VISION SINOPTICA DE LOS MACROFITOS DULCEACUICOLAS DE CHILE

A SYNOPTICAL VIEW OF FRESHWATER MACROPHYTES OF CHILE

Enrique Hauenstein

Departamento de Ciencias Biológicas y Químicas, Facultad de Ciencias, Universidad Católica de Temuco. Casilla 15-D. Temuco, Chile. E-mail: ehauen@uct.cl

RESUMEN

En base a revisión bibliográfica, se realizó una sinopsis del estado del arte de las macrófitas vasculares de ecosistemas acuáticos continentales de Chile. Se registró un total de 455 especies de macrófitas acuáticas, de las cuales 3 corresponden a gimnospermas, 15 a pteridófitos, 184 a monocotiledóneas y 253 a dicotiledóneas. De éstas, sólo 62 son hidrófitas típicas. El total de estas macrófitas representa el 8,7% de la flora de Chile continental, y las hidrófitas sólo el 1,2%. Respecto de su origen fitogeográfico, destaca el alto porcentaje de especies nativas (79,3%) sobre las introducidas (20,7%). En cuanto a su estado de conservación, sólo las gimnospermas y pteridófitos tienen claramente definida esta condición; de las 18 especies registradas en estos dos grupos, 4 están en la condición de En Peligro, 3 Vulnerables y 2 Raras. El resto de las especies carece de estudios al respecto, lo que da claras señales a los especialistas sobre un tema que debe abordarse con urgencia, junto con la revisión taxonómica de algunos géneros de familias importantes, como Cyperaceae, Juncaceae y Potamogetonaceae, además de antecedentes sobre su ecofisiología.

PALABRAS CLAVES: Macrófitos acuáticos, hidrófitas, ecosistemas acuáticos continentales, Chile.

ABSTRACT

By means of a bibliographic review, a panorama of the state of art of the vascular macrophytes of chilean continental aquatic systems was carried through. 455 species of aquatic macrophytes were registered, 3 of them belonging to Gymnospermae, 15 to Pteridophytes, 184 to Monocotyledoneae and 253 to Dicotyledoneae. Only 62 of the total are typical hydrophytes. The total of the macrophytes represents 8,7% of the continental chilean flora, and the hydrophytes, only 1,2%. In terms of phytogeographic origins, the high percentage of native species is outstanding (79,3%) in relation to the introduced species (20,7%). In terms of their conservation state, only Gymnospermae and Pteridophytes have this condition clearly defined; of the 18 registered species in these two groups, 4 are considered "endangered", 3 "vulnerable", and 2 "rare". The lack of the corresponding studies referring to the rest of the species is a clear sign that this topic has to be urgently considered, together with the taxonomic study of important family genera, such as Cyperaceae, Juncaceae and Potamogetonaceae, in addition to antecedents about their ecophysiology.

Keywords: Aquatic macrophytes, hydrophytes, continental aquatic ecosystems, Chile.

INTRODUCCION

Las macrófitas de aguas continentales representan algo más del 1% del total de la flora vascular mundial y constituyen un grupo interesante por su alto grado

de especialización y simpleza corporal, así también por el uso potencial que tienen como alimento, fertilizante, productoras de biogas, depuradoras de aguas servidas o como bioindicadoras de condiciones límnicas (Ramírez *et al.* 1982).

Las plantas acuáticas, también denominadas macrófitos acuáticos, limnófitos y cormófitos acuáticos, pueden presentar diferentes formas de crecimiento y separarse en los siguientes grupos: hidrófitas, las que a su vez pueden ser errantes y radicales. Las primeras flotan libremente en la superficie o a media agua. Las segundas están arraigadas al fondo del cuerpo de agua, y a su vez pueden dividirse en sumergidas, natantes y emergentes. Las sumergidas permanecen con todo su cuerpo vegetativo al interior del agua, sobresaliendo sólo sus flores en la época reproductiva; las natantes, en cambio, poseen hojas que flotan en la superficie del agua, y las radicales emergentes se caracterizan por presentar una parte de su tallo bajo el agua y la mayor parte de él, la que lleva las hojas y flores, en el aire. A este último grupo se les llama también helófitas, plantas palustres o paludícolas (Ramírez *et al.* 1979, 1982). A éstas se suman las anfíbias, las que habitualmente son terrestres, pero que son capaces de acomodarse a la vida acuática, soportando periodos variables de inundaciones. A veces es muy difícil discernir entre las plantas helófitas y las anfíbias (Pisano 1976, Ramírez *et al.* 1976), razón por la que en este trabajo se consideran como un solo grupo.

