

## ESTUDIOS ECOSOCIOLOGICOS EN PTERIDOFITOS DE COMUNIDADES BOSCOSAS VALDIVIANAS, CHILE

C.D.O.: 182

Roberto Godoy, Carlos Ramírez, Heriberto Figueroa y  
Enrique Hauenstein

### RESUMEN

Se estudia la flora pteridofítica de la Décima Región de Chile y su presencia en 13 asociaciones boscosas de la zona, mediante la revisión crítica de 75 censos de vegetación, propios y de la literatura.

Se entrega un catálogo de los Pteridófitos presentes, con una breve caracterización de cada uno. De las 76 especies citadas para la región, se encontraron 70 y de éstas, sólo 47 crecían en comunidades boscosas. El espectro biológico presentó una predominancia de hemicriptófitos y epífitos. Se comprobó un aumento del número de especies epifíticas con la disminución de la luz en el interior del bosque. En forma inversa, a una mayor intensidad lumínica correspondió un mayor número de hemicriptófitos terrestres.

Los bosques de olivillo y de coihue-ulmo presentaron el mayor número de helechos, disminuyendo drásticamente la presencia en las otras asociaciones boscosas. Mediante el índice de similitud de Ji-cuadrado y con un análisis computacional, se compararon las asociaciones boscosas estudiadas, en su similitud florística pteridofítica. Estos resultados se presentan en dendrogramas que permiten agrupar las comunidades boscosas en formaciones asimilables a las ya descritas en la literatura.

### SUMMARY

The pteridophytes flora of the X Region of Chile is studied and so its presence in 13 forest associations in this zone through the criticizing revision of 75 own and literature vegetation samples.

A catalog of the existing pteridophytes with a brief characterization for each one is given. 70 of the 76 species cited for the region were found, but only 47 of them grow in woody communities. The biological spectrum showed a predominance of hemicryptophytes and epiphytes. It was proved an increase in the number of epiphytic species with the decrease of light in the internal part of the forest. But at higher intensity of light a higher number of terrestrial hemicryptophytes occurred.

The olivillo and coihue-ulmo forest showed a higher number of ferns although a sharp decrease occurred in the other woody associations. The

forest associations were compared in their pteridophytic floristic similitude through the Ji-square similitude index and a computer analysis. These results are shown in dendrograms that allow to cluster the woody communities in formations assimilable to those described in the literature.

### 1. INTRODUCCION

Al colonizar la tierra en el transcurso de la evolución, los vegetales se enfrentaron al problema de abastecimiento hídrico, el cual no se presentó mientras vivieron en ambientes acuáticos (RAMIREZ et al., 1976). La aparición de las Angiospermas en el medio terrestre-aéreo, provocó el desplazamiento de varios grupos de vegetales más primitivos, entre ellos, las Gimnospermas que no presentaron la plasticidad suficiente como para adaptarse a las nuevas condiciones. Sin embargo, un grupo cronológicamente más antiguo, el de los Pteridófitos, pudo adecuarse gracias a la presencia de formas de crecimiento, que le permitieron colonizar los nuevos habitats creados por las Angiospermas. Es así, como ellos llegaron a conquistar un amplio espectro de habitats acuáticos, palustres, terrestres y aéreos (SOTA, 1977; KORNAS, 1979; RAMIREZ et al., 1979). Pero sin duda, son las formaciones boscosas las que les brindan el máximo de protección, como lo confirma el gran número de especies presentes en ellas. Sin embargo, las comunidades boscosas del sur de Chile, como las de otras regiones de la tierra, están sufriendo un proceso de acelerada destrucción antrópica (QUINTANILLA, 1974; MONTALDO, 1975; RAMIREZ, 1979a), y esto trae consigo la drástica disminución de las poblaciones de helechos (HAUENSTEIN et al., 1980), debido a que muchos de ellos son sensibles a las modificaciones del ambiente (RAMIREZ et al., 1976; ALBERDI et al., 1978).

Con el presente estudio, se quiere investigar la presencia de los representantes de la flora pteridológica valdiviana, en las diferentes comunidades boscosas nativas de la región, para averiguar si esta flora se reparte de manera uniforme en las distintas asociaciones, o si por el contrario, existe una selección del lugar de vida. Con esto será posible además, establecer que especies de helechos están en mayor peligro de extinción, por la destrucción de

su habitat boscoso primitivo. Por último, nos interesaba determinar la posibilidad de agrupar las asociaciones boscosas en diferentes formaciones, usando para ello la flora pteridofítica.

## 2. LUGAR DE TRABAJO

El presente estudio comprende la Décima Región de Chile, abarcando las provincias de Valdivia, Osorno, Llanquihue y Chiloé (figura N° 1). En ella se presentan tres unidades tectónicas que se extienden en forma paralela de norte a sur: la Cordillera de la Costa junto al Océano Pacífico, que alcanza altitudes de 1000 m, en la provincia de Valdivia y que desciende en forma gradual hacia el sur. El Valle Longitudinal, con un relieve relativamente homogéneo y, por último, la Cordillera de los Andes, cuyo origen es más reciente (BRUGGEN, 1950). En el límite entre estas dos últimas unidades, se presenta la cadena de los grandes lagos del sur de Chile, los que actúan modificando el clima y por ende, la vegetación (RAMIREZ, 1979a).

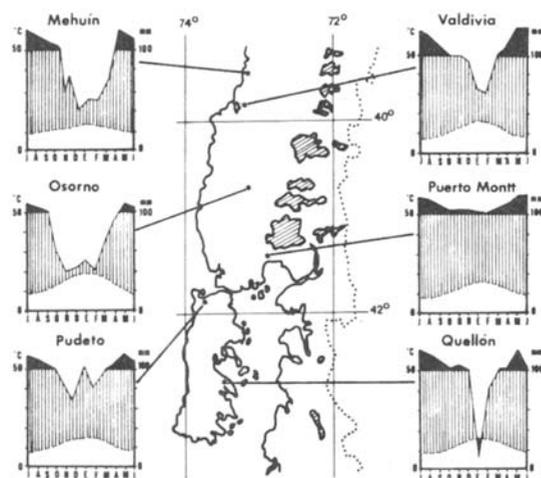


Figura 1: Décima Región de Los Lagos, Chile. Diagramas climáticos según HAJEK y DI CASTRI (1975).

La región investigada posee un clima del tipo mediterráneo perhúmedo, con tendencia oceánica, que según la clasificación de KOEPPEN (SCHERHAG, 1969) correspondería a un clima del tipo Csb<sub>3</sub>. La provincia de Valdivia presenta la más alta pluviosidad, con 2000 mm anuales y sin meses de sequía (figura N° 1). La cuenca del río Bueno, tiene condiciones microclimáticas más secas, al encontrarse protegida por el biombo cordillerano del macizo costero (NITRIGUAL, 1976). La temperatura media anual fluctúa alrededor de

los 11°C, presentando en verano, una media de 14 y en invierno una de 4°C.

La vegetación boscosa nativa de la zona en estudio ha sido investigada por diversos autores (SCHMITHUESEN, 1956 ; OBERDORFER, 1960; VILLAGRAN et al., 1974b). RAMIREZ (1979a), realizó un estudio integral de las comunidades boscosas nativas, describiendo 15 asociaciones para la Décima Región de Chile, de las cuales en la presente investigación se consideran sólo las 13 siguientes: Bosque de Coihue-Ulmo (**Dombeyo-Eucryphietum**), Bosque de Olivillo (**Lapagerio-Aextoxiconetum**), Bosque de Tapa-Tineo (**Laurelio-Weinmannietum**), Bosque de Arrayán (**Myrceogeniellum**), Bosque de Temu-Pitra (**Temu-Myrceogenietum exsuccae**), Bosque de Boldo (**Nothofago-Perseetum boldetosum**), Bosque de Roble-Laurel-Lingue (**Nothofago-Perseetum**), Bosque de Raulí (**Nothofagetum procerae**), Bosque de Ñirre (**Chusqueo-Nothofagetum antarcticae**), Bosque de Lengua (**Nothofagetum pumilionis**), Bosque de Coihue de Chiloé (**Nothofagetum nitidae**), Bosque de Alerce (**Fitzroyetum**) y Bosque de Ciprés de las Guaitecas (**Pilgerodendronetum**).

