

Pteridofitas.

JULIÁN MOSTACERO

*Departamento
de Biología
de Organismos*

UNIVERSIDAD
SIMÓN BOLÍVAR

ALLAN R. SMITH

*Research Botanist
University
Herbarium*

UNIVERSITY
OF CALIFORNIA

- ¹ Las pteridofitas o plantas vasculares sin semilla son un grupo muy diverso que asciende mundialmente a unas 10.000 especies vivientes, alcanzando una diversidad de alrededor de 75 por ciento del total en el trópico y subtrópico, especialmente en América, Madagascar, sureste de Asia y Malasia (TRYON y TRYON 1982, MORAN 1995). Mejor conocidas como helechos, se caracterizan por presentar vasos conductores para la distribución de agua y nutrientes en sus tejidos, producir esporas y mostrar un ciclo de vida sexual con dos fases alternantes, el gametofito (o prótalo) y el esporofito.
- ² El esporofito constituido por raíces, tallos (rizomas) y hojas, es la fase dominante y con una gran diversidad morfológica, manifestada en el tamaño, patrones de ramificación, venación y composición de sus hojas o frondes. La hoja también ha cumplido una importante función en la reproducción al proteger, sostener y producir las esporas en cúmulos de esporangios llamados soros (Clase Pteropsida), o en estructuras especializadas conocidas como estróbilos (Clases Lycopsidea y Sphenopsida).
- ³ Debido a sus diversos hábitos y formas de vida, las pteridofitas tienden a ocupar hábitats entre los 0 y 4.000 msnm, dependiendo de la disponibilidad de agua, un factor clave en su ciclo de vida. En los ecosistemas de Venezuela, las pteridofitas desempeñan una importante función en los procesos de colonización y regeneración de comunidades vegetales, estabilizando el suelo e impidiendo la erosión. También tienen importancia como materia prima para tintes, fibras, perfumería, medicina, alimentación y ornato (MAY 1978).
- ⁴ Las pteridofitas tienen una antigua historia paleontológica, que se remonta hasta mediados del período Silúrico (unos 420 millones de años atrás); alcanzaron su mayor importancia en el período Carbonífero cuando fueron elementos dominantes de la flora terrestre (KENRICK y CRANE 1997). A pesar de ser más o menos abundantes en el registro fósil, la mayoría de los estudios actuales están dirigidos a los representantes vivientes, un esfuerzo común reunido en una ciencia denominada Pteridología.
- ⁵ Los primeros conocimientos sobre las pteridofitas de Venezuela vienen de las expediciones realizadas por naturalistas y botánicos europeos que llegaron entre los siglos XVIII y XIX (TEXERA 1991). Como resultado de estas exploraciones se describieron un buen número de especies, las cuales sólo fueron conocidas en Venezuela.
- ⁶ El primer intento sistemático de estudiar las pteridofitas de Venezuela se debe a Ernst (1877), cuando publica «Filices Venezuelanæ», una enumeración de los helechos de la Flora de Venezuela. Allí se reporta 44 géneros y 399 especies. A este trabajo siguieron el de Knuth (1926) «Initia Floræ Venezuelensis», el cual fue un catálogo preliminar de las localidades hasta entonces exploradas en el país (con unas 3.489 especies), y el de Pittier *et al.* (1945–1947) el «Catálogo de la Flora Venezolana» donde se señalan unas 9.211 especies de pteridofitas y espermatofitas.
- ⁷ Con el fomento de nuevas exploraciones botánicas, incentivadas hasta años recientes, se llegó a un mejor conocimiento florístico de Venezuela. Una consecuencia fue la edición de la «Flora de Venezuela» entre 1964 y 1984, en la cual Vareschi (1969) publica el primer análisis moderno de las pteridofitas venezolanas, indicándose, para ese

momento, unas 980 especies. Aunque este trabajo tiene aún cierta vigencia, por el acentuado uso que se le ha dado para otros estudios ecológicos y florísticos del país, un estudio más actualizado y poco conocido en Venezuela, por no haber sido publicado formalmente, es el de Smith *et al.* (1985) donde se señalan 1.059 especies, con 59 nuevas para la ciencia y 37 entidades taxonómicas no publicadas hasta el presente. Posteriormente, Ortega y Rivero (1989) mediante una revisión de los estudios pteridológicos en Venezuela y analizando nuestra flora pteridofítica en el contexto de otras realizadas en el Neotrópico, reconocen 1.169 taxa y 158 especies endémicas.

- ⁸ Otros estudios sobre las pteridofitas venezolanas, pero de carácter regional han sido plasmados en obras tales como: *Flora del Ávila* (STEYERMARK y HUBER 1978, MEIER 1998), *Pteridophytes of the state Falcón* (WERFF y SMITH 1980), *Flora de Margarita* (ORTEGA 1982, HOYOS 1985), *Helechos de Portuguesa* (ORTEGA 1991), *Flora de Morrocoy* (MANARA 1994), *Flora of the Venezuelan Guayana* (STEYERMARK *et al.* 1995) y *Flora del Táchira* (BONO 1996).

