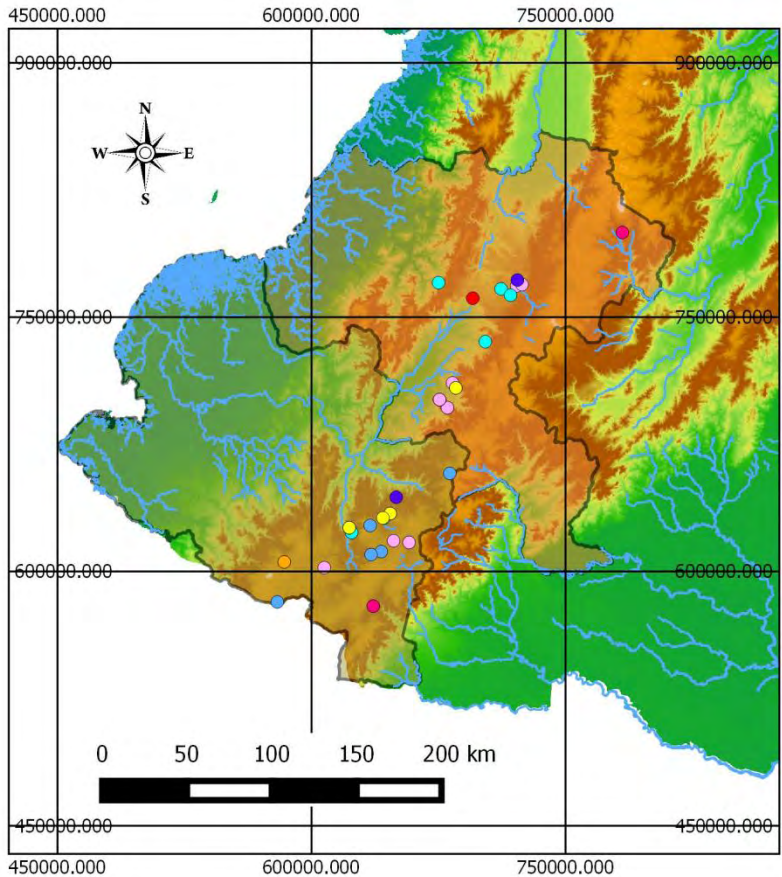
Fuente: Herbario PSO Universidad de Nariño

En esta investigación este género se encontró en 42 registros que pertenecen a 8 especies, las cuales presentan un hábito herbáceo. El rango altitudinal en el que se puede encontrar es entre los 1500 - 4200 m s. n. m. (Tabla 26).

Tabla 26. Hábitos de crecimiento y rangos de elevación del género *Polystichum* de los herbarios PSO y CAUP.

Especies del Género	Registros		Elevación	
	CAUP	PSO	Máxima	Mínima
<i>Polystichum</i>	24	18	4200	1500
<i>Polystichum distans</i> E. Fourn.	0	2	3000	1800
<i>Polystichum dubium</i> (H. Karst.) Diels	1	1	2500	2500
<i>Polystichum lehmannii</i> Hieron.	2	5	3000	2200
<i>Polystichum mexiae</i> Copel.	2	0	2560	2200
<i>Polystichum montevidense</i> (Spreng.) Rosenst.	2	0	2200	1750
<i>Polystichum muricatum</i> (L.) Fée	10	5	3200	1500
<i>Polystichum orbiculatum</i> (Desv.) J. Rémy & Fée	3	3	4200	2500
<i>Polystichum platyphyllum</i> (Willd.) C. Presl	4	2	2650	1600

Con base en los registros de encontrados en el herbario PSO y CAUP, este género ésta presente en el departamento de Nariño sobre la zona andina, en los municipios del sur y norte del departamento. Los registros se encuentran sobre los ecosistemas de tipo andino, altoandino y páramo. En el Cauca los registros se concentran hacia el municipio de Bolívar y cerca del centro poblado de la ciudad de Popayán (Figura 49).



Genero *Polystichum*

- *Polystichum distans* E. Fourn.
- *Polystichum dubium* (H. Karst.) Diels
- *Polystichum lehmannii* Hieron.
- *Polystichum mexiae* Copel.
- *Polystichum montevidense* (Spreng.) Rosenst.
- *Polystichum muricatum* (L.) Fée
- *Polystichum orbiculatum* (Desv.) J. Rémy & Fée
- *Polystichum platyphyllum* (Willd.) C. Presl

Altura

- 0-500
- 501-1000
- 1001-1500
- 1501-2000
- 2001-2500
- 2501-3000
- 3001-3500
- 3501-4000
- 4001-4500
- 4501-5000
- Ríos

Figura 49: Distribución geográfica del género *Polystichum* en los Departamentos de Nariño y Cauca, con base en registros biológicos de los Herbarios PSO y CAUP

Fuente: Esta investigación

4.3.22 *Pteris*

Género de la familia Pteridaceae, al cual pertenecen helechos generalmente terrestres aunque algunas veces rupícolas. Rizoma erecto o suberecto o también corto o largamente reptante con escamas. Hojas agrupadas o estrechamente espaciadas, monomórfas o ligeramente dimorfas, las fértiles más estrechas y más largas que las infértiles, glabras, escamosas o pubescentes por el envés, lámina oblongas lanceolada o deltoide, el peciolo puede ser más corto o de igual longitud que la lámina, liso o espinoso, de color verde, café, rojo, o negro purpúreo. Soros lineares y continuos cubiertos por un falso indusio marginal, escarioso y bien diferenciado con o sin paráfisis. Esporas globoso-tetraédricas o globosas triletas, tuberculadas a rugosas (Ramírez et al, 2015) (figura 50).



Figura 50: *Pteris livida* Mett.

Fuente: Herbario PSO Universidad de Nariño

En los Herbarios PSO y CAUP se encontraron 10 especies del género *Pteris* en 63 ejemplares, estas especies presentan un hábito herbáceo y se pueden encontrar en rangos de altura entre los 704 - 3200 m s. n. m. (Tabla 27).

Tabla 27. Relación de especies y rangos altitudinales del género *Pteris* de los herbarios PSO y CAUP.

Especies del Género	Registros		Elevación	
	CAUP	PSO	Máxima	Mínima
<i>Pteris</i>	32	31	3200	704
<i>Pteris biaurita</i> L.	1		1550	1550
<i>Pteris deflexa</i> Link		2	2700	2500
<i>Pteris ensiformis</i> Burm. f.	2		1010	1010
<i>Pteris grandifolia</i> L.		4	2200	1820
<i>Pteris livida</i> Mett.		6	1850	1350
<i>Pteris longipetiolulata</i> Lellinger	7		3000	1500
<i>Pteris muricata</i> Hook.	2	5	2900	1600
<i>Pteris muricatopedata</i> Arbeláez		3	3200	1800
<i>Pteris podophylla</i> Sw.	2	7	3200	1100
<i>Pteris quadriaurita</i> Retz.	18	4	2200	704

Con base en los registros del herbario PSO y CAUP, el género *Pteris* se encuentra distribuido, en el departamento de Nariño, sobre la zona Andina, sobre los municipios del sur y sur oriente del departamento, en las estribaciones del piedemonte costero, en el departamento del Cauca, se distribuye hacia el sur sobre los límites con el departamento de Nariño, entre los municipios de Bolívar y Almaguer, con algunos registros cerca del centro poblado de la ciudad de Popayán (Figura 51).