De las asociaciones boscosas mencionadas, las cuatro primeras son higrófilas siempreverdes, típicas de la región templada. Ellas corresponden a la formación llamada "Pluviselva Valdiviana", "Bosque Valdiviano" o "Bosque higrófito templado" (HAUMAN, 1916; SCHMITHUESEN, 1956; OBERDORFER, 1960). Se distribuyen desde la base de ambas cordilleras hasta una altitud de 800 m sobre el nivel del mar. La quinta comunidad corresponde a un bosque pantanoso de Mirtáceas con características azonales, que no puede incluirse en el llamado bosque valdiviano. Algo similar ocurre con el bosque de boldo, el cual representa avanzadas australes de los bosques esclerófilos de la Zona Central de Chile (RAMIREZ y ROMERO, 1974).

Los bosques de raulí y de roble-laurel-lingue corresponden a la formación de "Fronosas Caducifolias de la Región Templada" de SCHMITHUESEN (1956), los que se introducen en la región valdiviana, principalmente por el valle longitudinal. El límite sur de distribución del primero se sitúa en Valdivia, mientras que el segundo, llega a la provincia de Llanquihue. Las comunidades novena y décima son bosques deciduos que corresponden al llamado "Bosque Caducifolio Subantártico", cuya principal área se presenta en el

extremo sur del país, por la Cordillera de los Andes (OBERDORFER, 1960). Estas no tienen relación ni parentesco florístico con los bosques caducifolios nombrados anteriormente.

En el lugar décimo primero se ubicó un bosque siempreverde, pobre en especies, llamado comúnmente "Bosque de Coihue de Chiloé" o "Bosque Chilote". Aunque esta comunidad fisonómicamente recuerda los bosques de la pluviselva valdiviana, florísticamente se relaciona más, con el llamado "Bosque Magallánico Perennifolio" (PISANO, 1956). Las dos últimas asociaciones boscosas son dominadas por Gimnospermas. La primera (Alerzal) presenta ciertos elementos comunes con el bosque valdiviano y la última (Cipresal), está relacionada con los bosques magallánicos.

### 3. METODOLOGIA

Se realizó un catastro de la flora pteridofítica citada para la Décima Región de Chile, consultando literatura y los herbarios del país: Herbario de la Universidad de Concepción (CONC.), del Museo Nacional de Historia Natural (STGO.) y del Instituto de Botánica de la Universidad Austral de Chile (VALD.). En la determinación de las especies se usaron las claves propuestas por diversos autores (LICHTENSTEIN, 1944; LOOSER, 1945, 1955, 1958, 1961; DIEM y LICHTENSTEIN, 1959; SOTA, 1967, 1972, 1973; BROWSEY, 1977; RODRIGUEZ, 1974; RAMIREZ et al., 1976; HAUENSTEIN et al., 1980). Con esta información, actualizada según el esquema propuesto por

DUEK y RODRIGUEZ (1972), se confeccionó una lista florística pteridológica de la Décima Región, la que se completó con una caracterización ecológica. Las formas de vida se determinaron según el esquema propuesto por RAUNKAIER (1937), actualizado por ELLENBERG y MUELLER-DOMBOIS (1966).

La presencia de las especies de pteridófitos en las distintas comunidades boscosas de la región en estudio, se investigó revisando en forma crítica, inventarios fitosociológicos propios y de otros autores citados en RAMIREZ (1979b, 1980a, 1980b). En esta revisión se desecharon aquellos censos practicados en rodales poco homogéneos o ecotonaes y los levantados en una superficie inferior a 200 m<sup>2</sup>, la que normalmente satisface los requerimientos de área mínima en comunidades boscosas (ELLENBERG, 1956). De manera que se seleccionaron 75 inventarios, en los cuales se verificó la presencia de pteridófitos. Con estos datos se confeccionó un set de tablas comparativas. Además, de estos censos se obtuvo el número promedio de especies del bosque, la altura y cobertura del mismo y número de estratos. La luz fue medida en rodales representativos, usando un luxímetro METRAWATT, con un rango de 300 a 300.000 lux (STEUBING, 1965). Las mediciones se realizaron de preferencia en días nublados, en la primavera de 1979, entre las 10 y 16 horas. Los resultados se expresan en porcentaje de la luz medida en campo abierto. Mayores detalles de los lugares de muestreo se entregan en la Tabla 1.

TABLA 1: Número de especies, porcentaje de cobertura, porcentaje de luz que penetra al bosque y ubicación de los rodales estudiados, en las fechas que se indican.

Bosque de	Especies	% de Cobertura	% de luz	Lugar	Provincia	Fecha
Coihue-Ulmo	50	100	2,4	Los Ulmos	Valdivia	8.10.79
Temu-Pitra	31	100	1,7	Rapaco		
Boldo	31	100	0,7	Río Bueno		
Olivillo	64	100	1,8	San Martín		9.10.79
Roble-Laurel-Lingue	53	90	7,7	Pichoy		
Tepa-Tineo	56	80	5,7	Aguas Calientes	Osorno	12.10.79
Arrayán	25	100	1,8			
Ñirre	38	40	85,7	Entre Lagos		
Lenga	29	70	9,2	Antillanca		
Raulí	41	80	3,0	Cordillera Pelada	Valdivia	15.10.79
Coihue de Chiloé	22	100	2,8			
Alerce	34	80	7,6			
Ciprés de las Guaitecas	21	40	40,5			

La similitud entre las asociaciones boscosas fue calculada de acuerdo a las especies de pteridófitos presentes, en base al índice de Ji-cuadrado (MUELLER-DOMBOIS y ELLENBERG, 1974), determinado para cada asociación. Posteriormente se sometieron todos los datos de presencia de los 47 pteridófitos en las 13 asociaciones boscosas, a un análisis computacional de conglomerados ("Cluster Analysis") con el objeto de agrupar especies y comunidades según sus grados de similitud. Para esto se utilizó el método del salto minimal ("Single Linkage") de jerarquización ascendente (GOWER

y ROSS, 1969; ORLOCI, 1972, 1976; FERRIERE, 1982). Estos cálculos se realizaron en el Centro de Computación de la Universidad Austral de Chile, usando un programa facilitado por la Universidad de California.

#### 4. RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados se presentan y discuten por separado en base a la flora, al espectro biológico y a la ecosociología de las comunidades boscosas.

#### 1. Flora pteridofítica de la Décima Región de Chile

TABLA 2: Catálogo y caracterización ecológica de los Pteridófitos presentes en la Décima Región de Los Lagos, Chile.