Los estudios sobre estos vegetales en Chile son relativamente escasos. Destacan los trabajos realizados en lagos, ríos y otros humedales como pantanos, turberas y mallines, que han consistido principalmente en estudios ecológicos y de determinación de la flora y vegetación, como los de Edding (1977), Palma *et al.* (1978, 1986), Pisano (1976, 1980), Ramírez & Añazco (1982), Ramírez & Stegmeier (1982), Ramírez & San Martín (1984), Ramírez *et al.* (1976, 1979, 1980, 1982, 1983, 1987, 1991, 1995), Rizzo & Villarreal (2000), Rodríguez & Dellarossa (1998), Hauenstein & Ramírez (1986), Hauenstein & Falcón (2001), Hauenstein *et al.* (1992, 1996, 1998, 1999, 2002, 2005a, 2005b) y San Martín *et al.* (1988, 1993, 1999, 2001). Esto difiere con lo que ocurre en otros países, donde se les otorga gran importancia debido principalmente a los procesos de embancamiento de ríos y represas (Tur 1977).

Respecto de estudios taxonómicos sobre taxa específicos, es importante mencionar a Gunckel (1943) sobre las lentibulariáceas, Gunckel (1967, 1971) sobre las ciperáceas, y Gunckel (1978) sobre el género *Salicornia*; Ramírez (1977) sobre *Aponogeton distachyos*; Ramírez *et al.* (1981) sobre las

Hydrocharitaceae; Romero & Klempau (1981) sobre el género *Veronica*; Rossow (1983) sobre el género *Crassula*; Mazzeo (1993) sobre Lemnaceae y Mazzeo *et al.* (1993) sobre el género *Wolffia*; von Bohlen (1995) sobre *Mimulus* y Marticorena & Rodríguez (2001) sobre Nymphaeaceae, Ceratophyllaceae y Ranunculaceae.

La presente sinopsis tomó como base los catálogos realizados por Pisano (1976, 1980), Ramírez *et al.* (1976, 1979, 1980), Rodríguez & Dellarossa (1998) y los trabajos realizados por el autor. De igual forma se acudió a obras generales sobre la flora de Chile, como Muñoz (1966), Marticorena & Quezada (1985), Marticorena & Rodríguez (1995, 2001) y Matthei (1995a).

DIVERSIDAD DE FAMILIAS Y ESPECIES

Las macrófitas vasculares acuáticas en Chile se encuentran representadas por un total de 455 especies, distribuidas en 15 Pteridophyta (3,3%), 3 Gymnospermae (Pinophyta) (0,7%), 253 Dicotyledoneae (Magnoliopsida) (55,6%) y 184 Monocotyledoneae (Liliopsida) (40,4%) (Tabla I). De éstas, 62 corresponden a hidrófitos típicos (Tabla II) y el resto, 395 taxa, a helófitas y anfíbias. Asimismo, los pteridófitos están representados por 8 familias y 9 géneros, las gimnospermas por 2 familias y 3 géneros, las dicotiledóneas por 55 familias y 125 géneros, y las monocotiledóneas por 19 familias y 64 géneros. Las familias con mayor número de especies son: Poaceae con 60, Cyperaceae con 54, Asteraceae con 30, Ranunculaceae con 28 y Juncaceae con 25.

Al comparar el total de taxa acuáticos con el total de Chile continental, que de acuerdo a Marticorena (1992) comprenden 5.208 especies, éstos representan el 8,7%. Si hacemos esta misma relación, pero considerando sólo a los hidrófitos, ellos representan sólo el 1,2 % de la flora continental chilena. Esta relación es similar a la que se da a nivel mundial, que también es algo superior al 1%.