Diversidad taxonómica

- ⁹ Del total de la flora mundial de pteridofitas, cerca de unas 4.000 especies se hallan en el Neotrópico, principalmente en las regiones montañosas que albergan selvas húmedas y nubladas, donde están dadas las condiciones para el óptimo desarrollo del esporofito y son característicos la mayoría de los grandes géneros y familias de pteridofitas (MORAN 1995).
- ¹⁰ En Venezuela existen alrededor de 1.165 especies (menos de un tercio del Neotrópico) distribuidas en 122 géneros y 31 familias, de las cuales 191 son endémicas (TABLA 1). Según los conocimientos actuales, estos números deben considerarse preliminares, principalmente porque varias especies no han sido descritas y otras se han incluido en ausencia de información. Posiblemente, algunas especies desaparecerán y otras serán añadidas a la flora, con la realización de nuevos estudios florísticos y revisiones taxonómicas.
- ¹¹ Esta diversidad está representada tanto por los variados géneros y especies, como por los tipos de hábitos, formas de vida, tamaños, tipos de ramificación, composición foliar y otra gama de caracteres morfológicos y anatómicos que muestran las especies entre sí. En general, las pteridofitas tienen hábito herbáceo, siendo una excepción aquellas familias de evidente hábito arbóreo, como los helechos arborescentes representados por las familias Cyatheaceae, Dicksoniaceae, Metaxaceae y Lophosoriaceae.
- ¹² En sus formas de vida, las pteridofitas pueden ser terrestres, epífitas ó acuáticas, estas últimas ocupan lugares pantanosos, inundables o cubiertos de agua, como márgenes de ríos y lagos. Algunos ejemplos de helechos acuáticos son *Azolla* spp., *Salvinia* spp., *Pilularia* spp., *Ceratopteris* spp., *Acrostichum* spp. e *Isoetes* spp.
- ¹³ Las familias que contribuyen en conjunto con una alta riqueza de especies (un 45 por ciento del total) en la flora de Venezuela, son las que poseen un alto número de géneros y especies como Dryopteridaceae (con 228 especies), Pteridaceae (110 especies), Grammitidaceae (84), Polypodiaceae (79) y Dennstaedtiaceae (28). Existen familias con menos de cuatro (4) géneros que contribuyen con un 43 por ciento de las especies, como son Hymenophyllaceae y Selaginellaceae (con 198 especies en total), Thelypteridaceae (84), Aspleniaceae (67), Cyatheaceae (61), Lycopodiaceae (51) y Lindsaeaceae (35). Muchas de estas familias tienden a estar presentes en las regiones montañosas

del neotrópico, como las Dennstaedtiaceæ, Hymenophyllaceæ, Grammitidaceæ, Lycopodiaceæ (FIGURA 1, PÁGINA 142) y Cyatheaceæ (FIGURA 2, PÁGINA 143) (MORAN 1995).

14 En los últimos años, algunas de estas familias han sido objeto de estudios y revisiones y han mostrado entre los especialistas diferente circunscripción y delimitación genérica. De hecho, muchos géneros en el sistema de clasificación actual, por ejemplo *Ceradenia*, *Enterosora*, *Lellingeria*, *Melpomene*, *Micropolypodium*, *Terpsichore* y *Zygophlebia* fueron segregados del género *Grammitis* (BISHOP y SMITH 1995).

TABLA 1. Diversidad taxonómica de Pteridofitas en Venezuela, 31 familias, 122 géneros y 1.165 especies.

FAMILIA	GÉNEROS	ESPECIES	ESPECIES ENDEMICAS	GÉNERO	ESPECIES	ESPECIES ENDEMICAS
1 Aspleniaceæ	2	67	6	<i>Asplenium</i>	66	6
				<i>Loxoscapha</i>	1	0
2 Azollaceæ	1	2	0	<i>Azolla</i>	2	0
3 Blechnaceæ	2	29	3	<i>Blechnum</i>	27	3
				<i>Salpichlæna</i>	2	0
4 Cyatheaceæ	3	61	17	<i>Alsophila</i>	3	0
				<i>Cnemidaria</i>	9	2
				<i>Cyathea</i>	49	15
5 Dennstædtiaceæ	8	28	2	<i>Blotiella</i>	1	0
				<i>Dennstædtia</i>	6	0
				<i>Histiopteris</i>	1	0
				<i>Hypolepis</i>	12	2
				<i>Lonchitis</i>	1	0
				<i>Pæsia</i>	2	0
				<i>Pteridium</i>	2	0
				<i>Saccoloma</i>	3	0
6 Dicksoniaceæ	2	2	0	<i>Culcita</i>	1	0
				<i>Dicksonia</i>	1	0
7 Dryopteridaceæ	30	228	49	<i>Arachniodes</i>	4	0
				<i>Athyrium</i>	1	0
				<i>Bolbitis</i>	7	0
				<i>Ctenitis</i>	7	0
				<i>Cyclodium</i>	6	0
				<i>Cyclopeltis</i>	1	0
				<i>Cystopteris</i>	1	0
				<i>Didymochlæna</i>	1	0
				<i>Diplazium</i>	~27	5
				<i>Dryopteris</i>	2	0
				<i>Elaphoglossum</i>	~107	38
				<i>Hemidictyum</i>	1	0
				<i>Hypoderris</i>	1	0
<i>Lastreopsis</i>	4	0				
<i>Lomagramma</i>	1	0				
<i>Lomariopsis</i>	3	0				

(cont...)