Especie	Autor	Familia	Nombre común	Sustrato	A	B	C
<i>Adiantum chilense</i>	KAULF.	Adiantaceae	culantrillo	suelo, roca	H	45	3
<i>Adiantum poiretii</i>	WIKTR.		doradilla	suelo	H	30	1
<i>Asplenium dareoides</i>	DESV.	Aspleniaceae	filu-lawen	corteza	E	13	3
<i>Asplenium monanthes</i>	L.		x	rocas	H	20	1
<i>Asplenium obtusatum</i>	G. FORSTER		helecho	rocas	H	35	2
<i>Asplenium trilobum</i>	CAV.		x	corteza	E	8	2
<i>Azolla filiculoides</i>	LAM.	Azollaceae	tembladerilla	agua	Hi	5	4
<i>Blechnum arcuatum</i>	REMY et FEE.	Blechnaceae	helecho	rocas, suelo	H	40	2
<i>Blechnum asperum</i>	(KLOTZ.) STURM.		helecho	suelo	H	45	3
<i>Blechnum blechnoides</i>	KEYSERLING		helecho	rocas	H	40	3
<i>Blechnum chilense</i>	(KAULF.) METT.		quill-quill	suelo	He	150	5
<i>Blechnum hastatum</i>	KAULF.		palmilla	suelo	H	40	5
<i>Blechnum magellanicum</i>	(DESV.) METT.		helecho	suelo, rocas	F	150	4
<i>Blechnum microphyllum</i>	(GOLDN.) MORTON		helecho	suelo	H	30	4
<i>Blechnum mochaenum</i>	KUNKEL		helecho	suelo	H	40	5
<i>Blechnum penna-marina</i>	(POIR.) KUHN.		pinque	suelo, turba	He	35	4
<i>Cheilanthes glauca</i>	(CAV.) METT.	Adiantaceae	x	suelo, rocas	H	30	1
<i>Ctenitis spectabilis</i>	(KAULF.) KUNKEL	Aspidiaceae	x	suelo	H	70	3
<i>Cystopteris diaphana</i>	(BORY) BLASDELL	Athyriaceae	x	suelo	H	50	2
<i>Cystopteris fragilis</i>	(L.) BERNH.		x	suelo	H	60	2
<i>Elaphoglossum mathewsii</i>	(FEE.) MOORE	Lomariopsidaceae	x	suelo, roca	H	20	2
<i>Equisetum bogotense</i>	H.B.K.	Equisetaceae	limpiaplata	suelo, arena, rocas	He	30	4
<i>Gleichenia cryptocarpa</i>	HOOK.	Gleicheniaceae	hierba loza	suelo, roca	H	40	3
<i>Gleichenia litoralis</i>	(PHIL.) LOOSER		hierba loza	suelo, roca	H	30	2
<i>Gleichenia quadripartita</i>	(POIR.) LOOSER		hierba loza	suelo	H	40	3
<i>Gleichenia squamulosa</i>	(DESV.) MOORE		hierba loza	arena, roca, suelo	H	40	2
<i>Grammitis magellanica</i>	DESV.	Grammitidaceae	calahuala	corteza	E	10	2
<i>Grammitis poeppigiana</i>	(METT.) PIC-SER		x	roca, suelo	H	5	2
<i>Hymenoglossum cruentum</i>	(CAV.) PRESL.	Hymenophyllaceae	sanguinaria	corteza	E	20	4
<i>Hymenophyllum caudiculatum</i>	MART.		helecho película	corteza	E	30	4
<i>Hymenophyllum cuneatum</i>	KUNZE		helecho película	corteza	F	12	2
<i>Hymenophyllum darwinii</i>	HOOK. f. ex V.D.		helecho película	corteza	E	7	2
<i>Hymenophyllum dentatum</i>	CAV.		helecho película	corteza	E	18	4
<i>Hymenophyllum dicranotrichum</i>	(PRESL.) SADEB.		x	corteza	E	5	3
<i>Hymenophyllum ferrugineum</i>	COLLA		helecho película	corteza	E	10	2
<i>Hymenophyllum fuciforme</i>	SW.		x	corteza	E	20	2
<i>Hymenophyllum krauseanum</i>	PHIL.		helecho película	corteza	E	15	3
<i>Hymenophyllum pectinatum</i>	CAV.		helecho película	corteza	E	18	4
<i>Hymenophyllum peltatum</i>	(POIR.) DESV.		helecho película	corteza	E	10	2
<i>Hymenophyllum plicatum</i>	KAULF.		helecho película	corteza	E	18	4
<i>Hymenophyllum nahuelhuapiense</i>	DIEM et LICHT		x	corteza	E	8	2
<i>Hymenophyllum rugosum</i>	C.CHR. et SKOTTS.		x	corteza	E	15	2
<i>Hymenophyllum secundum</i>	HOOK. et GREV.		helecho película	corteza	E	7	2
<i>Hymenophyllum sesilifolium</i>	PRESL.		x	corteza	E	15	2
<i>Hymenophyllum tortuosum</i>	HOOK. et GREV.		helecho película	corteza	E	8	2
<i>Hymenophyllum tumbridgense</i>	(L.) J. SMITH.		x	corteza	E	7	2
<i>Hypolepis rugosula</i>	(LABILL.) J. SMITH	Dennstaedtiaceae	huilel-lahuén	suelo	He	90	3
<i>Isoetes savatieri</i>	FRANCH.	Isoetaceae	isete	agua, arena	Hi	10	3
<i>Lophosoria quadripinnata</i>	(GMEL.) C.CHR.	Lophosoriaceae	palmita, ampe	suelo	H	200	5
<i>Lycopodium confertum</i>	WILL.	Lycopodiaceae	licopodio	suelo, roca	H	15	2
<i>Lycopodium magellanicum</i>	(BRAUV.) SW.		pimpinela	suelo, roca	H	15	3
<i>Lycopodium paniculatum</i>	DESV.		licopodio	suelo, roca	H	15	3
<i>Lycopodium scariosum</i>	FORST.		palmita	roca, suelo	H	10	2
<i>Notholaena tomentosa</i>	(DESV.) DESV.	Adiantaceae	doradilla	suelo	H	25	1
<i>Pellaea ternifolia</i>	(CAV.) LINK.		yuquelahuén	suelo	H	25	1

<i>Pleopeltis macrocarpa</i>	(BORY ex WILL.) K.	Polypodiaceae	x	corteza	E	20	2
<i>Polypodium feuillei</i>	BERT.			corteza	E	25	4
<i>Polystichum brongnartianum</i>	REMY et FEE.	Aspidiaceae		suelo	H	30	2
<i>Polystichum chilense</i>	(C. CHR.) DIELS.		x	suelo	H	70	3
<i>Polystichum mohrioides</i>	(BORY) PRESL.		x	suelo, roca	H	50	2
<i>Polystichum multifidum</i>	(METT.) MOORE		x	suelo	H	50	3
<i>Polystichum plicatum</i>	(POEPP.) HICKEN		x	suelo	H	60	3
<i>Pteris chilensis</i>	DESV.	Adiantaceae		suelo	H	50	2
<i>Pteris semiadnata</i>	PHIL.		x	suelo	H	80	3
<i>Rumohra adiantiformis</i>	(FORST.) CHING.	Aspidiaceae		suelo, roca	H	35	2
<i>Schizaea fistulosa</i>	LABILL.	Schizaeaceae	x	turba	He	20	4
<i>Selaginella apoda</i>	(L.) FERNALD.	Selaginellaceae		suelo	H	5	2
<i>Serpilopsis caespitosa</i>	(GAUD.) C. CHR.	Hymenophyllaceae	x	corteza	E	3	3
<i>Thelypteris argentina</i>	(HIERON.) ABBIAT.	Thelypteridaceae	x	suelo	H	45	2
<i>Trichomanes exsectum</i>	KUNZE	Hymenophyllaceae		corteza, roca	E	20	2

A = Forma de vida: hemicriptófito (H), epífito (E), hidrófito (Hi), helófito (He), fanerófito (F).

B = Tamaño máximo de la planta en centímetros.

C = Grado de abundancia relativa: Muy abundante (5), Abundante (4), Frecuente (3), Escaso (2), Muy Escaso (1).

x = Indica desconocimiento o ausencia del nombre común.

Cuando no se indica nombre de Familia, vale el inmediatamente superior.