Una curiosidad botánica importante de destacar es que las 4 especies de plantas insectívoras presentes en Chile: *Drosera uniflora* Willd., *Pinguicula antarctica* Vahl, *P. chilensis* Clos y *Utricularia gibba* L., corresponden a macrófitos acuáticos; las tres primeras habitan en turberas y la última es hidrófita sumergida en lagunas y bañados. Asimismo, las Orchidaceae poseen una sola especie palustre, *Habenaria paucifolia* Lindl.

TABLA I. Riqueza taxonómica de macrófitos acuáticos de Chile.

TABLE I. Taxonomic richness of the aquatic macrophytes of Chile.

GRUPO TAXONOMICO	FAMILIA	%	GENERO	%	ESPECIE	%
Pteridophyta	8	9,5	9	4,5	15	3,3
Gymnospermae	2	2,4	3	1,5	3	0,7
Dicotyledoneae	55	65,5	125	62,2	253	55,6
Monocotyledoneae	19	22,6	64	31,8	184	40,4
Total:	84	100	201	100	455	100

TABLA II. Riqueza taxonómica de hidrófitas de Chile.

TABLE II. Taxonomic richness of the hydrophytes of Chile.

TAXA	Número de especies	TAXA	Número de especies
PTERIDOPHYTA		PLANTAGINACEAE	
AZOLLACEAE		<i>Littorella</i>	1
<i>Azolla</i>	1	RANUNCULACEAE	
ISOETACEAE		<i>Ranunculus</i>	3
<i>Isoetes</i>	2	SCROPHULARIACEAE	
MARSILEACEAE		<i>Limosella</i>	2
<i>Marsilea</i>	1		
<i>Pilularia</i>	1	MONOCOTYLEDONEAE	
SALVINIACEAE		APONOGETONACEAE	
<i>Salvinia</i>	1	<i>Aponogeton</i>	1
DICOTYLEDONEAE		CYPERACEAE	
APIACEAE		<i>Eleocharis</i>	1
<i>Hydrocotyle</i>	2	<i>Scirpus</i>	1
<i>Lilaeopsis</i>	1	HYDROCHARITACEAE	
ASTERACEAE		<i>Egeria</i>	1
<i>Senecio</i>	1	<i>Elodea</i>	2
CALLITRICHACEAE		<i>Limnobium</i>	1
<i>Callitriche</i>	5	JUNCACEAE	
CERATOPHYLLACEAE		<i>Juncus</i>	3
<i>Ceratophyllum</i>	1	LEMNACEAE	
CRASSULACEAE		<i>Lemna</i>	4
<i>Crassula</i>	1	<i>Spirodela</i>	2
ELATINACEAE		<i>Wolffia</i>	1
<i>Elatine</i>	1	<i>Wolffiella</i>	1
HALORAGACEAE		LILAEACEAE	
<i>Myriophyllum</i>	2	<i>Lilaea</i>	1
HIPPURIDACEAE		PONTEDERIACEAE	
<i>Hippuris</i>	1	<i>Eichornia</i>	1
LENTIBULARIACEAE		POTAMOGETONACEAE	
<i>Utricularia</i>	1	<i>Potamogeton</i>	9
NYMPHAEACEAE		RUPPIACEAE	
<i>Nymphaea</i>	1	<i>Ruppia</i>	2
ONAGRACEAE		ZANNICHELLIACEAE	
<i>Ludwigia</i>	1	<i>Zannichellia</i>	1
		TOTAL HIDRÓFITAS:	62

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

La riqueza específica de macrófitas acuáticas en Chile aumenta gradualmente desde el extremo norte hacia el sur, alcanzando su máximo en la zona valdiviana (40° S). Desde aquí hacia el sur comienza un progresivo descenso. Lo anterior se explica por las condiciones climáticas y limnológicas de estas zonas, siendo mucho más adversas para estas plantas las condiciones de las zonas extremas.