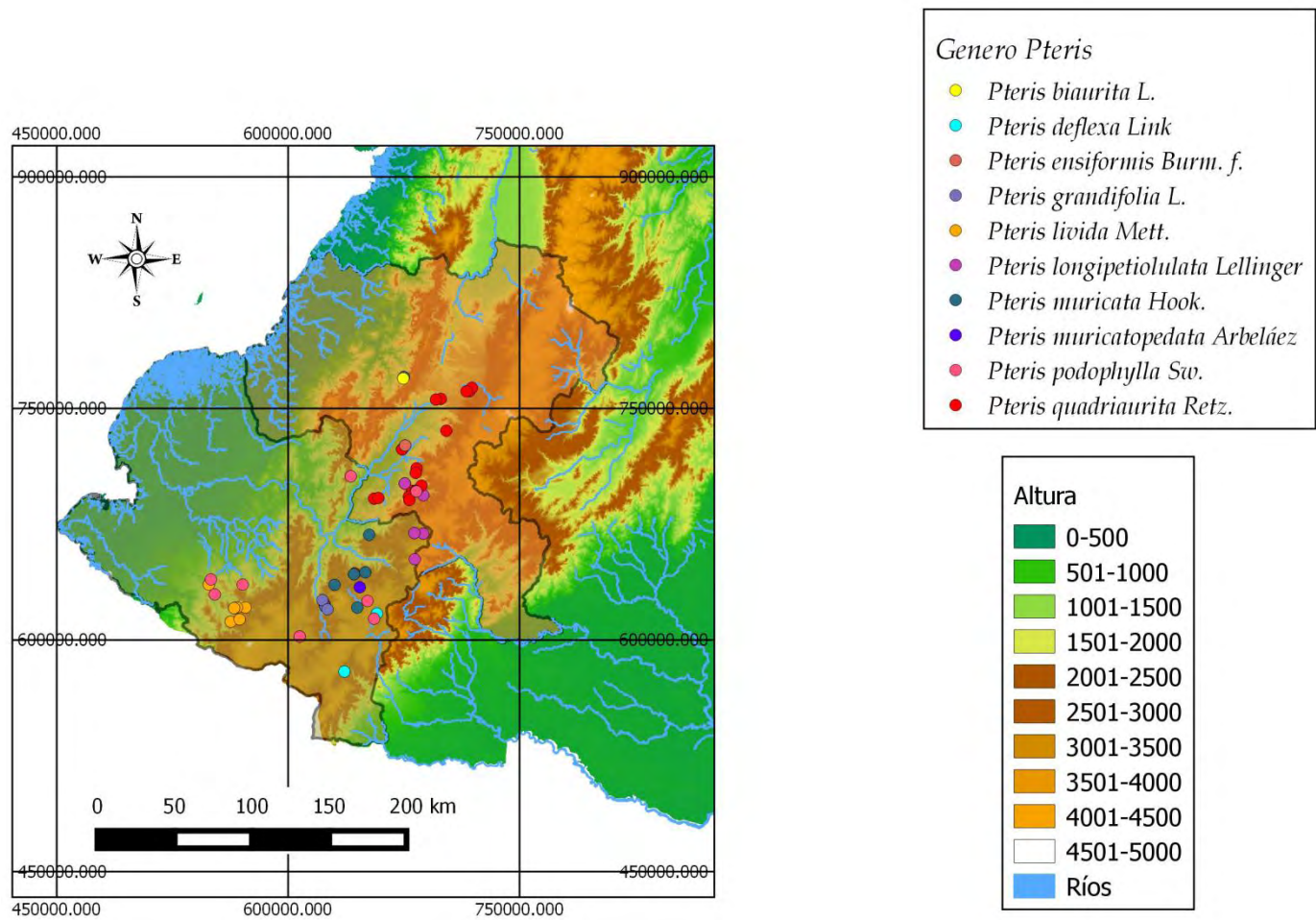


Figura 51: Distribución geográfica del género *Pteris* en los Departamentos de Nariño y Cauca, con base en registros biológicos de los Herbarios PSO y CAUP

Fuente: Esta investigación

4.3.23 *Serpocaulon*

De la familia Polypodiaceae, a este género pertenecen plantas epifitas o rupícolas y raramente terrestres. El rizoma es largo a cortamente reptante con escasa ramificación, en ocasiones glauco o escamoso, las escamas pueden ser redondeadas, oblongas lanceoladas o lanceoladas atenuadas con el extremo filiforme. Hojas monomórficas con peciolo que se articulan sobre un filopodio corto, estramineos a café claros, las láminas generalmente son pinnatífidas o pinnadas y raramente simples, son glabras, pilosas con o sin escamas. Soros redondeados o casi redondeados dispuestos de 1 a 10 hileras entre la costa y el margen, sin indusio y paráfisis (en ocasiones presente). Esporas bilaterales monoletes de color amarillo o blanquecinas (Ramírez et al, 2015) (figura 52).



Figura 52: *Serpocaulon maritimum* (Hieron.) A.R. Sm.

Fuente: Herbario PSO Universidad de Nariño

Se encontró 165 registros que pertenecen a 16 especies, las cuales presentan un hábito de crecimiento herbáceo. El rango altitudinal en el que se puede encontrar esta entre los 10 - 3600 m s. n. m. (Tabla 28).

Tabla 28. Relación de especies y rangos altitudinales del género *Serpocaulon* de los herbarios PSO y CAUP.

Especies del Género	Registros		Elevación	
	CAUP	PSO	Máxima	Mínima
<i>Serpocaulon</i>	75	90	3600	10
<i>Serpocaulon adnatum</i> (Kunze ex Klotzsch) A.R. Sm.	5	9	2300	1100
<i>Serpocaulon dissimile</i> (L.) A.R. Sm.	4	1	1830	1150
<i>Serpocaulon eleutherophlebium</i> (Fée) A.R. Sm.	9	6	3600	250
<i>Serpocaulon fraxinifolium</i> (Jacq.) A.R. Sm.	9	7	3200	580
<i>Serpocaulon funkii</i> (Mett.) A.R. Sm.	1	9	3200	1100
<i>Serpocaulon giganteum</i> (Desv.) A.R. Sm.	9	6	2240	1100
<i>Serpocaulon lasiopus</i> (Klotzsch) A.R. Sm.	5	0	1920	1740
<i>Serpocaulon latissimum</i> (R.C. Moran & B. Øllg.) A.R. Sm.	0	1	350	350
<i>Serpocaulon levigatum</i> (Cav.) A.R. Sm.	16	18	3100	280
<i>Serpocaulon loriceum</i> (L.) A.R. Sm.	1	5	1850	1550
<i>Serpocaulon maritimum</i> (Hieron.) A.R. Sm.	1	4	1000	10
<i>Serpocaulon nanegalense</i> (Sodirol) A.R. Sm.	0	1	2500	2500
<i>Serpocaulon patentissimum</i> (Mett. ex Kuhn) A.R. Sm.	0	14	3100	1000
<i>Serpocaulon sessilifolium</i> (Desv.) A.R. Sm.	4	7	3500	2600
<i>Serpocaulon subandinum</i> (Sodirol) A.R. Sm.	3	2	3100	2500
<i>Serpocaulon triseriale</i> (Sw.) A.R. Sm.	8	0	1960	1100

Los registros, según los ejemplares depositados en el herbario PSO y CAUP, están ampliamente distribuidos para los departamentos de Nariño y Cauca, encontrándose en gran

variedad de ecosistemas, los cuales van desde la costa pacífica, llanuras costeras, piedemonte costero, bosques de niebla, bosque andino y altoandino. Los registros se encuentran centralizados en ciertos puntos de la zona andina en los dos departamentos y en el piedemonte costero nariñense (Figura 53). Sobre este género existen vacíos de información especialmente sobre las llanuras del pacífico nariñense y caucano.

