

ISSN 0016-5301

GAYANA

BOTANICA

VOLUMEN 48

NUMEROS 1-4

1991

UNIVERSIDAD DE CONCEPCION-CHILE



FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
Y DE RECURSOS NATURALES
UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN
CHILE

DIRECTOR DE LA REVISTA
Andrés O. Angulo

REEMPLAZANTE DEL DIRECTOR
Oscar Matthei J.

REPRESENTANTE LEGAL
Augusto Parra Muñoz

PROPIETARIO
Universidad de Concepción

DOMICILIO LEGAL
Victor Lamas 1290, Concepción, Chile

EDITOR EJECUTIVO SERIE BOTÁNICA
Roberto Rodríguez R.

COMITE ASESOR TÉCNICO

MIREN ALBERDI
Universidad Austral de Chile

KRISLER ALVEAL
Universidad de Concepción

GREGORY ANDERSON
University of Connecticut

SERGIO AVARIA
Universidad de Valparaíso

CARLOS BICUDO
Instituto de Botánica, Sao Paulo

ANGEL L. CABRERA
Instituto de Botánica Darwinion

MARIELA GONZÁLEZ
Universidad de Concepción

JÜRKE GRAU
Ludwig-Maximilians Universität München

GINÉS LÓPEZ
Real Jardín Botánico de Madrid

CLODOMIRO MARTICORENA
Universidad de Concepción

OSCAR MATTHEI
Universidad de Concepción

DAVID M. MOORE
University of Reading

EDMUNDO PISANO
Universidad de Magallanes

CARLOS RAMÍREZ
Universidad Austral de Chile

PATRICIO RIVERA R.
Universidad de Concepción

CLAUDE SASTRE
Museum National d'Histoire Naturelle, Paris

TOD F. STUESSY
Ohio State University

CHARLOTTE TAYLOR
Missouri Botanical Garden

GUILLERMO TELL
Universidad de Buenos Aires

EDUARDO UGARTE M.
Universidad de Concepción

CAROLINA VILLAGRÁN
Universidad de Chile

GAYANA

BOTANICA

VOLUMEN 48

NUMEROS 1-4

1991

CONTENIDO / CONTENTS

NORA GÓMEZ. Flora Diatomológica del Embalse Río III (Prov. Córdoba, Argentina) I. Centrales ...	003
Diatom flora from Embalse Río III (Prov. Córdoba, Argentine) I. Centrales	
MARITZA HOENEISEN, ROBERTO RODRÍGUEZ Y MARIO SILVA. Metabolitos secundarios de <i>Mutisia spinosa</i> Ruiz et Pavón (Asteraceae)	011
Secondary metabolites of <i>Mutisia spinosa</i> Ruiz et Pavón (Asteraceae)	
DAVID GALLOWAY Y CLODOMIRO MARTICORENA. A bibliography of chilean lichenology	017
Bibliografía de liquenología de Chile	
CARLOS RAMÍREZ, CRISTINA SAN MARTÍN, R. MEDINA Y D. CONTRERAS. Estudio de la flora hidrófila del Santuario de la Naturaleza "Río Cruces" (Valdivia, Chile)	067
Study of the hydrophyllous flora of the Nature's Sanctuary "Río Cruces" (Valdivia, Chile)	
JAMES ARONSON. Description and distribution of <i>Acacia macracantha</i> Humb. et Bonpl. ex Willd. (Leguminosae, Mimosoideae) in northern Chile	081
Descripción y distribución de <i>Acacia macracantha</i> Humb. et Bonpl. ex Willd. (Leguminosae, Mimosoideae) en el norte de Chile	
ALICIA HOFFMANN Y SEBASTIÁN TEILLER. La flora de la Isla de San Félix (Archipiélago de las Desventuradas, Chile)	089
The flora of San Félix Islands (Desventuradas Archipelago, Chile)	
OSCAR PARRA, PATRICIO RIVERA, G.L. FLOYD Y L.W. WILCOX. Cultivo, morfología, ultraestructura y taxonomía de un fitoflagelado asociado a mareas rojas en Chile: <i>Heterosigma akashiwo</i> (Hada) Hada	101
Culture morphology, ultrastructure and taxonomy of a phytoflagellate associated to a local red tide in Chile: <i>Heterosigma akashiwo</i> (Hada) Hada	
ROBERTO RODRÍGUEZ Y MAX QUEZADA. Nueva combinación en <i>Drimys</i> J.R. et G. Forster (Winteraceae) de Chile	111
New combination in <i>Drimys</i> J.R. et G. Forster (Winteraceae) of Chile.	
SUSANA MARTÍNEZ Y LINCOLN CONSTANCE. Una nueva especie de <i>Azorella</i> (Apiaceae) para Chile	115
A new species of <i>Azorella</i> (Apiaceae) from Chile	
CHRISTIAN VON BOHLEN. Nota sobre el género <i>Mimulus</i> L. (Scrophulariaceae)	119
Note on the genus <i>Mimulus</i> L. (Scrophulariaceae)	
CLODOMIRO MARTICORENA Y MAX QUEZADA. Adiciones y notas a la flora de Chile	121
Additions and notes to the flora of Chile	