El catastro pteridológico actualizado para la Décima Región de Chile, cuenta con 70 especies (Tabla 2), la mayoría nativas, con la única excepción de *Selaginella apoda*, recientemente naturalizada en Valdivia (HAUENSTEIN et al., 1980). Esta cifra no corresponde al total de taxa citados para la región en estudio (76 especies), porque existen varios helechos que no han sido vistos ni coleccionados desde hace cuatro décadas. Se trata de las especies *Pilularia americana* A. BR., *Cheilanthes valdiviana* PHIL., *Ophioglossum crotalophoroides* WALT., *O. vulgatum* L., *Blechnum corralense* ESPINOZA, *Elaphoglossum gayanum* (FEE.) MOORE y *E. porterii* HIKEN. La primera de ellas fue colectada en nuestra región hace ya más de un siglo (LOOSER, 1961), por lo que se supone una posible extinción en el lugar de estudio. La situación de *Cheilanthes valdiviana* es similar (LOOSER, 1955). *Ophioglossum crotalophoroides* y su congénere *O. vulgatum* aparecen citados en LICHTENSTEIN (1944) y LOOSER (1948), pero no han sido colectados desde el año 1942, hecho documentado en herbarios. Igual cosa ocurre con *Elaphoglossum porterii*, *E. gayanum* y *Blechnum corralense* (HAUENSTEIN et al., 1980). El número de helechos citados para la región valdiviana alcanza al 60% del total de especies que componen el catálogo pteridofítico de Chile continental e insular (DUEK y RODRIGUEZ, 1972), el que también en todo caso, es muy bajo al compararlo con zonas tropicales (CAPURRO, 1940; KORNAS, 1979).

De un total de 19 familias registradas en la actualidad para la zona en estudio (Tabla 3), la mejor representada fue **Hymenophyllaceae**, con 20 especies (28,6% del total). Esto concuerda con el área de distribución del grupo, como también con la afinidad que tiene por las comunidades boscosas (DIEM y LICHTENSTEIN, 1959; RAMIREZ et al., 1976). El segundo lugar lo ocupó la familia **Blechnaceae** con 9 especies (12,9% del total). Todas ellas de hábito terrestre o palustre, con gran

TABLA 3: Número de especies de Pteridófitos por familias presentes y ausentes en las comunidades boscosas de la Décima Región de Chile.

Familia	Presentes	Ausentes	Total
Hymenophyllaceae	17	3	20
Blechnaceae	8	1	9
Adiantaceae	3	4	7
Aspidiaceae	4	3	7
Aspleniaceae	2	2	4
Lycopodiaceae	4	0	4
Gleicheniaceae	2	2	4
Athyriaceae	0	2	2
Grammitidaceae	1	1	2
Polypodiaceae	2	0	2
Schizaeaceae	1	0	1
Denstaedtiaceae	1	0	1
Selaginellaceae	0	1	1
Equisetaceae	1	0	1
Thelypteridaceae	0	1	1
Lomariopsidaceae	0	1	1
Lophosoriaceae	1	0	1
Azollaceae	0	1	1
Isoetaceae	0	1	1
Total (19 fam.)	47	23	70

capacidad competitiva y de las cuales, algunas resisten muy bien la acción antrópica. En orden descendente de importancia, siguen las familias **Adiantaceae** y **Aspidiaceae**, con 7 especies cada una. Con 4 especies las familias **Aspleniaceae**, **Lycopodiaceae** y **Gleicheniaceae**. El resto sólo presenta una o dos especies.

## 2. Espectro biológico

El espectro biológico preparado con el catálogo actualizado de los pteridófitos de la región, representado en la Tabla 4, concuerda plenamente con las condiciones climáticas imperantes. Los hemicriptófitos presentan el 52,9% de las especies, siendo con esto la forma de vida predominante en el estrato herbáceo de los bosques valdivianos. En segundo lugar, están los fanerófitos epífitos con 25 especies (35,7%), lo que señala una dependencia de los pteridófitos por la formación boscosa. En la forma de vida helófitos, que corresponde a criptófitos palustres, se encuentran 5 especies con un 7,1%. De ellas, la más importante es **Blechnum chilense**, que se ubica en arroyos, junto a los bosques. Los hidrófitos (criptófitos acuáticos) aportan con dos especies, **Isoetes savatieri** y **Azolla filiculoides**. El primero sumergido y el otro de vida flotante libre (RAMIREZ et al., 1979; RAMIREZ y STEGMAIER, 1982). Por último, la forma de vida fanerófitos, tiene un solo representante **Blechnum magellanicum**, pequeño helecho arborescente, con forma de palmera (RAMIREZ y RIVEROS, 1975). Llama la atención, la ausencia absoluta de caméfitos, geófitos y terófitos, que suelen presentarse en latitudes con clima más seco (KORNAS, 1977).

TABLA 4: Espectro biológico de la flora pteridofítica en la Décima Región de Chile.

Forma de vida	Especies	Porcentaje
Hemicriptófitos	37	52,9
Epífitos	25	35,7
Helófitos	5	7,1
Hidrófitos	2	2,9
Fanerófitos	1	1,4
Total	70	100,0

## 3. Ecosociología

La preferencia de helechos por las diversas comunidades boscosas se expresa en la Tabla 5. En ella se observa que, **Blechnum chilense** alcanzó la

mayor frecuencia. Un segundo lugar ocuparon **Blechnum hastatum**, **B. mochaenum**, **Lophosoria quadripinnata** y los epífitos **Asplenium dareoides**, **Hymenophyllum pectinatum** y **Polypodium feuillei** (frecuencia igual a 7). En forma exclusiva, con presencia en una sola comunidad se presentó, entre otros, **Serpilopsis caespitosa**, en el bosque de Coihue-Ulmo. Como esta especie es frecuente, no se descarta la posibilidad de que se encuentre en otra asociación. **Pleopeltis macrocarpa**, helecho algo escaso, pero con una amplia distribución (LOOSER, 1948, 1951; SOTA, 1960; KORNAS, 1979), se encuentra epífito y como saxícola entre mezclado con musgos, en esta misma comunidad (TRONCOSO y TORRES, 1974). **Hymenophyllum rugosum**, **Blechnum arcuatum** y **Cheilantes glauca**, también se registraron únicamente en el bosque de Coihue-Ulmo. Las dos últimas especies tienen afinidad por sustratos orgánicos y rocosos (DIEM, 1943; LOOSER, 1948). La escasez de **Cheilantes glauca** se debe seguramente a la pérdida parcial de las frondas, que sufre esta especie en verano, dificultando así, su observación (LOOSER, 1955).

**Polystichum mohrioides**, escaso en nuestra región, se encontró únicamente en el bosque de ciprés de las Guaitecas. Esta especie se caracteriza por desarrollarse en lugares por sobre el límite del bosque, en la estepa andina de altura (LOOSER, 1960). Lo mismo sucede con **Schizaea fistulosa**, delicado helecho distribuido de Valdivia al sur (LOOSER, 1937) y que aparece como especie exclusiva de los cipresales.

Como especies exclusivas del bosque de olivillo se presentaron **Hymenophyllum darwinii**, colectado por VILLAGRAN et al., (1974a), en la provincia de Llanquihue y **Trichomanes exsectum**, que tiene afinidad por sustratos rocosos (HAUENSTEIN et al., 1980). **Polystichum multifidum**, helecho muy escaso en la zona en estudio, fue detectado únicamente en el bosque de tepa-Tineo. **Lycopodium confertum**, pteridófito característico de altura (LOOSER, 1961) fue encontrado en Antillanca (provincia de Osorno), en el bosque de Lengua. Por último, hay que destacar la exclusividad de **Hymenophyllum sesilifolium** para el bosque de arrayán, en el Parque Nacional Puyehue (sector Aguas Calientes).

En la mayoría de las comunidades boscosas, dominó el grupo de helechos terrestres. Sólo tres de ellas presentaron una mayor cantidad de epifi-

TABLA 5: Presencia de Pteridófitos en las comunidades boscosas de la Décima Región de Chile.