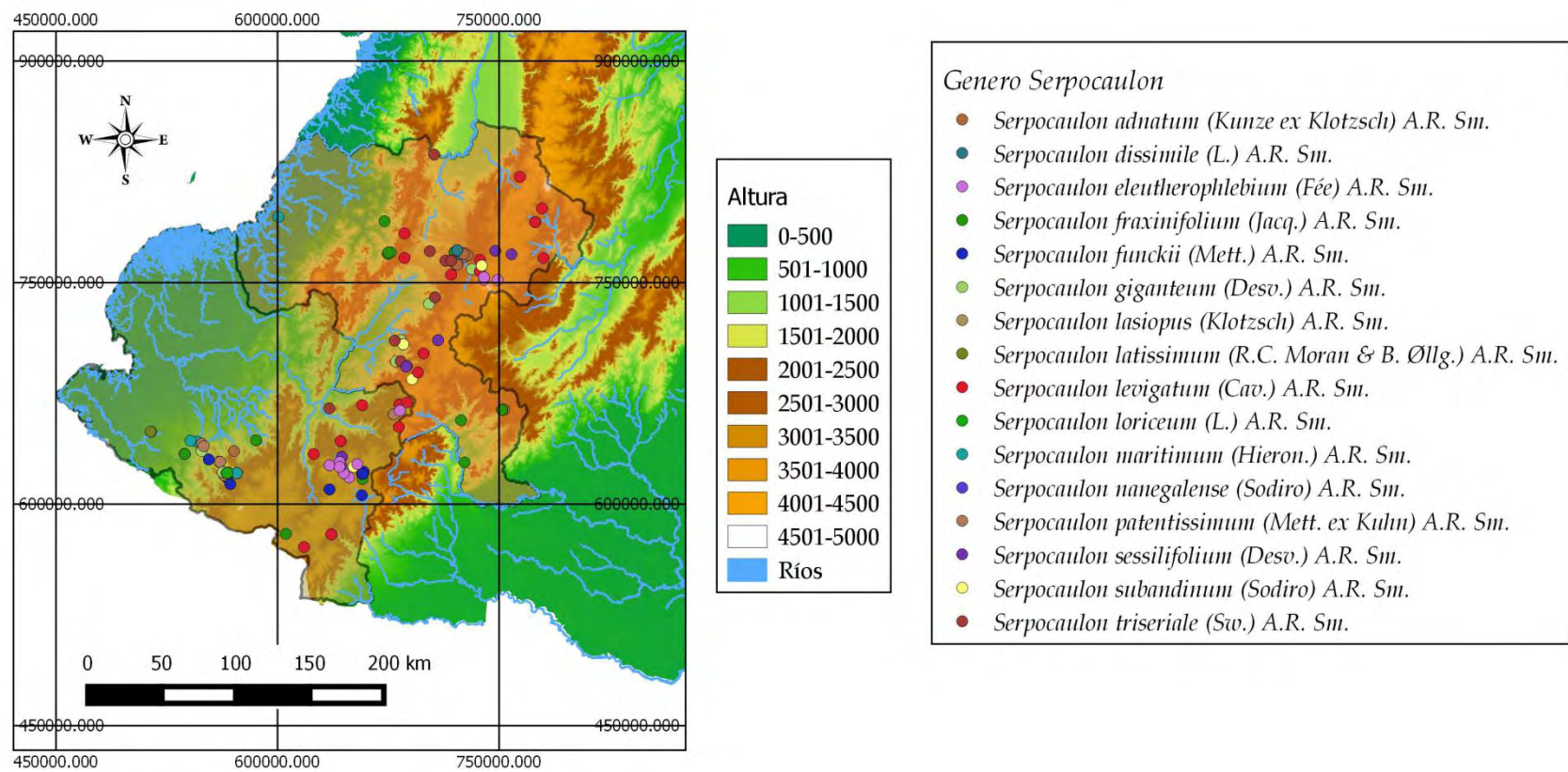


Figura 53: Distribución geográfica del género *Serpocaulon* en los Departamentos de Nariño y Cauca, con base en registros biológicos de los Herbarios PSO y CAUP

Fuente: Esta investigación

4.3.24 *Sticherus*

Género de la familia Gleicheniaceae que agrupa helechos terrestres, escandentes. El rizoma es largamente reptante, escamoso, protostélico con escamas lanceoladas de color café. Las hojas son indeterminadas de crecimiento periódico, pseudodicotómicamente furcadas o algunas veces simples, con pinnas en pares opuestos, erectas o escandentes, con indumento de escamas ciliadas o fimbriadas y pelos, aunque pocas veces glabras. Soros redondos en la superficie abaxial, sin indusio y paráfisis. Esporas elipsoides monoletes, hialinas o de color amarillo (Ramírez et al, 2015) (figura 54).



Figura 54: *Sticherus nitidulus* (Rosenst.) Copel.

Fuente: Herbario PSO Universidad de Nariño

Del género *Sticherus* se encontraron 12 especies en 71 ejemplares, estas especies presentan un hábito herbáceo y se pueden encontrar en rangos de altura entre los 150 - 3420 m s. n. m. (Tabla 29).

Tabla 29. Relación de especies y rangos altitudinales del género *Sticherus* de los herbarios PSO y CAUP.

Especies del Género	Registros		Elevación	
	CAUP	PSO	Máxima	Mínima
<i>Sticherus</i>	34	37	3420	150
<i>Sticherus bifidus</i> (Willd.) Ching	16	15	2764	580
<i>Sticherus gnidioides</i> (Mett.) Nakai	0	2	1800	1100
<i>Sticherus hypoleucus</i> (Sodirol) Copel.	0	8	2700	150
<i>Sticherus lechleri</i> (Mett. ex Kuhn) Nakai	2	0	2030	1954
<i>Sticherus longipinnatus</i> (Hook.) Ching	1	0	1750	1750
<i>Sticherus maritimus</i> (Hieron.) Nakai	0	1	580	580
<i>Sticherus nudus</i> (Moritz ex Reichard) Nakai	3	1	1830	1500
<i>Sticherus pruinosus</i> (Mart.) Ching	7	0	2300	1460
<i>Sticherus revolutus</i> (Kunth) Ching	1	5	3420	150
<i>Sticherus rubiginosus</i> (Mett.) Nakai	0	2	1800	1800
<i>Sticherus simplex</i> (Desv.) Ching	3	2	3420	3000
<i>Sticherus tomentosus</i> (Cav. ex Sw.) A.R. Sm.	1	1	2800	2100

En los departamentos de Nariño y Cauca este género se encuentra distribuido en la zona andina, y piedemonte costero de los dos departamentos; en Nariño se encuentran registros desde la costa hasta los bosques alto andinos ubicados el oriente del departamento, en el Cauca los registros se encuentran ubicados hacia los municipios cercanos a Popayán y los limitantes con el departamento de Nariño (Figura 55).

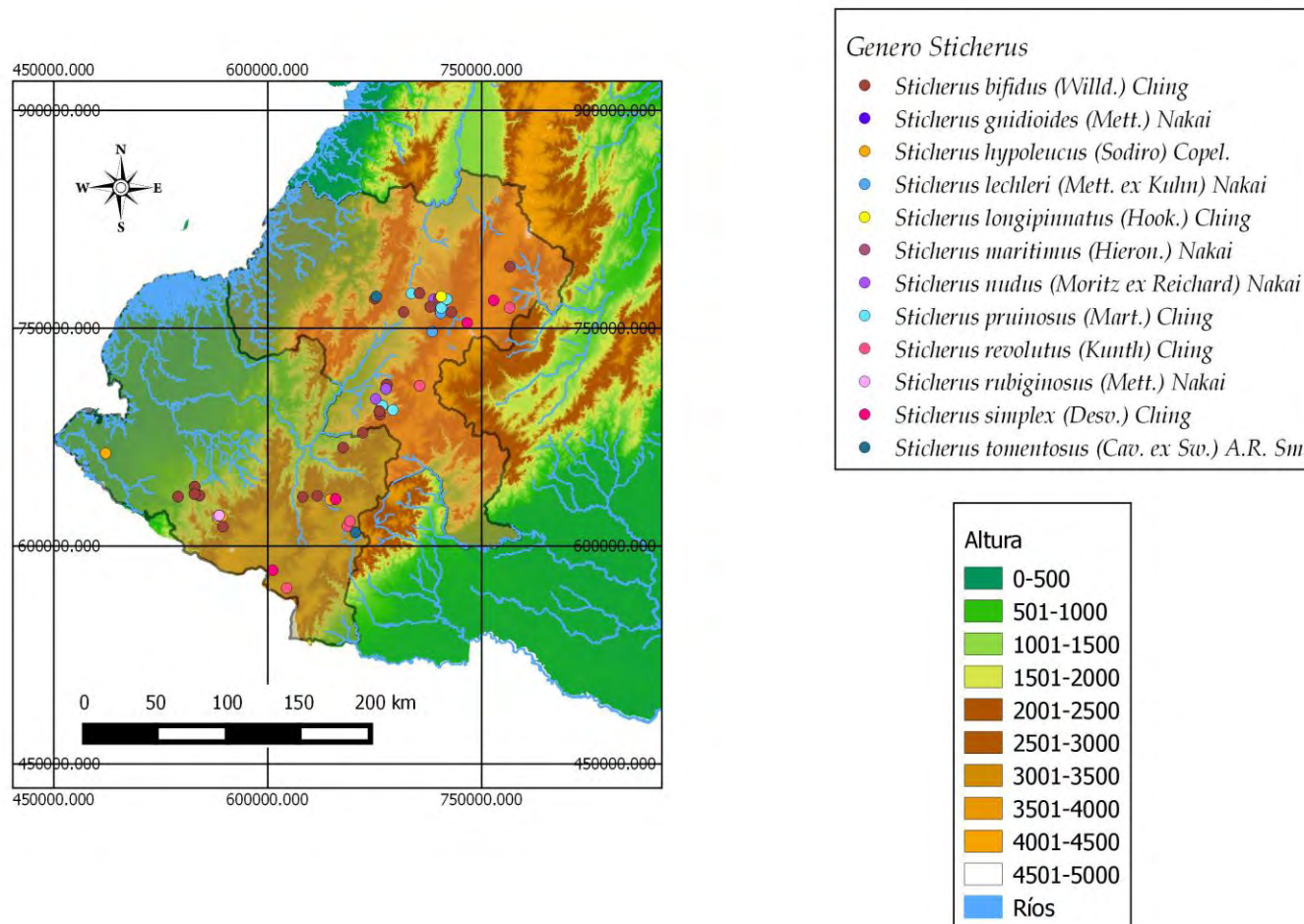


Figura 55: Distribución geográfica del género *Sticherus* en los Departamentos de Nariño y Cauca, con base en registros biológicos de los Herbarios PSO y CAUP

Fuente: Esta investigación

4.3.25 *Tectaria*

Género que pertenece a la familia Tectariaceae y que agrupa helechos terrestres o rupícolas. Rizoma cortamente rastrero a ascendente, cubierto con escamas. Hojas aglomeradas, raramente próximas, simples pinnadas, o bipinnada, en ocasiones compuestas, monomorfas o raramente dimorfas, las láminas generalmente pilosas por una o ambas superficies. Soros por lo general redondeados, oblongos, con forma de j, o lineares (Méndez & Murillo, 2014) (figura 56).