FAMILIA	GÉNEROS	ESPECIES	ESPECIES ENDEMICAS	GÉNERO	ESPECIES	ESPECIES ENDEMICAS
Dryopteridaceæ (cont...)				<i>Megalastrum</i>	5	1
				<i>Nephrolepis</i>	6	0
				<i>Oleandra</i>	5	1
				<i>Olfersia</i>	1	0
				<i>Peltapteris</i>	1	0
				<i>Phanerophlebia</i>	1	0
				<i>Polybotrya</i>	7	1
				<i>Polystichopsis</i>	1	0
				<i>Polystichum</i>	10	1
				<i>Rumohra</i>	1	0
				<i>Stigmatopteris</i>	5	1
				<i>Tectaria</i>	8	1
				<i>Triplophyllum</i>	2	0
				<i>Woodsia</i>	1	0
8 Equisetaceæ	1	2	0	<i>Equisetum</i>	2	0
9 Gleicheniaceæ	4	17	4	<i>Dicranopteris</i>	3	1
				<i>Diplopterygium</i>	1	0
				<i>Gleichenella</i>	1	0
				<i>Sticherus</i>	12	3
10 Grammitidaceæ	9	84	17	<i>Ceradenia</i>	15	6
				<i>Cochlidium</i>	10	2
				<i>Enterosora</i>	3	0
				<i>Grammitis</i>	5	2
				<i>Lellingeria</i>	13	0
				<i>Melpomene</i>	10	0
				<i>Micropolypodium</i>	7	2
				<i>Terpsichore</i>	20	5
				<i>Zygophlebia</i>	1	0
11 Hymenophyllaceæ	2	104	4	<i>Hymenophyllum</i>	39	3
				<i>Trichomanes</i>	65	1
12 Hymenophyllopsidaceæ	1	8	5	<i>Hymenophyllopsis</i>	8	5
13 Isoëtaceæ	1	6	2	<i>Isoëtes</i>	6	2
14 Lindsæaceæ	2	35	4	<i>Lindsæa</i>	34	4
				<i>Ormoloma</i>	1	0
15 Lophosoriaceæ	1	1	0	<i>Lophosoria</i>	1	0
16 Lycopodiaceæ	3	51	5	<i>Huperzia</i>	37	5
				<i>Lycopodiella</i>	10	0
				<i>Lycopodium</i>	4	0
17 Marattiaceæ	2	9	0	<i>Danæa</i>	8	0
				<i>Marattia</i>	1	0
18 Marsileaceæ	2	6	0	<i>Marsilea</i>	5	0
				<i>Pilularia</i>	1	0
19 Metaxyaceæ	1	1	0	<i>Metaxya</i>	1	0
20 Ophioglossaceæ	2	6	0	<i>Botrychium</i>	2	0

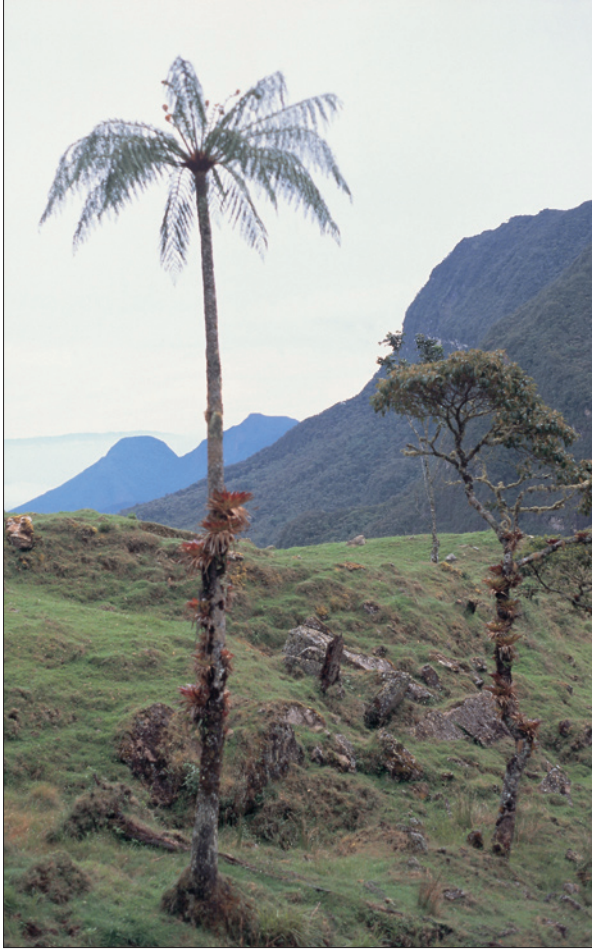
(cont...)