ESPECIES	BOSQUES											Frecuencia		
	Coihue-Ulmo	Olivillo	Tepa-Tiempo	Arrayán	Temu-Pitru	Alerce	Ciprés de las Guaitecas	Roble-Laurel-Lingue	Coihue de Chiloé	Lenga	Bokdo		Rauli	Nitro
<i>Blechnum chilense</i>	+	+	+	+	+	+	+						+	8
<i>Hymenophyllum pectinatum</i>	+	+	+	+	+	+	+							7
<i>Lophosoria quadripinnata</i>	+	+	+	+	+	+			+		+			7
<i>Blechnum mochaepnum</i>	+	+	+	+	+			+					+	7
<i>Asplenium dareoides</i>	+	+	+	+	+			+			+			7
<i>Gleichenia quadripartita</i>	+	+	+			+	+				+		+	7
<i>Polypodium feuillei</i>	+	+	+		+			+			+	+		7
<i>Blechnum hastatum</i>	+	+			+			+	+		+	+		7
<i>Hymenophyllum krausseanum</i>	+	+	+	+	+				+					6
<i>Hymenophyllum plicatum</i>	+	+	+	+				+	+					6
<i>Blechnum magellanicum</i>	+		+	+		+	+		+					6
<i>Hymenophyllum caudiculatum</i>	+	+	+	+	+									5
<i>Polystichum chilense</i>		+	+					+	+			+		5
<i>Blechnum penna-marina</i>	+					+	+			+			+	5
<i>Hymenophyllum dentatum</i>	+	+		+	+									4
<i>Hymenophyllum secundum</i>	+	+	+			+								4
<i>Adiantum chilense</i>	+	+	+					+			+			4
<i>Ctenitis spectabilis</i>	+	+	+		+									4
<i>Lycopodium paniculatum</i>	+		+				+					+		4
<i>Blechnum microphyllum</i>	+							+				+		3
<i>Equisetum bogotense</i>	+	+		+										3
<i>Asplenium trilobum</i>	+	+		+	+									3
<i>Gleichenia squamulosa</i>	+					+			+					3
<i>Hymenophyllum dicranotrichum</i>		+		+			+							3
<i>Blechnum asperum</i>	+			+	+									3
<i>Hymenoglossum cruentum</i>	+	+		+										3
<i>Hymenophyllum tortuosum</i>	+	+		+										3
<i>Hymenophyllum cuneatum</i>	+	+								+				3
<i>Pteris semiadnata</i>	+		+	+										3
<i>Grammitis magellanica</i>	+	+	+											3
<i>Hymenophyllum peltatum</i>	+									+				2
<i>Hypolepis rugosula</i>	+	+												2
<i>Lycopodium magellanicum</i>						+				+				2
<i>Rumhora adiantiformis</i>	+	+												2
<i>Lycopodium scariosum</i>							+			+				2
<i>Serpilopsis caespitosa</i>	+													1
<i>Polystichum mohorioides</i>										+				1
<i>Blechnum arcuatum</i>	+													1
<i>Cheilanthes glauca</i>	+													1
<i>Hymenophyllum darwinii</i>		+												1
<i>Hymenophyllum rugosum</i>	+													1
<i>Lycopodium confertum</i>										+				1
<i>Pleopeltis macrocarpa</i>	+													1
<i>Polystichum multifidum</i>			+											1
<i>Schizaea fistulosa</i>							+							1
<i>Trichomanes exsectum</i>		+												1
<i>Hymenophyllum sesilifolium</i>				+										1
Total (47 especies)	35	27	18	18	13	9	8	8	7	7	6	5	4	

tos: los bosques de temu-pitra y de arrayán, que por sus características azonales son desfavorables al desarrollo de las especies terrestres y el bosque de olivillo (Tabla 6). En los dos primeros abundan los helófitos **Blechnum chilense** e **Hypolepis rugosula** (RAMIREZ et al., 1980). El predominio del epifitismo en el bosque de olivillo, se debe, quizás, al hecho de que la flora y vegetación de las sinusías epifíticas de esta comunidad han sido estudiadas en forma exhaustiva (RAMIREZ et al., 1976; ALBERDI et al., 1978; RIVEROS y RAMIREZ, 1978; SEMPE, 1981; SEMPE y RAMIREZ, 1981).

TABLA 6: Hábito de los Pteridófitos presentes en las distintas comunidades boscosas de la Décima Región de Chile.

Bosque	Terrestres		Epífitos	
	Nr.	%	Nr.	%
Coihue-Ulmo	21	60,0	14	40,0
Olivillo	12	44,4	15	55,6
Tepa-Tineo	10	55,5	8	44,5
Arrayán	7	38,8	11	61,2
Temu-Pitra	6	46,2	7	53,8
Boldo	4	66,6	2	33,4
Roble-Laurel-Lingue	5	62,5	3	37,5
Raulí	4	80,0	1	20,0
Ñirre	4	100,0	0	0
Lenga	5	71,4	2	28,6
Coihue de Chiloé	5	71,4	2	28,6
Alerce	7	77,7	2	22,3
Ciprés de las Guaitecas	6	75,0	2	25,0

La figura No 2, muestra la correlación existente entre el porcentaje de luz que penetra al interior del bosque y el número de helechos terrestres y epífitos presentes. Se observa que, con el aumento de la luz hay un incremento en el número de helechos terrestres y una disminución de los epífitos. Esto se confirma al relacionar el porcentaje de cobertura del dosel arbóreo, con la cantidad de helechos presentes en el interior del bosque (figura No 3). Ahora la correlación es positiva para los epífitos y negativa para los terrestres. Los valores de  $r$  son más altos. En todo caso, una mayor cobertura del dosel arbóreo implica una reducción del porcentaje de luz que penetra al interior del bosque y esto trae como consecuencia un aumento en el número de helechos epífitos y una disminución de los pteridófitos hemicriptófitos terrestres, que viven en el estrato herbáceo.

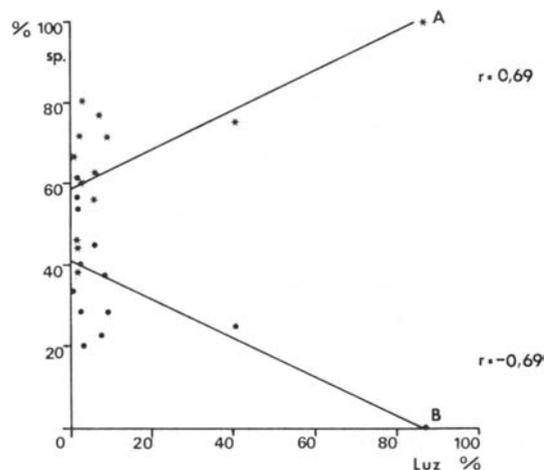


Figura 2: Correlación entre los porcentajes de luminosidad y de especies de helechos terrestres (A) y epífitos (B), en las asociaciones boscosas investigadas.

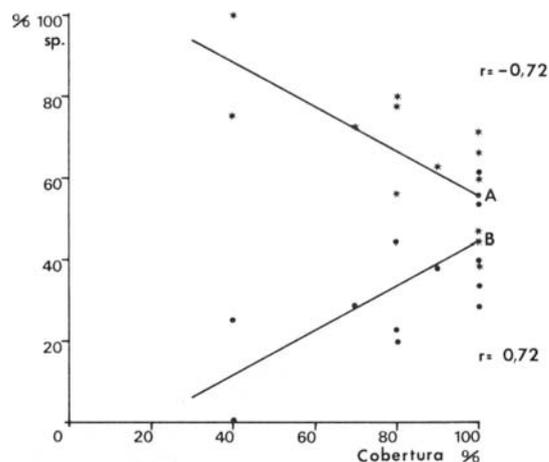


Figura 3: Correlación entre los porcentajes de cobertura del dosel arbóreo y de especies de helechos terrestres (A) y epífitos (B) en las asociaciones boscosas investigadas.