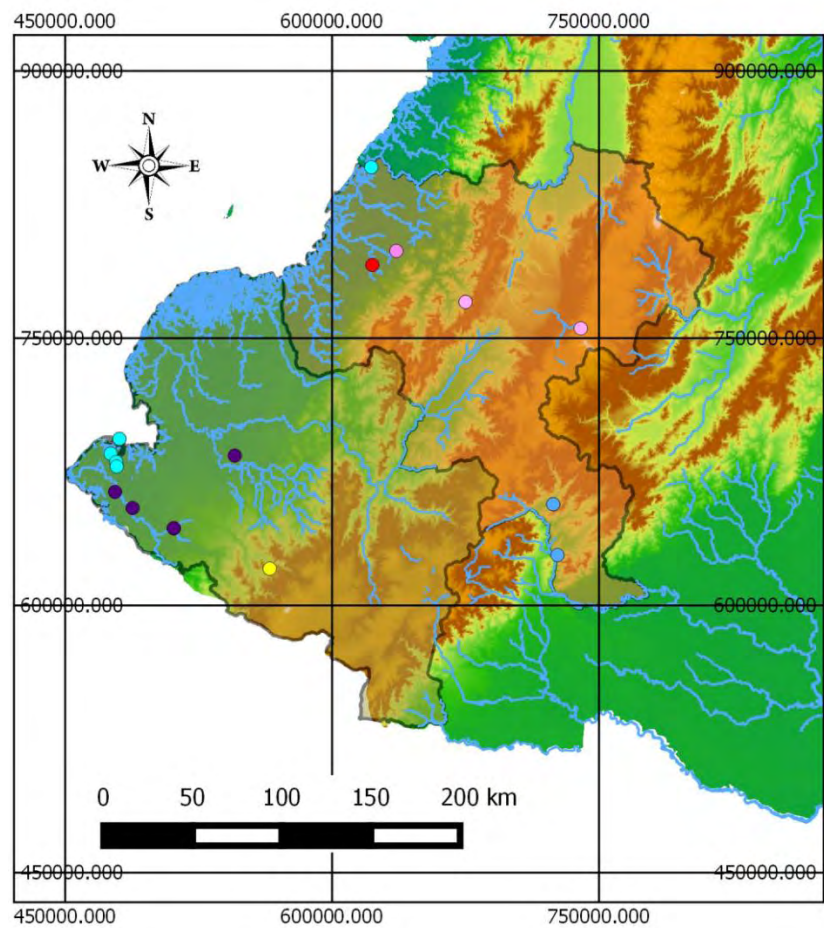
Figura 56: *Tectaria rivalis* (Mett.) C. Chr.
Fuente: Herbario PSO Universidad de Nariño

En los Herbarios PSO y CAUP se encontraron 7 especies del género *Tectaria* en 22 ejemplares, estas especies presentan un hábito herbáceo y se pueden encontrar en rangos de altura entre los 2 - 2750 m s. n. m. (Tabla 30).

Tabla 30. Relación de especies y rangos altitudinales del género *Tectaria* de los herbarios PSO y CAUP.

Especies del Género	Registros		Elevación	
	CAUP	PSO	Máxima	Mínima
<i>Tectaria</i>	10	12	2750	2
<i>Tectaria acutiloba</i> (Hieron.) Maxon	1	0	18	18
<i>Tectaria antioquiensis</i> (Baker) C. Chr.	1	1	1800	1600
<i>Tectaria draconoptera</i> (D.C. Eaton) Copel.	1	0	60	60
<i>Tectaria fernandensis</i> C. Chr.	1	5	200	2
<i>Tectaria incisa</i> Cav.	3	0	2750	1050
<i>Tectaria plantaginea</i> (Jacq.) Maxon	2	0	1200	1050
<i>Tectaria rivalis</i> (Mett.) C. Chr.	1	6	220	130

Este es un género con escasos registros, en Nariño se encontró distribuido hacia el oriente del departamento en el piedemonte costero y costa nariñense. En el Cauca se encontraron registros que van desde la costa caucana hasta la zona andina y la bota caucana en el ecotono andino amazónico (Figura 57).



Genero Tectaria

- *Tectaria acutiloba* (Hieron.) Maxon
- *Tectaria antioquiiana* (Baker) C. Chr.
- *Tectaria draconoptera* (D.C. Eaton) Copel.
- *Tectaria fernandensis* C. Chr.
- *Tectaria incisa* Cav.
- *Tectaria plantaginea* (Jacq.) Maxon
- *Tectaria rivalis* (Mett.) C. Chr.

Altura

- 0-500
- 501-1000
- 1001-1500
- 1501-2000
- 2001-2500
- 2501-3000
- 3001-3500
- 3501-4000
- 4001-4500
- 4501-5000
- Ríos

Figura 57: Distribución geográfica del género *Tectaria* en los Departamentos de Nariño y Cauca, con base en registros biológicos de los Herbarios PSO y CAUP

Fuente: Esta investigación

4.3.26 *Thelypteris*

Pertenece a la familia Thelypteridaceae y agrupa helechos terrestres o rupícolas. Su rizoma puede ser reptante, decumbente o erecto, simétrico raramente escandente con escamas en el ápice. Hojas pinnadas a pinnado-pinnatifidas, raramente simples o 3-pinnadas, monomorfas u ocasionalmente subdimorfas, pubescentes o raramente glabras, ejes de la lámina generalmente sulcados por el envés, aeróforos presentes o ausentes en la base de las pinnas. Soros redondeados oblongos o alargados, dispuestos sobre las venas en la superficie inferior, el indusio puede estar presente o bien desarrollado, con o sin paráfisis. Esporas bilaterales, monoletes, raramente tetraédricas y triletes, con perispora prominente (Ramírez et al, 2015) (figura 58).



Figura 58: *Thelypteris asplenoides* (Sw.) Proctor
Fuente: Herbario PSO Universidad de Nariño

En los Herbarios PSO y CAUP se encontraron 21 especies del género *Thelypteris* en 52 ejemplares, estas especies presentan un hábito herbáceo y se pueden encontrar en rangos de altura entre los 10 - 3800 m s. n. m. (Tabla 31).

Tabla 31. Relación de especies y rangos altitudinales del género *Thelypteris* de los herbarios PSO y CAUP.

Especies del Género	Registros		Elevación	
	CAUP	PSO	Máxima	Mínima
<i>Thelypteris</i>	15	37	3800	10
<i>Thelypteris andreaana</i> (Sodirol) C.V. Morton	0	1	1800	1800
<i>Thelypteris angustifolia</i> (Willd.) Proctor	1	1	580	350
<i>Thelypteris asplenioides</i> (Sw.) Proctor	0	2	1350	1150
<i>Thelypteris brausei</i> (Hieron.) Alston	3	0	3340	2400
<i>Thelypteris cheilanthoides</i> (Kunze) Proctor	0	2	2800	2500
<i>Thelypteris deflexa</i> (C. Presl) R.M. Tryon	2	1	1700	700
<i>Thelypteris diplazioides</i> (Moritz ex Mett.) Ching	0	2	580	250
<i>Thelypteris falcata</i> (Liebm.) R.M. Tryon	0	2	715	245
<i>Thelypteris francoana</i> (E. Fourn.) C.F. Reed	1	2	300	10
<i>Thelypteris gigantea</i> (Mett.) R.M. Tryon	0	1	280	280
<i>Thelypteris hispidula</i> (Decne.) C.F. Reed	0	4	1750	15
<i>Thelypteris leprieurii</i> (Hook.) R.M. Tryon	1	0	1800	1800
<i>Thelypteris minutula</i> C.V. Morton	0	1	3400	3400
<i>Thelypteris muzensis</i> (Hieron.) Alston	1		2619	2619
<i>Thelypteris patens</i> (Sw.) Small	2	1	2000	753
<i>Thelypteris perstrigosa</i> (Maxon) Ching	3		3390	3320
<i>Thelypteris pteroides</i> (Klotzsch) R.M. Tryon		2	3800	2500
<i>Thelypteris reticulata</i> (L.) Proctor		2	580	220
<i>Thelypteris rudis</i> (Kunze) Proctor		11	3000	1500
<i>Thelypteris serrata</i> (Cav.) Alston		1	15	15
<i>Thelypteris tristis</i> (Kunze) R.M. Tryon	1	1	1600	1300

Es un género que se encuentra muy bien distribuido en los departamentos del Cauca y Nariño, su distribución va desde la costa hasta los páramos, abarcando gran cantidad de ecosistemas. En Nariño su distribución va desde la zona andina, abarcando los municipios localizados en la vía Pasto - Tumaco. En el departamento del Cauca, se ubican en la zona andina y costa, muchos de ellos concentrados en los municipios de Bolívar, Almaguer y el Valle del Patía (Figura 59).