“Los infinitos seres naturales no podrán perfectamente conocerse sino luego que los sabios del país hagan un especial estudio de ellos”.

CLAUDIO GAY, *Hist. de Chile*, 1:14 (1848)

Portada:
Drimus andina

ESTA REVISTA SE TERMINO DE IMPRIMIR
EN LOS TALLERES DE
EDITORIA ANIBAL PINTO, S.A.,
MAIPU 769, CONCEPCION-CHILE,
EN EL MES DE DICIEMBRE DE 1991,
LA QUE SOLO ACTUA COMO IMPRESORA PARA
EDICIONES UNIVERSIDAD DE CONCEPCION

FLORA DIATOMOLOGICA DEL EMBALSE RIO III (PROV. CORDOBA, ARGENTINA) I. CENTRALES*

DIATOM FLORA FROM EMBALSE RIO III (PROV. CORDOBA, ARGENTINE) I. CENTRALES

Nora Gómez**

RESUMEN

Durante un estudio que incluyó muestreos a lo largo de tres años y medio en el Embalse Río III, fueron identificados en el plancton limnético siete taxa de diatomeas Centricas (*Aulacoseira granulata* (Ehr.) Simonsen, *A. granulata* var. *angustissima* (O. Müll.) Simonsen, *A. granulata* var. *angustissima* f. *spiralis* (Hust.) Czarnecki & Reinke, *A. lirata* var. *alpigena* (Grun.) Haworth, *Cyclotella meneghiniana* Kützing, *Melosira varians* Agardh, *Actinocyclus normanii* f. *subsalsa* (Juhl-Dannf) Hustedt). En este trabajo se incluyen características merísticas, notas ecológicas e ilustraciones en base a observaciones realizadas mediante microscopía óptica y electrónica de barrido.

ABSTRACT

During a three years and a half sampling programme, seven taxa of Centric diatoms were found on the limnetic plankton Embalse Río III. (*Aulacoseira granulata* (Ehr.) Simonsen, *A. granulata* var. *angustissima* (O. Müll.), *A. granulata* var. *angustissima* f. *spiralis* (Hust.) Czarnecki & Reinke, *A. lirata* var. *alpigena* (Grun.) Haworth, *Cyclotella meneghiniana* Kützing, *Melosira varians* Agardh, *Actinocyclus normanii* f. *subsalsa* (Juhl-Dannf) Hustedt). In this paper meristic characteristics, ecological notes and illustrations based on optic microscope and electronic microscope are included.

KEYWORDS: Diatoms, freshwater, taxonomy, ecology, Argentine.

INTRODUCCION

Las diatomeas desempeñan un papel significativo en el fitoplancton del Embalse Río III, por constituir una fracción numéricamente importante del mismo (Gómez, 1989).