En las 13 comunidades boscosas investigadas, se registraron 47 especies de helechos, lo cual corresponde al 67% del total de taxa presentes en toda la región. El 33% restante (23 especies) estarían ocupando otras comunidades boscosas no consideradas, matorrales o praderas, o bien dada su escasez, no habrían sido indicados en los censos. De ellas, dos son acuáticas: **Azolla filiculoides** e **Isoetes savatieri**. **Selaginella apoda** es un neófito recién naturalizado en los alrededores de Valdivia, el que a futuro podría extenderse a los bosques nativos, ya que es una planta tolerante. **Grammitis poeppigiana**, es un helecho pequeño que crece en la estepa andina, por sobre los 1200 m en la región de Valdivia. **Pteris chilensis** y **Elaphoglossum matewsii** son escasos en nuestra zona. Lo mismo

sucede con **Asplenium monanthes**, **Notholaena tomentosa**, **Hymenophyllum ferrugineum**, **H. tumbridgense** e **H. nahuelhuapiense**. Las especies **Cystopteris fragilis**, **C. diaphana** y **Polystichum plicatum** son frecuentes en lugares intervenidos, especialmente en matorrales secundarios. Un grupo interesante los forman los helechos adaptados a los ambientes rocosos de la zona litoral. Ellos son: **Polystichum brongnartianum**, **Hymenophyllum fuciforme**, **Gleichenia criptocarpa**, **G. litoralis**, **Asplenium obtusatum** y **Blechnum blechnoides**. Los dos últimos tienen incluso, características de halófitos, siendo capaces de soportar salinidad. Por último, **Pellaea alternifolia**, **Thelypteris argentina** y **Adiantum poiretii**, especies escasas en nuestra región, son más frecuentes en la Zona Central de Chile, donde se introducen en los bosques (LOOSER, 1962).

La comunidad boscosa con el mayor número de pteridófitos resultó ser el bosque de Coihue-ulmo, con un total de 35 especies (74,5%). La segunda posición fue ocupada por el bosque de olivillo con 27 especies (57,4%). Con 18 taxa (38,3%) figuran los bosques de tepa-tineo y arrayán. Todos estos corresponden al tipo de bosque siempreverde, higrófilo y templado, conocido como "Pluviselva valdiviana". En el bosque pantanoso de temu-pitra, se encontraron 13 especies, adoptando esta comunidad una posición intermedia. En los bosques de alerce y ciprés de las Guaitecas, se encontraron 9 y 8 especies de helechos, respectivamente. Sin embargo, en los bosques de roble-laurel-lingue, de ñirre, de raulí y de lenga que son caducifolios, se constató el más bajo número de

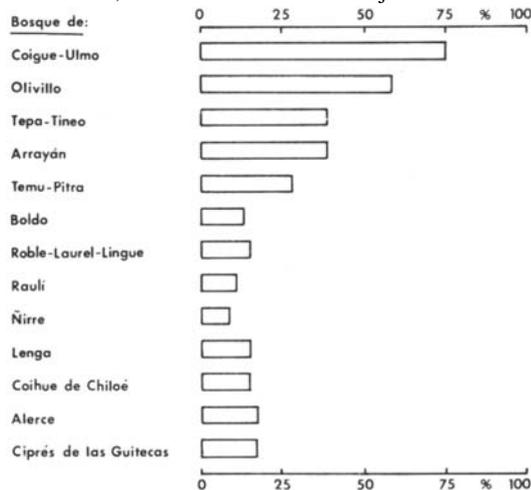


Figura 4: Porcentaje de la flora pteridofítica valdiviana presente en las diferentes asociaciones boscosas estudiadas.

pteridófitos, siendo el bosque de ñirre, el caso extremo con sólo 4 especies. Los bosques de boldo y de coihue de Chiloé, presentaron 6 y 7 especies, respectivamente, valores bastante bajos (figura 4).

Interesante resultó la comparación de los coeficientes de similitud, entre la flora pteridofítica de las diferentes asociaciones boscosas (figura 5). Una clara afinidad mostraron los bosques de olivillo, de coihue-ulmo, de tepa-tineo, de arrayán y de temu-pitra. Los cuatro primeros corresponden al bosque valdiviano. A pesar de que el bosque pantanoso de temu-pitra tiene poca afinidad con la pluviselva valdiviana, presentó un alto grado de similitud florística pteridofítica con esta formación. El bosque de coihue de Chiloé, que en un comienzo se había considerado como parte del bosque valdiviano, presentó baja afinidad en su flora de helechos, con las asociaciones boscosas de esta formación, lo que indica un escaso parentesco. Sin embargo, su relación con los bosques esclerófilos y caducifolios del valle central es difícil de explicar.

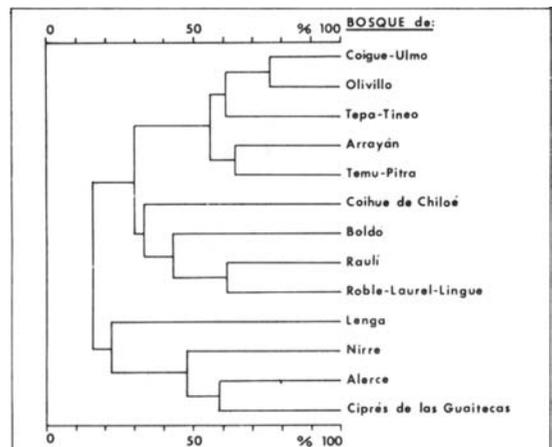


Figura 5: Dendrograma de afinidad entre las comunidades boscosas estudiadas en base al índice de similitud de SO-RENSEN, calculado comparando las asociaciones.

Los bosques caducifolios de roble-laurel-lingue y de raulí presentaron una alta similitud en su flora pteridofítica. El primero se relacionó también con el bosque esclerófilo de boldo. Estas dos formaciones boscosas junto con el bosque de temu-pitra, prosperan en el valle central de la región investigada.

El bosque de lenga presentó una flora pobre en especies de helechos, pero muy característica, ya que no presenta afinidad con 7 de las asociaciones estudiadas. Con otras 3 presentó coeficientes de similitud bajo el 20% y sólo con los bosques de

Cupressáceas, este valor ascendió a 25 y 26,7%, respectivamente, lo que también es bajo. Las comunidades de gimnospermas recién indicadas, son propias de tierras altas, al igual que el bosque de lenga. Esta disimilitud en la flora pteridofítica permite confirmar la poca relación fitosociológica y florística del bosque magallánico caducifolio, con la selva valdiviana.

Es interesante observar que, los bosques caducifolios de raulí y de roble-laurel-lingue, carecen de afinidad en cuanto a sus helechos, con los bosques, también caducos de lenga y ñirre. Ambos grupos pertenecen a formaciones totalmente distintas (SCHMITHUESEN, 1956). Los bosques de coníferas (alerzales y cipresales), demostraron una alta afinidad en su flora pteridofítica. A su vez, también presentaron similitud con los bosques de altura de lenga, tepa-tineo y de coihue de Chiloé, pero escasa relación con los bosques de la nombrada selva valdiviana.

El dendrograma obtenido al comparar los coeficientes de similitud florística pteridofítica entre los bosques estudiados (figura 5) se modifica haciéndose mucho más comprensible al someter la presencia de las 47 especies de helechos al análisis computacional. La figura 6 muestra este segundo dendrograma. Aquí se mantienen los grupos formados por el bosque de olivillo y el de coihue-ulmo y por los bosques de temu-pitra y de arrayán. Sin embargo, el bosque de tepa-tineo es retirado de este lugar, para unirse con el de coihue de Chiloé. Este nuevo grupo está de acuerdo con el hecho que estas dos asociaciones son, en la región valdiviana, comunidades siempreverdes de altura. En todo

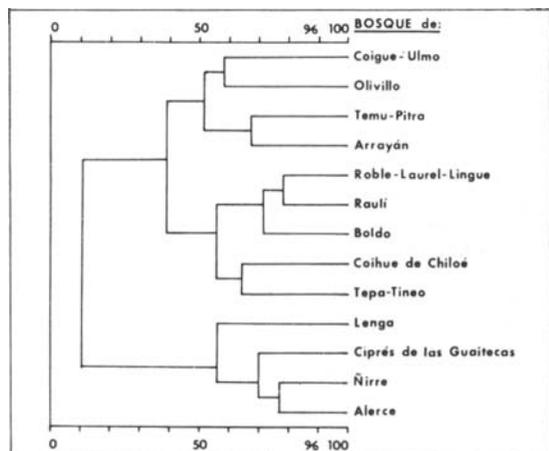


Figura 6: Dendrograma de afinidad entre las comunidades boscosas estudiadas en base al análisis computacional de la similitud entre las 47 especies de helechos presentes en ellas.

caso, resulta muy difícil explicar su unión con los bosques caducifolios de raulí y de roble-laurel-lingue y con el bosque esclerófilo de boldo. El último grupo, formado por los bosques deciduos subantárticos de ñirre y de lenga y por los de coníferas (alerzales y cipresales) se conservó igual en ambos dendrogramas, aunque con una mayor similitud en el último.