Una completa información sobre distribución y hábitat de hidrófitos chilenos se encuentra en Ramírez *et al.* (1979), quien reporta un total de 54 especies, de las cuales sólo dos se encuentran en el extremo norte (20° S), 42 para la zona de Valdivia (40° S) y 14 para el extremo sur (55° S). Asimismo, sólo dos hidrófitos presentan una distribución amplia en Chile: *Potamogeton pusillus* L. y *Azolla filiculoides* Lam. Otras como *Salvinia auriculata* Aubl. habitan sólo charcos y canales en la V Región, o *Marsilea mollis* B.L. Rob. et Fernald, que crece sólo en lagunas temporales cercanas al mar en la IV Región, y *Aponogeton dystachyos* L.f., especie de origen africano asilvestrada en lagunas de los alrededores de Valdivia en la X Región. Por otra

parte, en los últimos años algunas especies introducidas han aumentado progresivamente su rango de distribución, desplazando a las nativas, como ocurre con *Egeria densa* Planch., que se distribuye desde la V a la X Región, y que ha desplazando paulatinamente de su hábitat natural a *Elodea potamogeton* (Bert.) Esp., especie nativa. Otro caso importante es el de *Limnobium laevigatum* (H. et B. ex Willd.) Heine, que en corto tiempo se ha expandido desde la zona central hasta Valdivia.

ORIGEN FITOGEOGRÁFICO Y ENDEMISMOS

En general, muchas de las plantas acuáticas presentan un amplio rango de distribución mundial, considerándose por lo mismo cosmopolitas.

Matthei (1995b) señala que en el caso de las monocotiledóneas de Chile existen algunas familias que no tienen especies endémicas, como es el caso de Aponogetonaceae, Hydrocharitaceae, Juncaginaceae, Lemnaceae, Lilaeaceae, Pontederiaceae, Typhaceae y Zannichelliaceae. En la Tabla III se muestran algunas familias, preferentemente acuáticas, con el número de especies endémicas que poseen.

TABLA III. Familias de monocotiledóneas con especies acuáticas endémicas (tomado de Matthei (1995b) con modificaciones).

TABLE III. Monocotyledonean families with aquatic species (modified from Matthei (1995b)).

FAMILIA	Nº ESPECIES	Nº ENDEMICAS
Alismataceae	2	1
Cyperaceae	138	32
Juncaceae	42	7
Poaceae	561	131
Potamogetonaceae	9	1
Ruppiaceae	2	1

De las 455 especies señaladas en este reporte, 361 (79,3%) son nativas y 94 (20,7%) introducidas. En la Tabla IV se aprecian los porcentajes, tanto de nativas e introducidas por grupo taxonómico, siendo muy similares los valores para las nativas, entre mono y dicotiledóneas. En cambio, para las introducidas los valores son bastante superiores en el grupo

de las dicotiledóneas, en comparación al resto. Al considerar sólo las hidrófitas (Tabla V), de las 62 especies mencionadas, 52 son nativas (83,9%) y 10 introducidas (16,1%), por lo que en este grupo las introducidas tienen menor representación, especialmente en los pteridófitos. Las gimnospermas no tiene representantes en las hidrófitas.

TABLA IV. Origen fitogeográfico de macrófitos acuáticos en Chile.

TABLE IV. Phylogeographical origin of the aquatic macrophytes of Chile.

GRUPO TAXONOMICO	NATIVO	%	INTROD.	%	TOTAL	%
Pteridophyta	14	3,1	1	0,2	15	3,3
Gymnospermae	3	0,7	0	0	3	0,7
Dicotyledoneae	181	39,8	72	15,8	253	55,6
Monocotyledoneae	163	35,8	21	4,6	184	40,4
Total	361	79,3	94	20,7	455	100

TABLA V. Origen fitogeográfico de hidrófitos en Chile.

TABLE V. Phylogeographical origin of the hydrophytes of Chile.