FAMILIA	GÉNEROS	ESPECIES	ESPECIES ENDEMICAS	GÉNERO	ESPECIES	ESPECIES ENDEMICAS
Ophioglossaceæ (cont...)				<i>Ophioglossum</i>	4	0
21 Osmundaceæ	1	2	0	<i>Osmunda</i>	2	0
22 Parkeriaceæ	1	2	0	<i>Ceratopteris</i>	2	0
23 Plagiogyriaceæ	1	2	0	<i>Plagiogyria</i>	2	0
24 Polypodiaceæ	8	79	7	<i>Campyloneurum</i>	17	1
				<i>Dicranoglossum</i>	2	0
				<i>Microgramma</i>	11	0
				<i>Neurodium</i>	1	0
				<i>Niphidium</i>	2	0
				<i>Pectuma</i>	10	0
				<i>Pleopeltis</i>	2	0
				<i>Polypodium</i>	34	6
25 Psilotaceæ	1	1	0	<i>Psilotum</i>	1	0
26 Pteridaceæ	17	110	16	<i>Acrostichum</i>	2	0
				<i>Adiantopsis</i>	1	0
				<i>Adiantum</i>	32	0
				<i>Aleuritopteris</i>	1	0
				<i>Anogramma</i>	2	0
				<i>Astrolepis</i>	1	0
				<i>Cassebeera</i>	1	0
				<i>Cheilanthes</i>	9	0
				<i>Doryopteris</i>	8	2
				<i>Eriosorus</i>	5	0
				<i>Hemionitis</i>	2	0
				<i>Jamesonia</i>	7	2
				<i>Neurocallis</i>	1	0
				<i>Pellæa</i>	2	0
				<i>Pterozonium</i>	14	12
				<i>Pityrogramma</i>	6	0
				<i>Pteris</i>	16	0
27 Salviniaceæ	1	3	0	<i>Salvinia</i>	3	0
28 Schizæaceæ	4	25	2	<i>Actinostachys</i>	2	0
				<i>Anemia</i>	15	2
				<i>Lygodium</i>	2	0
				<i>Schizæa</i>	6	0
29 Selaginellaceæ	1	94	31	<i>Selaginella</i>	94	31
30 Thelypteridaceæ	2	84	16	<i>Macrothelypteris</i>	1	0
				<i>Thelypteris</i>	83	16
31 Vittariaceæ	6	16	1	<i>Ananthacorus</i>	1	0
				<i>Anetium</i>	1	0
				<i>Hecistopteris</i>	1	0
				<i>Polytænium</i>	6	1
				<i>Radiovittaria</i>	5	0
				<i>Vittaria</i>	2	0



Bruno Manara

FIGURA 1. *Huperzia hartwegiana* (Spring)
Trevis, Pico Naiguatá 2.750 msnm,
Parque Nacional El Ávila,
estado Miranda.



Bruno Manara

FIGURA 2. Helecho arborescente, *Cyathea* sp. relicto en potrero, Alto Quimari 2.500 msnm, Parque Nacional El Tamá, estado Táchira.