De acuerdo al análisis anterior, es posible agrupar las 13 comunidades boscosas estudiadas, de la siguiente manera: El primer grupo lo forman el bosque de olivillo y el de coihue-ulmo. Ambos son siempreverdes, tienen una gran cantidad de helechos y se ubican a los pies de ambas cordilleras, subiendo hasta los 500 m de altitud sobre el nivel del Pacífico. Estas dos asociaciones pertenecen al "Bosque Valdiviano". El segundo grupo lo forman el bosque de temu-pitra y el de arrayán, caracterizados por exceso de agua edáfica. La primera comunidad prospera en depresiones del valle central y la segunda junto a los lagos o en depresiones ubicadas a media altura en los Andes. Estos dos primeros grupos se unen a un nivel levemente superior al 50% de similitud.

El tercer grupo lo forman dos bosques caducifolios y uno esclerófilo. El bosque de roble-laurel-lingue, que es típico del valle central de la región valdiviana, presentando su límite sur a la altura de Puerto Varas. El bosque de raulí es abundante en la Novena Región de Chile y avanza hacia el sur por la precordillera. Los bosques de boldo son subasociaciones esclerófilas del bosque de roble-laurel-lingue. Estas tres comunidades son típicas de la formación de frondosas caducifolias de la región templada, establecida por SCHMITHUESEN (1956).

El cuarto grupo lo forman los bosques de coihue de Chiloé y el de tepa-tineo, que son asociaciones siempreverdes de altura. En Valdivia prosperan sobre los 600 m de altura, pero en Chiloé descienden a altitudes menores. Tradicionalmente se han considerado como integrantes de la formación bosque valdiviano, junto con los bosques de coihue-ulmo y de olivillo. Sin embargo, su flora pteridofítica los relaciona en más de un 50% de similitud con los bosques caducifolios del valle central. Este parentesco florístico deberá ser confirmado, comparando la totalidad de la flora de estas asociaciones boscosas.

El último grupo está formado por los bosques caducifolios subantárticos y los de coníferas. Los bosques de lenga y los matorrales de ñirre, se

reúnen en la formación llamada "Bosque Caducifolio Magallánico". Los cipresales se ubican en la zona de los "Bosques Magallánicos Perennifolios". Los alerzales son comunidades boscosas con un área de distribución muy restringida en la región valdiviana. No obstante, según estos resultados, ellos están más relacionados con las formaciones boscosas magallánicas, que con las de la selva valdiviana. Con excepción de los bosques de lenga, los otros bosques suelen prosperar en depresiones con exceso de humedad, incluso con ciertas características turbosas.

## CONCLUSIONES

Cada asociación boscosa de la región valdiviana tiene una flora pteridofítica propia y característica, que permite confirmar la fidelidad hacia una determinada formación.

2. Los bosques más ricos en helechos son aquellos pertenecientes a la formación llamada "Pluviselva Valdiviana". Bajo número de especies presentan los bosques caducifolios y esclerófilos. Los bosques de Gimnospermas tienen un número intermedio, al igual que los azonales pantanosos de temu-pitra y que el de coihue de Chiloé.

3. La gran mayoría de los helechos de la región son hierbas hemicriptófitas o fanerófitas epífitas, que viven al amparo de las formaciones boscosas, no pudiendo prosperar en comunidades secundarias.

4. En bosques con alta cobertura del dosel arbóreo, y por esto con escasa luminosidad en su interior, predominan los helechos epífitos sobre los hemicriptófitos.

5. Peligro de extinción corren numerosos helechos del bosque de coihue-ulmo, que es uno de los más explotados en el sur de Chile. Un alto riesgo en este sentido, presentan las familias **Hymenophyllaceae** y **Polypodiaceae**, que no pueden prosperar fuera del bosque.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la valiosa asistencia de C. Jara, E. Stegmaier, M. Moraga y R. Castillo.

Trabajo financiado parcialmente con fondos de la Dirección de Investigación de la Universidad Austral de Chile. Proyectos: S-79-22 y RSM-80-30.

## REFERENCIAS

1. ALBERDI, M., RAMIREZ, C. y STEUBING, L., 1978: La familia **Hymenophyllaceae (Pteridophyta)** en el Fundo San Martín, Valdivia, Chile. II. Resistencia al desecamiento y sobrevivencia en comunidades antropogénicas. Medio ambiente 3 (2): 3-13.
2. BRUGGEN, J., 1950: Fundamentos de la Geología de Chile. Instituto Geográfico Militar, Santiago, 374 pág.
3. BROWNSEY, P.J., 1977: A taxonomic revision of the New Zealand species of **Asplenium**. New Zealand Journal of Botany 15: 39-86.
4. CAPURRO, R., 1940: Catálogo de las Pteridófitas Argentinas. Anais. Prim. Reun. Sudamer. Bot. 2 (7): 1-210.
5. DIEM, J., 1943: Los helechos y las demás criptógamas vasculares. En flora del Parque Nacional de Nahuel-Huapi, 1: 11-116.
6. DIEM, J. y LICHTENSTEIN, J., 1959: Las Himenofiláceas del área argentino-chilena del Sud. Darwiniana, 11 (4): 611-760.
7. DUEK, J. y RODRIGUEZ, R., 1972: Lista preliminar de las especies de **Pteridophyta** en Chile continental e insular. Bol. Soc. Biol. de Concepción, 45: 129-174.
8. ELLENBERG, H., 1956: Aufgaben und Methoden der Vegetationskunde. En Einführung in die Phytologie de H. Walter, 4 (1): 1-136.
9. ELLENBERG, H. y MUELLER-DOMBOIS, D., 1966: A key to Raunkiaer plant life forms with revised subdivisions. Ber. Geob. Inst. ETH. Stiftg., Rübel, Zürich 37: 56-73.
10. FERRIERE, A., 1982: Distribución, flora y ecología de los bosques pantanosos de mirtáceas en la Región de Los Lagos, Chile. Tesis, Fac. Ingeniería Forestal, Universidad Austral de Chile, 75 pág. (Mimeografiada).
11. GOWER, J.C. y ROSS, J.S., 1969: Minimum spanning trees and single linkage cluster analysis. Appl. Stat. 18: 54-64.
12. HAJEK, E. y DI CASTRI, F., 1975: Bioclimatografía de Chile. Dirección de Investigación, Vicerrectoría Académica, Universidad Católica de Chile, Santiago, 214 páginas.
13. HAUENSTEIN, E., SEMPE, J. y RAMIREZ, C., 1980: Pteridófitos de la Bahía de Corral (Valdivia, Chile) I. Taxonomía. Anal., Mus. Hist. Nat de Valparaíso 13: 33-45.