GRUPO TAXONOMICO	NATIVO	%	INTROD.	%	TOTAL	%
Pteridophyta	5	8,1	1	1,6	6	9,7
Dicotyledoneae	20	32,3	4	6,4	24	38,7
Monocotyledoneae	27	43,5	5	8,1	32	51,6
Total:	52	83,9	10	16,1	62	100

TAXA CON PROBLEMAS DE CONSERVACIÓN

El conocimiento sobre el estado de conservación de los macrófitos acuáticos de Chile es escaso. Sólo se tiene información de plantas leñosas, pteridófitos, cactáceas, bromeliáceas y geófitas bulbosas, cuyos estados de conservación están bien determinados por Benoit (1989), Marticorena & Rodríguez (1995) y Baeza *et al.* (1998). De las 15 especies de pteridófitos mencionados en esta revisión, cuatro están En Peligro, dos son Vulnerables y una Rara, las 8 restantes están Fuera de Peligro. En el caso de las gimnospermas, de tres especies, una está en la condición de Vulnerable (*Pilgerodendron uviferum* (D. Don) Florin), una es Rara (*Lepidothamnus fonckii* Phil.) y la tercera está Fuera de Peligro (*Podocarpus nubigena* Lindl.). En general, considerando las especies de estos dos grupos, el 50% de ellas tiene problemas de conservación.

Para el resto de las especies de Angiospermas (Magnoliophyta) acuáticas, no existen estudios sobre su estado de conservación, salvo referencias aisladas para alguna de las especies, como el caso de *Littorella australis* Griseb., que estaría en la categoría En Peligro.

ESPECIALISTAS EN EL GRUPO

El grupo de trabajo que más destaca por su larga trayectoria y publicaciones relacionadas a los macrófitos acuáticos, principalmente de la zona centro-

sur de Chile, es el equipo conformado por C. Ramírez y C. San Martín del Instituto de Botánica, Universidad Austral de Chile.

También destacan el grupo del Depto. de Botánica, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, conformado por C.M. Baeza, V. Dellarossa, C. Marticorena, O. Matthei, R. Rodríguez y E. Ruiz; y el grupo del autor de esta sinopsis perteneciente al Depto. de Ciencias Biológicas y Químicas, Facultad de Ciencias, Universidad Católica de Temuco.

VACÍOS DEL CONOCIMIENTO

Existen tres áreas débiles en el conocimiento de macrófitas acuáticas de Chile. La primera corresponde al estado de conservación del grupo de las Angiospermas, lo que requiere una urgente atención de los especialistas. La segunda corresponde a la revisión taxonómica de algunos géneros de familias importantes, como Cyperaceae (*Carex*, *Cyperus*, *Eleocharis*, *Scirpus*), Juncaceae (*Juncus*, *Luzula*), Potamogetonaceae (*Potamogeton*) y Poaceae (*Agrostis*, *Hordeum*, *Trisetum*) (Matthei 1995b); y la tercera, el escaso conocimiento sobre su ecofisiología, desconociéndose en la mayoría de los casos su capacidad de bioacumulación de minerales, y su comportamiento como bioindicadoras y biodepuradoras de aguas.

COLECCIÓN DE REFERENCIA

Las colecciones de referencias se encuentran dispersas en los distintos herbarios del país, que de acuerdo a Marticorena *et al.* (1995), son alrededor de 20. Algunos de los más importantes por su trayectoria y número de ejemplares son: Depto. de Botánica - Universidad de Concepción (CONC), Museo Nacional de Historia Natural (SGO), Fac. de Química y Farmacia - Universidad de Chile (SQF), Instituto de Botánica - Universidad Austral de Chile (VALD) e Instituto de la Patagonia (HIP).

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a las siguientes instituciones: Dirección de Investigación-Universidad Católica de Temuco, Fondo Nacional de Desarrollo Regional IX Región y Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología, que a través de los proyectos DIUCT N° 92-3-03, 95-3-08, 2001-4-01, 2003-4-03, FNDR N° 20107905 y FONDECYT N° 1030861, han permitido al suscrito y colaboradores dedicarse, por largo tiempo, a estudiar la flora y vegetación de cuerpos lacustres y otros humedales de las regiones Novena y Décima de Chile.