Distribución geográfica

- ¹⁵ De las 1.165 especies de pteridofitas presentes en Venezuela, 191 son endémicas (16,5 por ciento). Este endemismo está representado en su mayoría por las Familias Dryopteridaceæ (49 especies), Selaginellaceæ (31), Grammitidaceæ (17), Cyatheaceæ (17), Thelypteridaceæ (16) y Pteridaceæ (16) (TABLA 1, PÁG. 139).
- ¹⁶ Existen ciertos grupos que, aunque se hallan en otras partes del neotrópico, se muestran restringidos completamente a alguna de las regiones fisiográficas de Venezuela. Por ejemplo, la familia monotípica Hymenophyllopsidaceæ se encuentra restringida a la Formación Roraima del Escudo de Guayana, representada en los tepuyes de Venezuela por ocho especies, de las cuales cinco son endémicas (LELLINGER en STEYERMARK *et al.* 1995). Otros casos, pero a nivel genérico son *Pterozonium* (FIGURA 3) y *Jamesonia* (Pteridaceæ), que en Venezuela sólo se presentan en las tierras altas de Guayana al sur del Río Orinoco y en la Cordillera de los Andes, respectivamente.
- ¹⁷ Algunas especies endémicas muestran distribuciones más o menos extendidas que, generalmente, se corresponden con las principales regiones fisiográficas de Venezuela. De modo preliminar, en la TABLA 2, PÁG. 146 se indican para cada estado su superficie en km², el número de especies y el grado de endemismo. Se puede ver que la región con la más alta diversidad de pteridofitas es la Guayana venezolana, comprendida por los estados de mayor superficie: Amazonas y Bolívar, cuya diversidad está representada por unas 602 especies y cerca de 100 especies endémicas (SMITH *et al.*, en STEYERMARK *et al.* 1995).
- ¹⁸ El segundo nivel de diversidad lo tiene la Cordillera de los Andes representada, principalmente, por los estados Mérida, Táchira y Trujillo, región para la cual Ortega y Rivero (1989) señalan cerca de 642 especies de las cuales 368 son solamente hallados en esta región. Los estados al norte de Venezuela que conforman la Cordillera de la Costa, presentan un grado de endemismo de pteridofitas relativamente menor que según los mismos autores tiene 525 especies, de las cuales únicamente 87 son halladas en estas montañas. Sin embargo, poco sabemos sobre el grado de endemismo de pteridofitas presentes en estas sierras, ya sea por la insuficiencia de estudios florísticos y taxonómicos, o debido a que, generalmente, sus límites geográficos no quedan bien definidos.
- ¹⁹ En un contexto neotropical, Tryon (1972) señala las áreas de México, los Andes y Brasil como centros regionales primarios de endemismo para los helechos y Centroamérica y las Guayanas como centros secundarios. En estos términos, la Cordillera de la Costa al norte de Venezuela puede ser considerada, al menos para las pteridofitas, como un centro «terciario» de endemismo (TABLA 2). Cada uno de estos centros regionales se caracteriza por condiciones edáfico-fisiográficas y climáticas distintas, estando más o menos aislados por condiciones abruptas en áreas adyacentes (TRYON 1972).
- ²⁰ La única información sobre diversidad y endemismo de pteridofitas en Sudamérica, es la ofrecida por Tryon y Stolze (1994) para el Perú, con unas 1.060 especies y 130 especies endémicas. Este país es el tercero en extensión con una superficie de 1,3 millones de km² y alberga una alta diversidad de pteridofitas. Venezuela, con alrededor de 0,9 millones de km² debe ser reconocido también como un país con alta diversidad de pteridofitas, ya que teniendo menor superficie que el Perú, posee 1.165 especies y 192 especies endémicas.



Otto Huber

FIGURA 3. *Pterozonium spectabile*
Maxon & A.C. Sm (endémico),
Macizo del Chimantá,
estado Bolívar.

²¹ Los estados de Venezuela con la mayor diversidad y grado de endemismo (TABLA 2) son los que comprenden el Escudo de Guayana (Amazonas y Bolívar), la Cordillera de los Andes (Mérida, Táchira y Trujillo) y la Cordillera de la Costa. Los patrones de distribución geográfica y la alta diversidad de pteridofitas presentes en Venezuela, son el resultado del mosaico de ambientes que se desarrolla a todo lo largo del territorio y que pudo ser ocupado en el pasado por una variedad de formas de vida. Estos ambientes que conforman los refugios de plantas y centros de dispersión en Venezuela, difieren en sus características ecológicas, edáficas y fisiográficas, como consecuencia de la diferente historia geológica que sufrieron durante el Pleistoceno (STEYERMARK 1979, 1982).

TABLA 2. Número de especies de Pteridofitas (total y endémicas) por estados en Venezuela.

<i>estado</i>	<i>superficie (km²)</i>	<i>especies presentes</i>	<i>especies endémicas</i>
Bolívar	238.000	563	30
Amazonas	181.000	525	40
Apure	76.500	78	1
Guárico	64.986	22	0
Zulia	63.100	170	1
Anzoátegui	43.300	109	0
Delta Amacuro	40.200	69	0
Barinas	35.200	142	2
Monagas	28.900	113	1
Falcón	24.800	221	1
Lara	19.800	296	0
Portuguesa	15.200	273	2
Cojedes	14.800	15	0
Sucre	11.800	227	5
Mérida	11.300	413	14
Táchira	11.100	326	9
Miranda	7.950	228	1
Trujillo	7.400	263	8
Yaracuy	7.100	206	0
Aragua	7.014	465	3
Carabobo	4.650	104	1
Dtto. Federal	1.930	282	1
Nueva Esparta	1.150	83	0