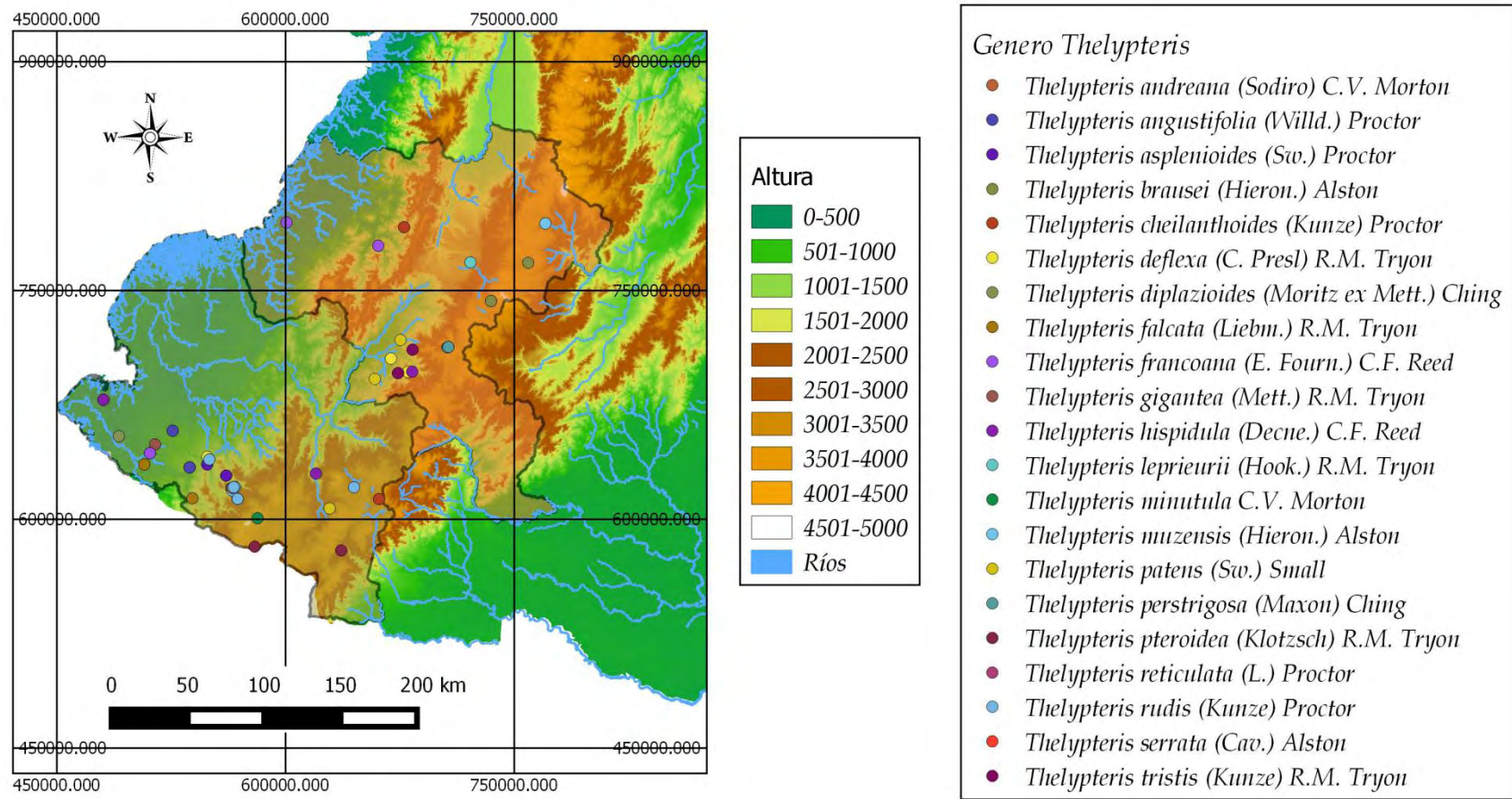


Figura 59: Distribución geográfica del género *Thelypteris* en los Departamentos de Nariño y Cauca, con base en registros biológicos de los Herbarios PSO y CAUP

Fuente: Esta Investigación

4.3.27 *Trichomanes*

Este género pertenece a la familia Hymenophyllaceae que se caracteriza por presentar plantas epifitas o hemiepífitas, que en ocasiones pueden ser rupícolas o terrestres. El rizoma erecto o decumbente o también largamente reptante y filiforme, con abundantes tricomas y raíces fibrosas. Las hojas pueden ser fasciculadas o espaciadas, monomórficas o dimórficas enteras, simples o 4-pinnado-pinnatífidas, suborbiculares, lanceoladas o subdeltoides, subsesiles o pecioladas, glabras o con pelos principalmente en la costa y en las márgenes. El pecíolo es aplanado, cilíndrico o redondeado-trigono. Soros en el extremo de la vena, indusio llamado involucro generalmente tubular, cilíndrico a urceolado, la boca bilabiada o entera. Esporas tetraédricas, globosas y de color verde (Ramírez et al, 2015) (figura 60).



Figura 60: *Trichomanes angustatum* Carmich.

Fuente: Herbario PSO Universidad de Nariño

En los Herbarios PSO y CAUP se encontraron 16 especies del género *Trichomanes* en 54 ejemplares, estas especies presentan un hábito herbáceo y se pueden encontrar en rangos de altura entre los 18 - 3000 m s. n. m. (Tabla 32).

Tabla 32. Relación de especies y rangos altitudinales del género *Trichomanes* de los herbarios PSO y CAUP.

Especies del Género	Registros		Elevación	
	CAUP	PSO	Máxima	Mínima
<i>Trichomanes</i>	25	29	3000	18
<i>Trichomanes angustatum</i> Carmich.		4	3000	2700
<i>Trichomanes ankersii</i> C. Parker ex Hook. & Grev.	1		18	18
<i>Trichomanes capillaceum</i> L.	1		1698	1698
<i>Trichomanes crinitum</i> Sw.		1	1850	1850
<i>Trichomanes crispum</i> L.	2	9	1850	320
<i>Trichomanes dactylites</i> Sodiro	1		1686	1686
<i>Trichomanes diaphanum</i> Kunth	2	1	1800	1600
<i>Trichomanes diversifrons</i> (Bory) Mett. ex Sadeb.	1	2	180	62
<i>Trichomanes elegans</i> Rich.	5	2	1550	18
<i>Trichomanes galeottii</i> E. Fourn.	1		18	18
<i>Trichomanes hymenoides</i> Hedw.	8	1	2980	1050
<i>Trichomanes krausii</i> Hook. & Grev.		2	1750	120
<i>Trichomanes lucens</i> Sw.		2	2900	2800
<i>Trichomanes membranaceum</i> L.		2	2700	150
<i>Trichomanes pinnatum</i> Hedw.	2	3	1300	18
<i>Trichomanes pyxidiferum</i> L.	1		1740	1740

Los registros del género *Trichomanes* registrados en el herbario PSO y CAUP, se encuentran concentrados en el departamento de Nariño sobre el piedemonte costero y hacia el sur oriente del departamento. En el departamento del Cauca los registros se encuentran distribuidos sobre la

costa, piedemonte costero, zona andina y hacia la bota caucana, encontrándose en variedad de ecosistemas dentro del departamento (Figura 61).