BIBLIOGRAFIA

- BAEZA, M., E. BARRERA, J. FLORES, C. RAMÍREZ & R. RODRÍGUEZ. 1998. Categorías de conservación de Pteridophyta nativas de Chile. Boletín Museo Nacional de Historia Natural, Chile 47: 23-46.
- BENOIT, I. L. 1989. Libro rojo de la flora terrestre de Chile. CONAF, Santiago. 157 pp.
- EDDING, E. 1977. La vegetación ribereña del lago Cayutué. Parque Nacional Vicente Pérez Rosales, Llanquihue. Medio Ambiente 2: 149-153.
- GUNCKEL, H. 1943. Las Lentibulariáceas de la flora valdiviana. Revista Universitaria (Universidad Católica de Chile) 28: 41-52.
- GUNCKEL, H. 1967. Ciperáceas coleccionadas en Chile por F. J. Meyen en 1831. Noticiario Mensual Museo Nacional de Historia Natural, Chile 11: 1-5.
- GUNCKEL, H. 1971. Revisión sistemática de las especies chilenas de la subfamilia de las Rhynchosporoides de las Ciperáceas. Anales Museo de Historia Natural de Valparaíso 4: 15-52.
- GUNCKEL, H. 1978. Las especies chilenas del género *Salicornia* Linneo (Chenopodiaceae). Noticiario Mensual Museo Nacional de Historia Natural, Chile 22: 7-8.
- HAUENSTEIN, E. & L. FALCÓN. 2001. Clave para la determinación de plantas acuáticas y palustres del Santuario de la Naturaleza Carlos Anwandter (Valdivia, Chile). Gestión Ambiental 7: 39-48.
- HAUENSTEIN, E. & C. RAMÍREZ. 1986. The influence of salinity on the distribution of *Egeria densa* in the Valdivia river basin, Chile. Archiv für Hydrobiologie 192: 1-9.
- HAUENSTEIN, E., M. GONZÁLEZ, L. LEIVA & L. FALCÓN. 1998. Diagnóstico del estado de contaminación de los lagos Calafquén y Caburgua, a través de su flora acuática. Informe Final Proyecto FNDR IX Región N° 20107905. Universidad Católica de Temuco.
- HAUENSTEIN, E., M. GONZÁLEZ, L. LEIVA & L. FALCÓN. 1999. Flora de macrófitos y bioindicadores del lago Budi (IX Región, Chile). Gayana Botanica 56: 53-62.
- HAUENSTEIN, E., M. GONZÁLEZ, F. PEÑA-CORTÉS & A. MUÑOZ-PEDREROS. 2002. Clasificación y caracterización de la flora y vegetación de los humedales de la costa de Tolten (IX Región, Chile). Gayana Botanica 59: 87-100.
- HAUENSTEIN, E., M. GONZÁLEZ, F. PEÑA-CORTÉS & L. FALCÓN. 2005a. Plantas indicadoras de eutrofización en lagos del sur de Chile. En: Eutrofización de Lagos y Embalses (Eds. I. Vila & J. Pizarro), pp. 119-133. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, CYTED – Universidad de Chile, Santiago de Chile.
- HAUENSTEIN, E., M. GONZÁLEZ, F. PEÑA-CORTÉS & A. MUÑOZ-PEDREROS. 2005b. Biodiversidad vegetal en humedales costeros de la Región de la Araucanía. En: Historia, biodiversidad y ecología de los bosques costeros de Chile (Eds. C. Smith-Ramírez, J.J. Armesto & C. Valdovinos), pp. 197-205. Editorial Universitaria, Santiago de Chile.
- HAUENSTEIN, E., C. RAMÍREZ, M. GONZÁLEZ & C. SAN MARTÍN. 1992. Comparación de la flora macrofítica de tres lagos del Centro-Sur de Chile (Budi, Llanquihue, Cayutué). Revista Geográfica de Valparaíso 22-23: 175-193.
- HAUENSTEIN, E., C. RAMÍREZ, M. GONZÁLEZ, L. LEIVA & C. SAN MARTÍN. 1996. Flora hidrófila del lago Villarrica (IX Región, Chile) y su importancia como elemento indicador de contaminación. Medio Ambiente 13: 88-96.
- MARTICORENA, C. 1992. Composición de la flora vascular de Chile. En: Flora Silvestre de Chile 19 (Eds. J. Grau & G. Zizka), pp. 71-79. Palmengarten, Sonderheft.
- MARTICORENA, C. & M. QUEZADA. 1985. Catálogo de la flora vascular de Chile. Gayana Botanica 42: 1-155.
- MARTICORENA, C. & R. RODRÍGUEZ. 1995. Flora de Chile. Vol. 1. Pteridophyta-Gymnospermae. Universidad de Concepción, Chile. 351 pp.