ESTADO DE LA CONSERVACIÓN DEL TAXÓN

- 22 Los factores que amenazan al grupo son su extracción de la naturaleza con fines comerciales, como ocurre actualmente con algunas especies de helechos arborescentes de la Familia Cyatheaceae, cuyas raíces basales tienen gran valor para el cultivo de orquídeas y otras epífitas; adicionalmente, hay una amenaza indirecta y potencial por efecto de la quema y la deforestación de sus hábitats con fines agrícolas, residenciales, turísticos y explotación de recursos (ARISTEGUIETA 1970, MICKEL 1977, STEYERMARK 1977).
- 23 Como consecuencia, estos factores producen una reducción de las poblaciones naturales de las pteridofitas, cambios en la distribución y modificación del hábitat que ocupan. La amenaza resulta aun mayor sobre aquellos hábitats húmedos ubicados en los Andes de Venezuela, debido a que la mayor parte de ellos han desaparecido en los últimos siglos, mientras que los de la Cordillera de la Costa se encuentran relativamente intactos y también los del Escudo de Guayana en razón al difícil acceso y a una menor población humana (HAMILTON *et al.* 1976, HUBER y FRAME 1989, USB, s/f).
- 24 Establecer el estado de la conservación de las pteridofitas en el neotrópico y especialmente en Venezuela, es una tarea difícil debido a que las conocemos muy poco. Algunas referencias destacan este aspecto, como son Aristeguieta (1970), Steyermark (1977), Ortega (1987) y Rivero (1987).
- 25 Algunas especies serán probablemente raras en Venezuela pero comunes en otros lugares, como por ejemplo, el helecho *Plagiogyria semicordata* (C. Presl) H. Christ, que se distribuye desde México hasta los países andinos y Brasil. En Venezuela, fue conocido primero en el estado Aragua (SMITH *et al.* 1985) y posteriormente señalado como amenazado y restringido a los estados Lara, Mérida y Trujillo (RIVERO 1987). Ahora se sabe que también se distribuye en Amazonas y Miranda (RIVERO 1992), siendo probablemente un helecho amenazado por destrucción de su hábitat.
- 26 No podremos hacer señalamientos realmente objetivos, hasta tanto no se tenga un preciso conocimiento de las localidades donde estas plantas habitan, el tamaño de sus poblaciones y su conducta reproductiva. Sin embargo, con la creación de las categorías y criterios de las listas rojas establecidas por la Comisión de Supervivencia de Especies de la IUCN, se provee un método fácil, estandarizado y objetivo para clasificar aquellas especies con mayor riesgo de extinción y para centrar la atención en las medidas de conservación diseñadas para protegerlas (IUCN 1994). Como parte de los esfuerzos de estos programas de la IUCN, Walter y Gillett (1998) indican para Venezuela, once pteridofitas raras (R) y una realmente vulnerable (V) (TABLA 3, PÁG. 148), *Selaginella gigantea*, una epífita de gran tamaño, que se encuentra restringida a las selvas nubladas de Borburata (estado Carabobo) en la Cordillera de la Costa (STEYERMARK y SMITH 1986).
- 27 Con la ejecución actual del proyecto «Libro Rojo de la Flora de Venezuela», se evaluarán las espermatofitas y pteridofitas posiblemente amenazadas, siguiendo las categorías de la IUCN (1994), con la finalidad de obtener listas rojas actualizadas que permitan establecer medidas para la conservación o protección de las especies y los hábitats que ellas ocupan (S. Llamozas, com. pers.).

TABLA 3. Especies de Pteridofitas amenazadas en Venezuela. (*ec*): Estado de conservación (v): vulnerable, (R): rara, (adaptado de WALTER y GILLET 1998).

<i>ec</i>	<i>especie</i>	<i>estado</i>	<i>distribución</i>
V	<i>Selaginella gigantea</i> STEYERM. & A.R. SM.	Carabobo	Endémica
R	<i>Cyathea cyclodium</i> (R.M. TRYON) LELLINGER	Amazonas	Endémica
R	<i>Cyathea demissa</i> (C.V. MORTON) LELLINGER	Amazonas,	Endémica
		Bolívar	Endémica
R	<i>Cyathea intramarginalis</i> (P.G. WINDISCH) LELLINGER	Bolívar	Endémica
R	<i>Cyathea parianensis</i> (P.G. WINDISCH) LELLINGER	Sucre	Endémica
R	<i>Cyathea simplex</i> R.M. TRYON	Amazonas	Endémica
R	<i>Cyathea sipapoensis</i> (R.M. TRYON) LELLINGER	Amazonas	Endémica
R	<i>Cyathea steyermarkii</i> R.M. TRYON	Amazonas	Endémica
R	<i>Cyathea thysanolepis</i> (BARRINGTON) A.R. SM.	Amazonas	(Brasil)
R	<i>Cyathea venezuelensis</i> A.R. SM. ex LELLINGER	Monagas,	Endémica
		N. Esparta,	Endémica
		Sucre	Endémica
R	<i>Cyathea williamsii</i> (MAXON) DOMIN	Amazonas	(Colombia,
			Panamá)
R	<i>Polybotrya sorbifolia</i> METT. ex KUHN	Aragua,	(Brasil,
		Bolívar,	Colombia,
		Yaracuy	Costa Rica)