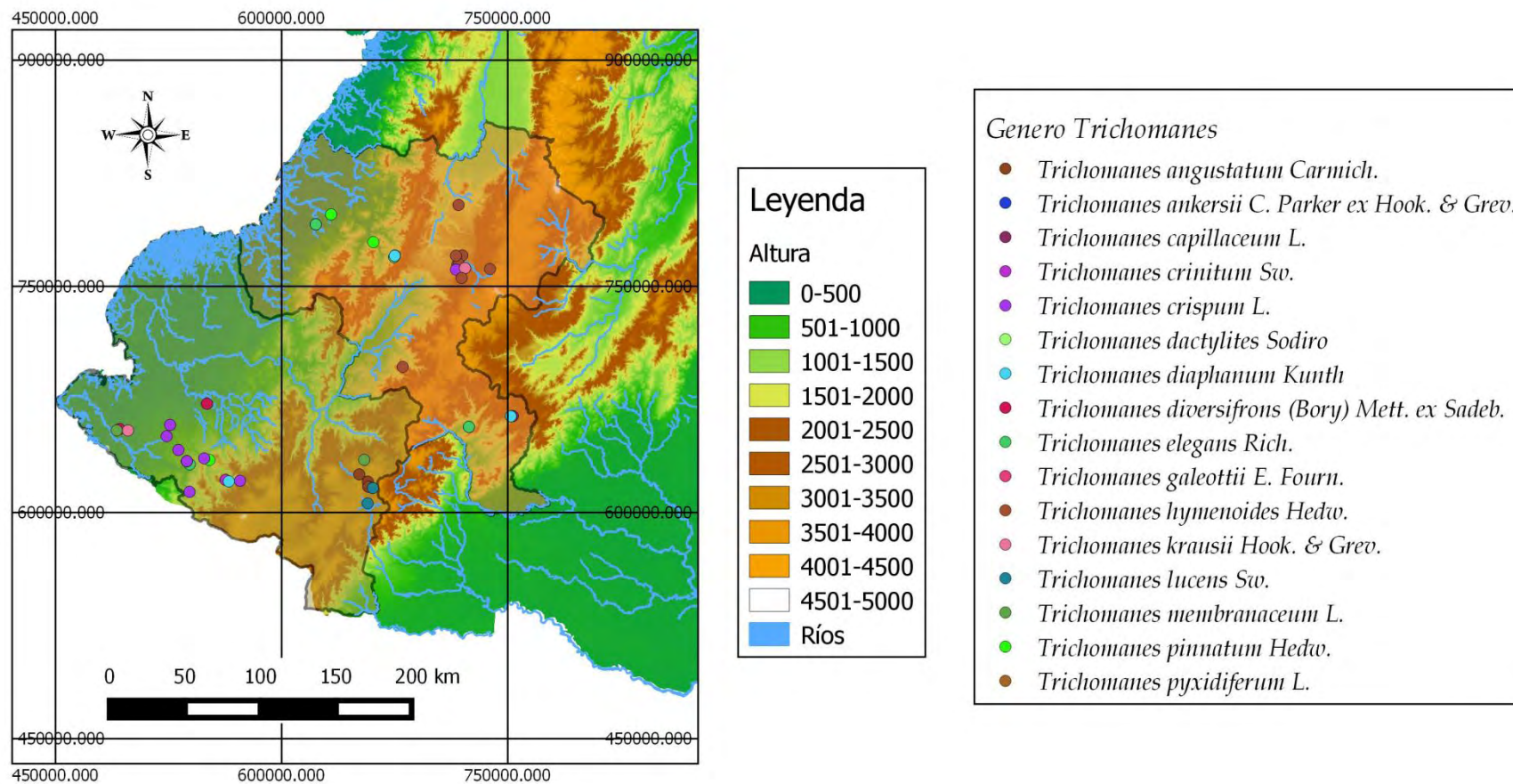


Figura 61: Distribución geográfica del género *Trichomanes* en los Departamentos de Nariño y Cauca, con base en registros biológicos de los Herbarios PSO y CAUP

Fuente: Esta investigación

4.4 Especies amenazadas de la división Monilophyta presentes en las colecciones de los herbarios PSO y CAUP.

De acuerdo con la revisión en la base de datos de IUCN (2012), se encontró que 10 especies están bajo alguna categoría de amenaza (Tabla 33). Baca (2009) reporta a *Hymenophyllum plumierii* Hook & Grev., en categoría Vulnerable (según Rangel 2000) para los páramos Azonales, Doña Juana, Ovejas – Palacios y El Tábano del departamento de Nariño.

Tabla 33. Especies de la división **Monilophyta** presentes en los herbarios CAUP y PSO en categorías de amenaza IUCN.

Preocupación menor (LC)			
Especie	Número de registros	Registros PSO	Registros CAUP
<i>Asplenium formosum</i> Willd.	3	0	3
<i>Azolla pinnata</i> R. Br.	1	0	1
<i>Ceratopteris thalictroides</i> (L.) Brongn.	2	1	1
<i>Didymochlaena truncatula</i> (Sw.) J. Sm.	3	1	2
<i>Equisetum giganteum</i> L.	11	7	4
<i>Ophioglossum reticulatum</i> L.	1	0	1
<i>Osmunda regalis</i> L.	3	2	1
<i>Trichomanes angustatum</i> Carmich.	4	4	0
Datos insuficientes(DD)			
Especie	Número de registros	Registros PSO	Registros CAUP
<i>Elaphoglossum heteromorphum</i> (Klotzsch) T. Moore	2	2	0
VU D2 - Vulnerable – Global			
Especie	Número de registros	Registros PSO	Registros CAUP
<i>Micropolypodium aphelolepis</i> (C.V. Morton) A.R. Sm.	2	1	1

A través de esta revisión también se identificó que algunas especies (33) se encuentran categorizadas bajo el convenio CITES, el cual reúne a especies que se encuentran en amenaza o pueden llegar a estar amenazadas por actividades comerciales (Tabla 34).

Tabla 34. Especies de la división **Monilophyta** presentes en los herbarios CAUP y PSO reportadas en el apéndice CITES.

CITES APPENDIX II			
Especie	Número de registros	Registros PSO	Registros CAUP
<i>Alsophila engelii</i> R.M. Tryon	11	9	2
<i>Cyathea andina</i> (H. Karst.) Domin	1	0	1
<i>Cyathea assurgens</i> R.M. Tryon	2	1	1
<i>Cyathea atahuallpa</i> (R.M. Tryon) Lellinger	4	4	0
<i>Cyathea bicrenata</i> Liebm.	4	2	2
<i>Cyathea bipinnatifida</i> (Baker) Domin	4	0	4
<i>Cyathea brunnescens</i> (Barrington) R.C. Moran	5	5	0
<i>Cyathea caracasana</i> (Klotzsch) Domin	25	18	7
<i>Cyathea conjugata</i> (Spruce ex Hook.) Domin	1	1	0
<i>Cyathea delgadii</i> Sternb.	2	2	0
<i>Cyathea divergens</i> Kunze	5	0	5
<i>Cyathea ebenina</i> H. Karst.	1	0	1
<i>Cyathea frigida</i> (H. Karst.) Domin	4	2	2
<i>Cyathea fulva</i> (M. Martens & Galeotti) Fée	3	1	2
<i>Cyathea gracilis</i> Griseb.	2	0	2
<i>Cyathea kalbreyeri</i> (Baker) Domin	1	0	1
<i>Cyathea lechleri</i> Mett.	5	0	5
<i>Cyathea macrosora</i> (Baker ex Thurn) Domin	1	1	0
<i>Cyathea microdonta</i> (Desv.) Domin	1	1	0
<i>Cyathea pallescens</i> (Sodirol)	7	7	0
<i>Cyathea phalaenolepis</i> (C. Chr.) Domin	2	2	0
<i>Cyathea pilosissima</i> (Baker) Domin	1	1	0
<i>Cyathea planadae</i> N.C. Arens & A.R. Sm.	12	10	2
<i>Cyathea poeppigii</i> (Hook.) Domin	5	0	5
<i>Cyathea pseudonanna</i> (L.D. Gómez) Lellinger	1	1	0
<i>Cyathea pungens</i> (Willd.) Domin	1	1	0
<i>Cyathea schlimii</i> (Kuhn) Domin	2	2	0

<i>Cyathea simplex</i> R.M. Tryon	1	1	0
<i>Cyathea straminea</i> (A. Gepp) Alderw.	16	6	10
<i>Cyathea tryonorum</i> (Riba) Lellinger	1	0	1
<i>Cyathea uleana</i> (Samp.) Lehnert	2	1	1
<i>Cyathea ulei</i> (Christ) Domin	7	7	0
<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	24	13	11

Los principales factores que amenazan estas especies pueden ser la deforestación que sufren estas zonas para el establecimiento de cultivos, por extracción de madera e implementación de cultivos ilícitos. En el caso de las especies que se consideran amenazadas por el convenio CITES, es porque se comercializan generalmente por ser utilizadas en artesanías, ornamentación o para la construcción de viviendas. De acuerdo con Cárdenas (2016), los helechos arborescentes, han representado un recurso real y/o potencial para comunidades rurales y urbanas en diferentes países tropicales, debido al uso dado tradicionalmente a diversas estructuras extraídas de estas plantas. El uso más recurrente y el que ha generado problemas de conservación de estos grupos, es la extracción de su masa de raíces para ser utilizada como sustrato, en la siembra de orquídeas, bromelias y cuernos.

Colombia como uno de los países con mayor biodiversidad en el mundo posee un alto potencial para el comercio de bienes y servicios provenientes de la vida silvestre a partir de estrategias de aprovechamiento sostenible. Esta enorme oferta de biodiversidad ha convertido también al país en un centro importante del comercio ilegal de vida silvestre y pese a la legislación existente y a las medidas adoptadas (Rodríguez & García, 2008).

5. CONCLUSIONES

Los Herbarios CAUP y PSO son un referente de la riqueza biológica del sur occidente Colombiano. Con relación a la división Monilophyta en estas colecciones se registró un total de 513 especies, agrupadas en 4 clases taxonómicas, 10 órdenes, 33 familias botánicas y 112 géneros.

Las especies pertenecientes a la división Monilophyta de Nariño y Cauca poseen una amplia distribución altitudinal y longitudinal, ya que se encuentran a partir del nivel del mar hasta niveles altitudinales iguales a los 4200 m s. n. m. atravesando desde ecosistemas costeros, tropicales, secos hasta ecosistemas de alta montaña.

La riqueza de especies, géneros y familias de Monilophyta registrada en esta investigación confirma que las elevaciones medias comprendidas entre los 1000-2000 m s. n. m., son aquellas donde es común encontrar una mayor diversidad de especies.

La división Monilophyta presenta tres tipos de hábitos de crecimiento con un registro de 181 arbóreos, 3039 herbáceos con y 9 acuáticos.