- MARTICORENA, C. & R. RODRÍGUEZ. 2001. Flora de Chile. Vol. 2. Winteraceae – Ranunculaceae. Universidad de Concepción, Chile. 99 pp.
- MARTICORENA, C., C. VON BOHLEN, M. MUÑOZ & M. K. ARROYO. 1995. Dicotiledóneas. En: Diversidad biológica de Chile (Eds. J.A. Simonetti, M.K. Arroyo, A.E. Spotorno & E. Lozada), pp. 77-89. Comité Nacional de Diversidad Biológica, CONICYT, Santiago.
- MATTHEI, O. 1995a. Manual de las malezas que crecen en Chile. Alfabeta Impresores. Santiago, Chile. 545 pp.
- MATTHEI, O. 1995b. Monocotiledóneas. En: Diversidad biológica de Chile (Eds. J.A. Simonetti, M.K. Arroyo, A.E. Spotorno & E. Lozada), pp. 70-76. Comité Nacional de Diversidad Biológica, CONICYT, Santiago.
- MAZZEO, N. 1993. Revisión de la familia Lemnaceae en Chile. Gayana Botanica 50: 27-37.
- MAZZEO, N., R. RODRÍGUEZ & M. RONDANELLI. 1993. El género *Wolffia* Horkel ex Schleid. (Lemnaceae) en la flora acuática de Chile. Gayana Botanica 50: 67-68.
- MUÑOZ, C. 1966. Sinopsis de la flora chilena. Universidad de Chile, Santiago. 500 pp.
- PALMA, B., F. SAIZ & C. PIZARRO. 1978. Variaciones de la taxocenosis de hidrófitas en el curso del estero Limache. Anales Museo de Historia Natural de Valparaíso 11: 61-67.
- PALMA, B., C. SAN MARTÍN, M. ROSALES, L. ZÚÑIGA & C. RAMÍREZ. 1986. Distribución espacial de la flora y vegetación acuática y palustre del estero Marga-Marga en Chile central. Anales Instituto Ciencias del Mar y Limnología 12: 1-14.
- PISANO, E. 1976. Cormófitos acuáticos de Magallanes. Anales Instituto de la Patagonia 7: 115-135.
- PISANO, E. 1980. Catálogo de la flora vascular del archipiélago del Cabo de Hornos. Anales Instituto de la Patagonia 11: 151-189.
- RAMÍREZ, C. 1977. *Aponogeton distachyos* L. f. un neófito de origen africano, en la Décima Región. Medio Ambiente 2: 35-37.
- RAMÍREZ, C. & N. AÑAZCO. 1982. Variaciones estacionales en el desarrollo de *Scirpus californicus*, *Typha angustifolia* y *Phragmites communis* en pantanos valdivianos, Chile. Agro Sur 10: 111-123.
- RAMÍREZ, C. & J. SAN MARTÍN. 1984. Hydrophilous vegetation of a coastal lagoon in Central Chile. Journal of Ecology Environment 10: 93-110.
- RAMÍREZ, C. & E. STEGMAIER. 1982. Formas de vida en hidrófitos chilenos. Medio Ambiente 6: 43-54.
- RAMÍREZ, C., F. FERRIERE & H. FIGUEROA. 1983. Estudio fitosociológico de los bosques pantanosos templados del sur de Chile. Revista Chilena de Historia Natural 56: 11-26.
- RAMÍREZ, C., R. GODOY & E. HAUENSTEIN. 1981. Las especies de lucheillos (Hydrocharitaceae) que prosperan en Chile. Anales Museo de Historia Natural de Valparaíso 14: 47-55.
- RAMÍREZ, C., M. ROMERO & M. RIVEROS. 1976. Lista de cormófitos acuáticos de la Región Valdiviana. Publicación ocasional Museo Nacional de Historia Natural, Chile 3: 12-22.