Aspectos prioritarios en investigación

- ²⁸ Con relación a la investigación pteridológica, varios aspectos han sido mencionados por Aristeguieta (1970), Mickel (1977), Ortega (1987) y Given (1993). A pesar de estos antecedentes, en Venezuela existen dos problemas que no han sido resueltos: *I*) la ausencia de taxónomos especialistas en pteridofitas; y *II*) la falta de estudios actuales tanto florísticos como ecológicos. Estos problemas no son ajenos a otros grupos de plantas inferiores (atraqueofitas).
- ²⁹ Es obvio que, si las prioridades son realizar el inventario de toda la diversidad y ofrecer medidas conservacionistas para proteger las especies en riesgo de amenaza o en peligro de extinción, entonces, dos tipos de estudios se hacen necesarios: *1*) estudios dirigidos a aquellos grupos de pteridofitas complejos taxonómicamente o que parecen estar más amenazados; y *2*) estudios florísticos, con la finalidad de establecer mejor los rangos de distribución de aquellas especies estrechamente restringidas y supuestamente amenazadas. Adicionalmente, se requieren estudios relacionados con el papel de los bancos de esporas en la naturaleza, tasas de crecimiento y aspectos reproductivos, a fin de establecer bancos de conservación de germoplasma y el cultivo en invernaderos de aquellas especies en peligro de extinción (ORTEGA 1987, GIVEN 1993).
- ³⁰ Estos estudios deberían ser orientados a regiones con alta diversidad y endemismo, poco conocidas hasta los momentos, especialmente hacia aquellos hábitats húmedos de la Cordillera de los Andes y Cordillera de la Costa, donde están dadas las condiciones para el máximo desarrollo de las especies (HUBER y FRAME 1989, HUBER *et al.* 1998).

REFERENCIAS

- ARISTEGUIETA, L. 1970.
Los Helechos Arborescentes. *Defensa de la Naturaleza* 1:13-15.
- BISHOP, L.E. y SMITH, A.R. 1995.
Grammitidaceae, en *Flora of the Venezuelan Guayana* (eds. gen. J.A. Steyermark, P.E. Berry y B.K. Holst), vol. 2. *Pteridophytes, Spermatophytes: Acanthaceae-Araceae*. pp:135-158. Timber Press, Portland, OR. Missouri Botanical Garden, St. Louis. USA.
- BONO, J. 1996.
Flora y Vegetación del estado Táchira, Venezuela. Monografía xx. Museo Regionali di Scienze Naturali. Torino, Italia.
- ERNST, A. 1877.
Filices venezolanae o sea enumeración sistemática de los helechos de la flora de Venezuela, en *Primer Anuario Estadístico de Venezuela*. pp. 236-248. Caracas, Venezuela.
- GIVEN, D.R. 1993.
Changing aspects of endemism and endangerment in Pteridophyta. *J. Biogeogr.* 20:293-302.
- HAMILTON, L.S., STEYERMARK, J.A., VEILLON, J.P. y MONDOLFI, E. 1976.
Conservación de los bosques húmedos de Venezuela. Sierra Club-Consejo de Bienestar Rural. Caracas, Venezuela.
- HOYOS, J. 1985.
Flora de la Isla de Margarita, Venezuela. Sociedad y Fundación La Salle de Ciencias Naturales. Monografía núm. 34. Caracas, Venezuela.
- HUBER, O. y FRAME, D. 1989.
Venezuela, en *Floristic inventory of tropical countries: The status of plant systematics, collections, and vegetations, plus recommendations for the future*. (eds. D.G. Campbell y H.D. Hammond), pp. 362-374. The New York Botanical Garden. USA.
- HUBER, O., DUNO, R., RIINA, R., STAUFFER, F., PAPPATERRA, L., JIMÉNEZ, A., LLAMOZAS, S. y ORSINI, G. 1998.
Estado actual del conocimiento de la Flora en Venezuela. *Documentos Técnicos de la Estrategia Nacional de Diversidad Biológica*, núm. 1. Fundación Instituto Botánico de Venezuela. Caracas.
- IUCN. 1994.
Categorías de las Listas Rojas de la IUCN. Comisión de Supervivencia de Especies. IUCN. Gland, Suiza.
- KENRICK, P. y CRANE, P.C. 1997.
The origin and early evolution of plants on land. *Nature* 389:33-39.
- KNUTH, R. 1926.
Initia Florae venezuelensis. *Repert. Spec. Nov. Regni. Veg. Beih.* 43:1-95.
- MANARA, B. (ED.) 1994.
Flora del Parque Nacional Morrocoy. Fundación Instituto Botánico de Venezuela/Agencia Española de Cooperación Internacional. Caracas, Venezuela.
- MAY, L.W. 1978.
The economic uses and associated folklore of ferns and fern allies. *Bot. Rev.* (Lancaster) 44:491-528.
- MEIER, W. 1998.
Flora und Vegetation des Avila-Nationalparks (Venezuela/Küstenkordillere) unter besonderer Berücksichtigung der Nebelwaldstufe. Diss. Bot. núm. 296. x+485 pp.
- MICKEL, J.T. 1977.
Rare and endangered pteridophytes in the New World and their prospects for the future, en *Extinction is forever*. (eds. Prance, G.T. y T.S. Elias). pp. 323-328. The New York Botanical Garden. NY, USA.
- MORAN, R.C. 1995.
The Importance of Mountains to Pteridophytes, with Emphasis on Neotropical Montane Forests, en *Biodiversity and Conservation of Neotropical Montane Forests*. (eds Churchill, S. P., H. Balslev, E. Forero y J. L. Luteyn). pp. 359-363. The New York Botanical Garden. NY, USA.
- ORTEGA, F. 1982.
La fitogeografía de las pteridofitas de la Isla de Margarita. *Memoria de la Sociedad de Ciencias Naturales La Salle* 42 (117):133-150.
- ORTEGA, F. 1987.
Bases biológicas para la conservación de las pteridofitas en los Andes suramericanos. Por qué conservar los helechos, en *Memorias de la 62ava Reunión de la Comisión de Supervivencia de Especies*. (eds. SSC-IUCN-FUDENA.) pp. 69-71. Caracas, Venezuela.