La identificación de especies bajo algún tipo de amenaza es muy importante a nivel de conservación, debido a que se pueden proponer medidas pertinentes para el manejo de los recursos biológicos de un lugar determinado. De esta manera, identificar las especies amenazadas de la división Monilophyta de los departamentos de Nariño y Cauca, hace que esta

investigación se convierta en un insumo importante para establecer medidas de conservación y protección de estas especies.

Las colecciones biológicas constituyen un patrimonio científico, histórico y cultural de suma importancia para reconocer la biodiversidad que existe en un territorio, ya que albergan información muy útil para gestionar los recursos biológicos del país.

6. RECOMENDACIONES

Para proporcionar información más completa acerca de la riqueza, distribución altitudinal y geográfica de la división Monilophyta de Cauca y Nariño, es recomendable revisar otras bases de datos a nivel nacional como SIB (Servicio de Información Biológica), Herbarios de las Universidades Nacional y del Valle del Cauca e incluso a nivel internacional como Trópicos y Eol (Diccionario de la vida).

Esta investigación realiza grandes aportes en cuanto a la distribución de especies de Monilophyta en los departamentos de Nariño y Cauca, lo cual constituye un punto de partida en diferentes tipos de investigaciones, además reivindica el valor e importancia de las colecciones biológicas especialmente del Herbario PSO de la Universidad de Nariño.

Es recomendable realizar estudios en cuanto a la diversidad y abundancia de los helechos y plantas afines en sus diferentes formas de vida (herbáceas terrestres, epífitas, hemiepífitas y formas arbóreas), ya que la mayoría de los inventarios florísticos se enfocan en plantas leñosas desconociéndose información concerniente a endemismos, especies amenazadas y conservación de estas plantas. Los resultados arrojados en este estudio son indispensables para emprender proyectos enfocados en estos vacíos de investigación.

La necesidad de ampliar las zonas de muestreo en relación a los lugares de colectas reportados en las dos colecciones, permitiendo conocer la distribución de la división Monilophyta en las dos regiones.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Abarca, A., Pastrán, M., Montecchiani, R., & Márquez, J. (2011). Importancia de los Herbarios en el Conocimiento de la Biodiversidad. *Huayllu Bios*, 5.
- Acebey, A., Thorsten, K., Vázquez, M., & Tejero, D. (2015). Helechos y licófitos de la reserva de la biosfera, los Tuxtlas, Veracruz, México. *Botanical Science*, 2(93), 1-32.
- Alfonso, A. (2000). *Los géneros de Pteridofitos de la región de Araracuara*. Tesis de pregrado en Biología, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- Alfonso, A., & Murillo, J. (2000). Pteridofitos de Colombia III. Los Pteridofitos de la región de Araracuara (amazonia colombiana). *Biota Colombiana*, 2(1), 217-223.
- Baca, A. (2011). Estado Actual Del Recurso Florístico De Los Páramos Del Departamento De Nariño. Documento impreso sin publicar.
- Barrera, E., Acosta, N., & Murillo, M. (1996). Helechos y afines del Santuario de Fauna y Flora de Iguaque, Boyaca. Colombia. *Acta Biológica Colombiana*, 3(1), 79-92.
- Barrington, D. S. (2005). Helechos de los páramos de Costa Rica. *Paramos de Costa Rica*, 375-395.
- Bateman, R. M. (1991). Paleobiological and phylogenetic implications of anatomically-preserved Archeocalamites from the Dinantian of Oxroad Bay and Loch Humphrey Burn, southern Scotland. *Palaeontographica B*223: 1–59.
- Cárdenas, D. (2016). Estado de conservación de los helechos arborescentes en Colombia (Cyatheaceae y Dicksoniaceae). Resumen ejecutivo. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas –Sinchi. <https://sinchi.org.co/files/SUBDIRECCION%20CIENTIFICA/ECOSISTEMAS/FINALIZADOS/Resumen%20helechos%20arborescentes%20en%20Colombia.pdf> Consultado el 21 de agosto de 2017.

- Carvajal-H. C.I., & 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.
- Christenhusz, M., Schneider, H., & Chun Zhang, X. (2011). A linear sequence of extant families and genera of Lycophytes and ferns. *Phytotaxa* (19), 7-54.
- CITES. (2017). Cites.org. Recuperado 15 de marzo de 2017, de <https://cites.org/eng>
- Collinson, M. E. (1996). "What use are fossil ferns?"—20 years on: with a review of the fossil history of extant pteridophyte families and genera. Pp. 349–394 in: Camus, J. M., Gibby, M. & Johns, R. J. (eds.), *Pteridology in Perspective. Royal Botanic Gardens, Kew.*
- Contreras. Bogotá & Jiménez. (2004). Pteridoflora presente en los bosques circundantes de la vereda Marilandia, municipio de Chipaque, Cundinamarca (Colombia). Pág. 282. En: B. Ramírez-P.; D. Macías & G. Varona, (eds.), *Libro de resúmenes III Congreso Colombiano de Botánica.* Universidad del Cauca, Popayán.
- Crane, E. (1997). A Revised Circumscription of the genera of the family Vittariaceae. *Systematic Botany*, 22, 509-517.
- Crane, P. & Kenrick, P. (1997). The origin and early evolution plants on land. *Nature* (389), 33-39.
- Cronquist, A. (1988) *The Evolution and classification of flowering plants.* New York Botanical Garden, Bronx, New York. Second Edition. 555 pp.
- Cuatrecasas, J. (1958). Aspectos de la vegetación en Colombia. *Revista Acad. Colomb. Ci. Exact.* 10 (40): 221 – 268. Bogotá
- DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística), (2015). *Codificación de la División Politico Administrativa de Colombia DIVIPOLA.* DANE. Bogota.

- Escobar, D., Díaz, S.R., Jojoa, L.M., Rudas, E., Albarracín, R.D, Ramírez. C., Gómez, J.Y., López, C.R., Saavedra, J. (2015). *Georreferenciación de localidades: Una guía de referencia para colecciones biológicas*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt – Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá D.C., Colombia. 95 p.
- Garcés, S. (2012). *Inventario de las especies vegetales en el sendero ecológico de las cascadas de Jun-Jun*. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.
- Giraldo, L. (2007). Diversidad y conservación de helechos arbóreos en Antioquia - Colombia. *Actual Biol*, 29 (Supl 1), 66.
- Giudice, G., Ramos, J., Lujan Luna, M., Macluf, C., Ponce, M., Márquez, G., & De la Sota, E. (2011). Evaluación preliminar del grado de amenaza de los helechos y licofitas de Argentina. *Bol. Soc. Argent. Bot*, 46(1-2), 151-161.
- Gonzales, M. S. (2016). Herbario. Udenar.edu.co. Recuperado 10 de julio de 2016, de <http://herbariopso.udenar.edu.co/index.php>
- Holmgren, P.K., Holmgren N.H., & Barnett, L.C. (1990). *Index Herbariorum. Part I: The herbaria of the world*. New York Botanical Garden, Nueva York, EE.UU.
- Humboldt, I. (2016). Registro único Nacional de Colecciones Biológicas. Rcn.humboldt.org.co. recuperado 02 de octubre de 2016, de <http://rnc.humboldt.org.co/admin/index.php/registros/detail/766>
- Judd, W. S. Campbell, C. S. Kellogg, E. A. Stevens, P.F. Donoghue, M. J. 2002. *Plant systematics: a phylogenetic approach*, Second Edition. Sinauer Axxoc, USA.

- Kramer, K. U., & Green, P. (1990). Pteridophytes and Gymnosperms. En: *The family and genera of vascular Plants* (págs. 1-404). Berlin, Springer - Verlag: K. Kubitzki (ed).
- Lavalle, M. C. & M. Rodríguez. (2009). Taxonomía de las especies Argentinas de *Elaphoglossum* (Dryopteridaceae, Pteridophyta). *Darwiniana* 47(1): 125-139.
- Lavalle, M. C. (2003). Taxonomy of neotropical species of *Marattia* (Marattiaceae). *Darwiniana* 41(1-4): 61-86.
- Lellinger, D. (1987). The disposition of *Trichopteris* (Cyatheaceae). *Amer. Fern. J.*, 77, 90-94.
- Lot, A., & Chiang, F. (1986). *Manual del Herbario: administración y manejo de colecciones, técnicas de recolección y preparación de ejemplares*. México.
- Méndez-A., C.M. & Murillo-A., J. (2014). *Helechos y Lycófitos de Santa María (Boyacá, Colombia)*. Serie de Guías de Campo del Instituto de Ciencias Naturales No. 14. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C., Colombia, 152p.
- Mondragón, A. (2010). Pteridophyta del Estado Lara depositados en los principales herbarios de Venezuela. *Boletín del centro de investigaciones biológicas*, 44(2), 173-222.
- Mondragón, A., & García, J. (2011). Pteridoflora (Polypodiophyta) de una parcela en el bosque ribereño "El Tambor" del municipio moran, Estado Lara, Venezuela. *Pittieria*, 35, 95-108.
- Morales M., Otero J., Van der Hammen T., Torres A., Cadena C., Pedraza C., Rodríguez N., Franco C., Betancourth J.C., Olaya E., Posada E. y Cárdenas L. (2007). *Atlas de páramos de Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C. 208 p.
- Moran R., Riba R. (1995) Psilotaceae a Salviniaceae. In Davidse, G. M. Sousa & Knapp. *Flora mesoamericana* Vol. 1: 1- 1470. Universidad Autónoma de México. México