14. HAUMAN, L., 1916: La foret valdivienne et ses limites. Inst. Bot. y Farmacología de la Facultad de Ciencias Médicas de Buenos Aires 34: 7-83.
15. KORNAS, J., 1977: Life-forms and seasonal patterns in the pteridophytes in Zambia. Acta Soc. Botanicorum Poloniae 46 (4): 670-690.
16. KORNAS, J., 1979: Distribution and ecology of the pteridophytes in Zambia. Polska Akad. Nauk. Wyd. II Nauk. Biol. Warszawa, Krakow, 205 páginas.
17. LICHTENSTEIN, J., 1944: Las Ophioglosáceas de la Argentina, Chile y Uruguay. Darwiniana 6 (3): 380-441.
18. LOOSER, G., 1937: La *Schizaea* chilena (Filices). Rev. Univ. 22 (1): 115-124.
19. LOOSER, G., 1945: Clave de los géneros de las Polipodiáceas (Filices) de Chile. Rev. Univ. 30 (1): 165-176.
20. LOOSER, G., 1948: The ferns of Southern, Chile. Amer. Fern. Journal 38: 71-87.
21. LOOSER, G., 1951: El género *Polypodium* y sus representantes chilenos. Rev. Univ. 36: 13-82.
22. LOOSER, G., 1955: Los helechos (Pteridófitos) de Chile. Moliniana 1:140-154.
23. LOOSER, G., 1958: Clave de los *Blechnum* (Filicales) de Chile. Rev. Univ. 22: 123-128.
24. LOOSER, G., 1960: Pteridófitos del Llaima (I). Rev. Chil. Hist. Nat. 55: 27-32.
25. LOOSER, G., 1961: Los Pteridófitos o helechos de Chile. Rev. Univ. 46: 213-262.
26. LOOSER, G., 1962: Dos helechos coleccionados pocas veces en Chile Central. Moliniana 2: 15-16.
27. MONTALDO, P., 1975: Sinecología de las praderas antropogénicas en la provincia de Valdivia, Chile. Agro Sur (Chile) 3 (1): 16-24.
28. MUELLER-DOMBOIS, D. y ELLENBERG, H., 1974: Aims and methods of vegetation ecology. J. Wiley & Sons, New York, 547 páginas.
29. NITRIGUAL, S., 1976: Flora y vegetación de los bosques de boldo de la cuenca del río Bueno, Valdivia, Chile. Tesis, Esc. Biol. y Quím., Fac. de Letras y Educación, Universidad Austral de Chile, 104 páginas (mimeografiada).
30. OBERDORFER, E., 1960: Pflanzensoziologische Studien in Chile - Ein Vergleich mit Europa. Flora et Vegetatio Mundi 2: 1-208.
31. ORLOCI, L., 1972: An algorithm for cluster seeking in ecological collections. Vegetatio 27: 339-345.
32. ORLOCI, L., 1976: Ranking species by an information criterion. Journal of Ecology 64: 411-419.
33. PISANO, E., 1956: Esquema de clasificación de las comunidades vegetales de Chile. Agronomía 2 (1): 30-33.
34. QUINTANILLA, V., 1974: La representación cartográfica preliminar de la vegetación chilena. Un ensayo fitoecológico del sur de Chile. Edic. Universidad Católica de Valparaíso, 73 páginas.
35. RAMIREZ, C., 1979a: Vegetación del sur de Chile. Archiv. de Biol. y Med. Exp. (Soc. Biol. de Chile) 12(4): 484-485.
36. RAMIREZ, C., 1979b: Bibliographia phytosociologica et Scientiae vegetationis Chile. Pars. I. Excerpta Botanica B Sociologica 19:63-96.
37. RAMIREZ, C., 1980a: Bibliographia phytosociologica et Scientiae vegetationis Chile. Pars II. Excerpta Botanica B Sociologica 20: 61-64.
38. RAMIREZ, C., 1980b: Bibliographia phytosociologica et Scientiae vegetationis Chile. Pars III. Excerpta Botanica B Sociologica 20: 305-319.
39. RAMIREZ, C. y ROMERO, M., 1974: Zur Verbreitung und Artenzusammensetzung der südlichen Boldo-Wälder in Chile. Oberhess. Naturw. Zeitschrift 41: 17-24.
40. RAMIREZ, C. y RIVEROS, M., 1975: Los alerzales de Cordillera Pelada: Flora y fitosociología. Medio Ambiente 1 (1): 3-13.
41. RAMIREZ, C. y STEGMAIER, E., 1982: Formas de vida en hidrófitos chilenos. Medio Ambiente 6: 43-54.
42. RAMIREZ, C., STEUBING, L. y ALBERDI, M., 1976: La familia *Hymenophyllaceae* (Pteridophyta) en el fundo San Martín, Valdivia, Chile. I. Taxonomía y ecología. Medio Ambiente 2 (1): 21-28.
43. RAMIREZ, C., ROMERO, M. y RIVEROS, M., 1979: Habit, habitat, origin and geographical distributions of Chilean vascular hydrophytes. Aquatic botany 7: 241-253.
44. RAMIREZ, C., ROMERO, M. y RIVEROS, M., 1980: Lista de cormófitos palustres de la región valdiviana. Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. Chile 37: 153-177.
45. RAUNKAER, C., 1937: Plant life forms. Clarendon, Oxford, 104 páginas.
46. RIVEROS, M. y RAMIREZ, C., 1978: Fitocenosis epífitas de la asociación *Lapagerio-Aextoxiconetum* en el fundo San Martín (Valdivia, Chile). Acta Científica Venezolana 29: 163-169.
47. RODRIGUEZ, R., 1974: Revisión del género *Grammitis* (Filices) en Chile., Bol. Soc. Biol. de Concepción 47: 159-170.
48. SCHERHAG, R., 1969: Klimatologie: Das Geographisches Seminar, Braunschweig, 165 páginas.
49. SEMPE, J., 1981: Las asociaciones vegetales nativas y antropogénicas del Islote Rupanco, Osorno, Chile. Tesis. Esc. Biol. y Quím., Facultad de Letras y Educación, Universidad Austral de Chile, Valdivia, 56 páginas (mimeografiada).
50. SEMPE, J. y RAMIREZ, C., 1981: *Valdivia gayana* ein seltener chilenischen Endemismus. Oberhess. Naturw. Zeitschrift (en prensa).

51. SCHMITHUESEN, J., 1956: Die räumliche Ordnung der chilenischen vegetation. Bonner Geogr. Abh. 17: 1-86.
52. SOTA, E. de la, 1960: **Polyodiaceae** y **Grammitidaceae** argentinas. Opera Lilloana 5:1-229.
53. SOTA, E. de la, 1967: Sinopsis de las familias y géneros de Pteridófitos de Argentina, Uruguay y Chile. Rev. Museo de la Plata, Argentina 10 (48): 187-221.
54. SOTA, E. de la, 1972: Sinopsis de las pteridófitas del noreste de Argentina I., Darwiniana 17: 11-103.
55. SOTA, E. de la, 1973: Sinopsis de las pteridófitas del noreste de Argentina II., Darwiniana 18: 173-263.
56. SOTA, E. de la, 1977: Sinopsis de las pteridófitas del noreste de Argentina IV. Darwiniana 21 (1): 120-138.
57. STEUBING, L., 1965: Pflanzenökologisches Praktikum. Paul Parey, Hamburgo, 262 páginas.
58. TRONCOSO, A. y TORRES, R., 1974: Estudios de la vegetación y flórula de la Isla Quinchao (Chiloé). Bol. Mus. Hist. Nat., Chile 33: 65-108.
59. VILLAGRAN, C., SEREY, I. y SOTO, C., 1974a: Catálogo de las plantas vasculares colectadas en el Parque Nacional "Vicente Pérez Rosales". Anal. Mus. Hist. Nat. de Valparaíso 7: 75-122.
60. VILLAGRAN, C., SEREY, I. y SOTO, C., 1974b: Estudio preliminar de la vegetación boscosa del Parque Nacional "Vicente Pérez Rosales". Anal. Mus. Hist. Nat. de Valparaíso 7: 125-154.

---

Los autores:

R. Godoy, Profesor, Instituto de Botánica, Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia, Chile.

C. Ramírez, Profesor, Dr. rer. nat., Instituto de Botánica, Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia, Chile.

H. Figueroa, Profesor, M. Est., Instituto de Matemáticas, Estadística y Computación, Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

E. Hauenstein, Profesor, M. en Ciencias, Departamento de Ciencias Naturales, Pontificia Universidad Católica de Chile, Sede Temuco, Temuco, Chile.