- RAMÍREZ, C., M. ROMERO & M. RIVEROS. 1979. Habit, habitat, origin and geographical distribution of Chilean vascular hydrophytes. Aquatic Botany 7: 241-253.
- RAMÍREZ, C., M. ROMERO & M. RIVEROS. 1980. Lista de cormófitos palustres de la Región Valdiviana. Boletín Museo Nacional de Historia Natural, Chile 37: 153-177.
- RAMÍREZ, C., C. SAN MARTÍN & J. SAN MARTÍN. 1995. Estructura florística de los bosques pantanosos de Chile sur-central. En: Ecología de los bosques nativos de Chile (Eds. J.J. Armesto, C. Villagrán & M. K. Arroyo), pp. 215-234. Editorial Universitaria, Santiago de Chile.
- RAMÍREZ, C., R. GODOY, D. CONTRERAS & E. STEGMAIER. 1982. Guía de plantas acuáticas y palustres valdivianas. Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile, Valdivia. 64 pp.
- RAMÍREZ, C., C. SAN MARTÍN, R. MEDINA & D. CONTRERAS. 1991. Estudio de la flora hidrófila del Santuario de la Naturaleza "Río Cruces" (Valdivia, Chile). Gayana Botanica 48: 67-80.
- RAMÍREZ, C., J. SAN MARTÍN, C. SAN MARTÍN & D. CONTRERAS. 1987. Estudio florístico y vegetacional de la laguna El Peral, Quinta Región de Chile. Revista Geográfica de Valparaíso 18: 105-120.
- RIFFO, R. & C. VILLARROEL. 2000. Caracterización de la flora y fauna del humedal Los Batros, comuna de San Pedro de la Paz. Gayana Botanica 64: 23-37.
- RODRÍGUEZ, R. & V. DELLAROSSA. 1998. Plantas vasculares acuáticas en la Región del Bío-Bío. Ediciones Universidad de Concepción. Concepción, Chile. 28 pp.
- ROMERO, M. & H. KLEMPAU. 1981. El género *Veronica* en Chile. Anales Museo de Historia Natural de Valparaíso 14: 85-98.
- ROSSOW, R.A. 1983. Las especies de *Crassula* (Crassulaceae) de la Argentina, Chile y Uruguay. Parodiana 2: 231-261.
- SAN MARTÍN, C., C. RAMÍREZ & P. OJEDA. 1999. Distribución de macrófitos y patrones de zonación ribereña en la cuenca del río Valdivia, Chile. Revista Geográfica de Valparaíso 29: 117-126.
- SAN MARTÍN, J., A. TRONCOSO & C. RAMÍREZ. 1988. Estudio fitosociológico de los bosques pantanosos nativos de la Cordillera de la Costa en Chile central. Bosque 9: 17-33.
- SAN MARTÍN, C., R. MEDINA, P. OJEDA & C. RAMÍREZ. 1993. La biodiversidad vegetacional del Santuario de la Naturaleza "Río Cruces" (Valdivia, Chile). Acta Botánica Malacitana 18: 259-279.

Macrófitos dulceacuícolas de Chile: HAUENSTEIN, E.

- SAN MARTÍN, C., C. RAMÍREZ, J. SAN MARTÍN & R. VILLASEÑOR. 2001. Flora y vegetación del estero Reñaca (V Región, Chile). Gayana Botánica 58: 31-46.
- TUR, N.M. 1977. Plantas vasculares. En: Biota Acuática de Sudamérica Austral (Ed. Hulber, S.H.), pp. 37-45. San Diego State University, California.
- VON BOHLEN, C. 1995. El género *Mimulus* L. (Scrophulariaceae) en Chile. Gayana Botánica 52: 7-28.

Fecha de recepción: 13.07.05
Fecha de aceptación: 14.11.05