- Moreno, A. A. & Murillo, J. (2000). Pteridófitos de Colombia III. Los pteridófitos de la región de Araracuara (Amazonía Colombiana). *Biota Colombiana*, 1, 2.
- Muñoz, E. (2013). Catálogo de monilófitos y licófitos (Helechos y licófitos) silvestres del Jardín Botánico las Delicias, Inza, Cauca (Colombia). *Colombia Forestal*, 16(2), 216-227.
- Murillo, J & Murillo, M. T. (2003). Pteridophyta de Colombia IV. Novedades en Cyathea (Cyatheaceae). *Rev. Acad. Colomb. Cienc*, 27 (102), 45-51.
- Murillo-A, J., Polanía-S, C., & León-P, A. (2008). Los helechos y licófitos de la región del Guavio. *Biota Colombiana*, 9(1), 63-76.
- Murillo, M., Murillo A, J., & León, A. (2004). Los Pteridófitos de Colombia. En: B. Ramírez P, D. Macías, G. Varona, & (eds), *Libro de resúmenes III Congreso Colombiano de Botánica*. Popayán: Universidad del Cauca.
- Ordenanza 012 de 2016. Plan de Desarrollo Departamental “Nariño corazón del Mundo”, Asamblea Departamental de Nariño. Pasto, Colombia. Mayo 26 de 2016
- Ortiz, M. & A. Peña. (2004). Estudio preliminar de Pteridophyta en las reservas El Rasgón y El Diviso, Santander, Colombia. Pág. 286. En: B. Ramírez-P.; D. Macías & G. Varona (eds.), *Libro de resúmenes III Congreso Colombiano de Botánica*. Universidad del Cauca, Popayán.
- Proctor, E., Blum, S., & Chaplin, G. (2004). *A software tool for retrospectively georeferencing specimen localities using ArcView. Georeferencing natural history collection localities.*
- Ramírez, B. (2016) Herbario. Unicauca.edu.co. Recuperado 10 de julio de 2016, de <http://www.unicauca.edu.co/museonatural/herbario>
- Ramírez, B. & Macias, D.J. (2007). *Catálogo de helechos y plantas afines del departamento del Cauca*. Cauca: Ed. Universidad del Cauca. 250 p.

- Ramírez, B., & Mendoza, H. (2002). Monocotiledóneas y Pteridophyta de La Planada, Colombia. *Biota Colombiana*, 3, 285-295.
- Ramírez, M., & Pérez García, B. (1998). Fase gametofítica del helecho *Microgramma nitida* (Polypodiaceae). *Revista de Biología Tropical.*, 46(3), 587-593.
- Ramírez-P, B., Urbano-A, S.M. & González-I, M.S. (2015). *Flora Genérica Vascular de la Cuenca Alta del Guamués (La Cocha), Nariño, Colombia*. Universidad de Nariño, Universidad del Cauca. Editorial Universitaria- Universidad de Nariño, Pasto, Colombia.
- Rangel (Editor). (2000) *Diversidad Biótica III: la región paramuna de Colombia*. Universidad Nacional de Colombia. Editorial Unibiblos. Bogotá, Colombia.
- Rangel, O. (2015). La biodiversidad de Colombia: significado y distribución regional. *Rev. Acad. Colomb. Cienc. Ex. Fis. Nat.*, 39(151), 176-200.
- Rodríguez- N. J. M. & García, O. R. (2008). Comercio de fauna silvestre en Colombia. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 61(2), 4618.
- Rodríguez- R, R. (2015). Notas Taxonómicas sobre Pteridofitos Chilenos. *Gayana Bot.*, 72(1), 94-100.
- Rodríguez, W. (2007). Estado del conocimiento de los Monilophytes y Lycophytes en el departamento de Antioquia - Colombia. *Actual Biol*, 29(Supl 1), 65.
- Rojas Alvarado, A. (2000). Ocho nuevas especies y nuevos ámbitos geográficos de helechos de la familia Tectariaceae (Filicales) en el Neotrópico. *Rev. Biol. Trop*, 49, 467-488.
- Rolleri, C., & Prada, C. (2006). Catálogo comentado de las especies *Blechnum* L. (blechnaceae, Pteridophyta) de Mesoamérica y Sudamérica. *Anales del jardín botánico de Madrid*, 63(1), 67-106.

- Sanín, D., Álvarez, L. M., Mancera, J. C., Castaño, N. & González, G. (2008). Monilofitos y licófitos de la cuenca del Río Chinchiná (Caldas, Colombia). Clave para géneros y catálogo de las especies. *Rev. Acad. Colomb. Cienc*, 32(124), 331-352.
- Schneider, H. (1996a). Vergleichende Wurzelanatomie der Farne. Ph.D. dissertation. Univ. Zürich, Shaker, Aachen.
- Secretaría del convenio sobre la diversidad biológica. (2009). *Informe sobre la conservación de las especies vegetales: una revisión de los progresos realizados en la aplicación de la estrategia mundial para la conservación de plantas (GSPC)*. 48 p.
- Smith, A., Pryer, K., Schuettpelz, E., Korall, P., & Schneider, H. (2006). A classification for extant fern. *Taxon*, 55(3), 705-731.
- Solarte, M.A., Narváez, G., Rivas, Bacca, A.E., Muñoz D., Calderón, J.J., Torres, C., Figueroa, V., Rengifo, J., Martínez, P., Dávila, M.T., Cepeda B., & Castillo (2007). *Proyecto estado del arte de la información biofísica y socioeconómica de los páramos de Nariño. Tomo I. Grupo de investigación en biología de paramos y ecosistemas andinos*. Universidad de Nariño – Corporación autónoma regional de Nariño CORPONARIÑO, Pasto, Nariño, Colombia.
- Soria, R., & Kessler, M. (2007). Estado del conocimiento y conservación de los helechos y plantas afines en Bolivia. *Ecología en Bolivia*, 42(2), 136-140.
- Sua, S., Mateus, R., & Vargas, J. (2004). *Georreferenciación de registros biológicos y gacetero digital de localidades*. Bogotá D.C.: Instituto de investigaciones de recursos biológicos Alexander Von Humboldt.

- TDWG. (2011). DarwinCore: una guía de referencia rápida. (Versión original producida por TDWG, traducida al español por Escobar, D., Roldan, L.; versión 2.0). Bogotá D.C. Obtenido de <http://www.sibcolombia.net/repositorio-de-documentos>
- Triana Moreno, L., & Murillo A, J. (2005). *Helechos y plantas afines de Albán (Cundinamarca): el bosque subandino y su diversidad*. Bogotá D.C.: Instituto de ciencias naturales - Universidad Nacional de Colombia, Instituto de Ciencias Naturales y Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Triana, L. (2007). Estado actual y perspectivas de la investigación sobre helechos y licófitos en Colombia. *Actual Biol*, 29(Supl 1), 64.
- Tropicos.org. Missouri Botanical Garden. <http://www.tropicos.org>
- Tryon, R. M., & Tryon, A. F. (1982). *Ferns and allied plants. (With special reference to Tropical America)*. New York: Heidelberg. Berlín: Springer Verlag. 867 p.
- UICN. (2012). *Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN: Versión 3.1*. Segunda edición. Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido: UICN. 34pp. Originalmente publicado como IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1. Second edition. (Gland, Switzerland and Cambridge, UK: IUCN, 2012). Disponible en: www.uicnredlist.org/technical-documents/categories-and-criteria
- Una red que Conecta la Ciencia con la Conservación/ natureServe. (2017). NatureServe.org. Recuperado 15 de marzo de 2017, de <http://www.natureserve.org/es>
- Vasco, A. (2007). Taxonomía y filogenia el género *Elaphoglossum* Schott Ex J. SM. (Dryopteridaceae) evidencias moleculares y morfológicas. *Actualidades Biológicas* 29(Supl 1), 65.

- Yatabe, Y., Nishida, H. & Murakami, N. (1999). Phylogeny of Osmundaceae inferred from rbcL nucleotide sequences and comparison to the fossil evidence. *J. Pl. Res.* 112: 397–404.
- Zotz, G. & Andrade, J.L. (2002). La ecología y la fisiología de las epífitas y las hemiepífitas. Págs: 271-296. En: M. Guariguata, & G. Kattan. (eds.), *Ecología y conservación de Bosques*. Cartago, Costa Rica.