- ORTEGA, F. 1991. Helechos del estado Portuguesa, Venezuela. *Biollania*, Ed. Esp. 2:1-155.
- ORTEGA, F. y RIVERO, R. 1989. Composition and nature of the Venezuelan Pteridophyte Flora. *Pittieria* 18:20-43.
- PITTIER, H., LASSER, T., SCHNEE, L., LUCES, Z. y BADILLO, V. 1945-1947. *Catálogo de la Flora Venezolana. Tomos I y II. III Conferencia Interamericana de Agricultura*. Caracas, Venezuela.
 - RIVERO, R. 1987. Algunas consideraciones sobre la restringida existencia de *Plagiogyria semicordata* en los Andes venezolanos, en *Memorias de la 62va Reunión de la Comisión de Supervivencia de Especies*. (eds. SSC-IUCN-FUDENA). pp. 65-69. Caracas, Venezuela.
 - RIVERO, R. 1992. New records of *Plagiogyria semicordata* in Venezuela. *Amer. Fern J.* 82:33.
 - SMITH, A.R., MICKEL, J.T., ØLLGAARD, B., MORAN, R., HICKEY, R.J. y JOHNSON, D.M. 1985. Pteridophytes of Venezuela, an annotated list. University of California. Berkeley, USA. Mimeografiado.
 - STEYERMARK, J.A. 1977. Future outlook for threatened and endangered species in Venezuela, en *Extinction is forever*. (eds. Prance, G.T. y T.S. Elias). pp. 128-135. The New York Botanical Garden. NY. USA.
 - STEYERMARK, J.A. 1979. Plant Refuge and Dispersal Centres in Venezuela: Their Relict and Endemic Element, en *Tropical Botany*. (eds. K. Larsen y L.B. Holm-Nielsen). pp. 185-221. Academic Press, Inc. Great Britain, London.
 - STEYERMARK, J.A. 1982. Relationships of some Venezuelan Forest Refuges with Lowland Tropical Floras, en *Biological Diversification in the Tropics*. (ed. G.T. Prance). pp. 182-220. Columbia University Press, NY. USA.
 - STEYERMARK, J.A. y HUBER, O. 1978. *Flora del Ávila*. Publicación especial de la Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales. Caracas, Venezuela.
 - STEYERMARK, J.A. y SMITH, A.R. 1986. A Remarkable New *Selaginella* from Venezuela. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 73:209-215.
 - STEYERMARK, J.A., BERRY, P.E., y HOLST, B.K. (GEN. EDS.). 1995. *Flora of the Venezuelan Guayana, vol. 2. Pteridophytes, Spermatophytes: Acanthaceae-Araceae*. Timber Press, Portland, OR. Missouri Botanical Garden, St. Louis. USA.
 - TEXERA, Y. 1991. *La Exploración Botánica en Venezuela (1754-1950)*. Fondo Editorial Acta Científica Venezolana. Caracas, Venezuela.
 - TRYON, R.M. 1972. Endemic areas and geographic speciation in Tropical American Ferns. *Biotropica* 4:121-131.
 - TRYON, R.M. y STOLZE, R.G. 1994. Pteridophyta of Peru, Part VI. 22. Marsileaceae-28. Isoëtaceae. *Fieldiana, Bot. (new series)* 34:1-123.
 - TRYON, R.M. y TRYON, A.F. 1982. *Ferns and Allied Plants with Special Reference to Tropical America*. Springer-Verlag. NY, USA.
 - UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR. S/F 1978. *Estudio de Espacios Abiertos de la Región Capital, vol. 1: Vegetación*. Instituto de Estudios Regionales y Urbanos, Caracas.
 - VARESCHI, V. 1969. Helechos, vol. 1 (tomos I y II), en *Flora de Venezuela*. (ed. Lasser, T.). Edición Especial del Instituto Botánico, Ministerio de Agricultura y Cría. Caracas, Venezuela.
 - WALTER, K.S. y GILLET, H.J. (EDS.) 1998. 1997. IUCN Red List of Threatened Plants. Compiled by the World Conservation Monitoring Centre. IUCN-The World Conservation Union, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
 - WERFF, H. VAN DER y SMITH, A.R. 1980. Pteridophytes of the state Falcón, Venezuela. *Opera Botanica* 56:1-34.