La información acerca de las bacilariofitas de este cuerpo de agua era sumamente escasa, ya que sólo se contaba con breves listados a nivel genérico (Cordini, 1950; Boschi & Fuster de Plaza, 1959) y la mención de *Melosira granulata* (Ehrenberg) Ralfs = *Aulacoseira granulata* (Ehrenberg) Simonsen (Bonetto, A.A., D.H. Di Persia, R. Maglianesi & M.C. Corigliano, 1976).

La intención del presente trabajo es dar a conocer la flora diatomológica perteneciente al orden Centrales presentes en el plancton limnético de esta represa, conjuntamente con aspectos ecológicos vinculados a la misma.

* Contribución Científica N° 454 del Instituto de Limnología "Dr. Raúl A. Ringuelet".

** Instituto de Limnología "Dr. Raúl A. Ringuelet", Casilla de Correo N° 712, La Plata, Argentina.

MATERIALES Y METODOS

Los muestreos se realizaron entre noviembre de 1977 y mayo de 1981, en cinco estaciones de muestreo ordenadas a lo largo del eje mayor del embalse (Fig. 1), con un intervalo muestral de dos meses.

Para el análisis cualitativo se utilizaron redes de plancton de 10, 25 y 30 μm de apertura de malla, con el fin de retener la mayor cantidad de organismos en relación con el tamaño de los mismos.

La metodología empleada para la extracción de las muestras destinadas al análisis cuantitativo se detalla en Gómez (1984a). Para el presente estudio se empleó el promedio del número de organismos de las cinco estaciones de muestreo para los distintos taxa; con estos datos se construyó la Tabla I.

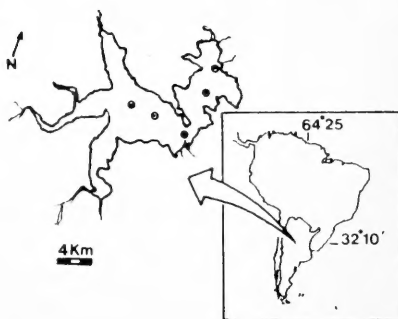


FIG. 1. Embalse Rio III: ubicación de las estaciones de muestreo.

Tabla I. Distribución temporal de las diatomeas Centrales del Embalse Rio III. Los círculos de cuatro tamaños crecientes son proporcionales a la abundancia, siendo equivalentes respectivamente a: <90, 100-900, 1.000-5.000, y >5.000 organismos/m² • 10⁶; -: ausente.

	Nov./77	Ene./78	Mar./78	May./78	Jul./78	Sep./78	Nov./78	Ene./79	Mar./79	May./79	Jul./79	Sep./79	Nov./79	Ene./80	Mar./80	May./80	Jul./80	Sep./80	Nov./80	Ene./81	Mar./81	May./81	
<i>Aulacoseira granulata</i>	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>A. granulata</i> var. <i>angustissima</i>	-	●	-	●	-	●	-	●	-	●	-	●	-	●	-	●	-	●	-	●	-	●	-
<i>A. granulata</i> var. <i>angustissima</i> f. <i>spiralis</i>	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Actinocyclus normanii</i> f. <i>subsalsa</i>	-	-	●	-	●	-	●	-	●	-	●	-	●	-	●	-	●	-	●	-	●	-	●
<i>Melosira varians</i>	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. lirata</i> var. <i>alpigena</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

Para la limpieza del material se empleó la metodología propuesta por Balach, E. & H.J., Ferrando (1964) y por Hasle, G. & E.E. Syvertsen (1980). El montaje definitivo del material se realizó con Hyrax.

La colección de muestras y preparados microscópicos fue depositada en el Instituto de Limnología "Dr. Raúl A. Ringuelet" bajo la denominación 1D. Embalse Rio III, Prov. Córdoba, Argentina.

El examen de las muestras se realizó con un microscopio fotónico Olympus BH con condensador de contraste de fases. Para las observaciones al MEB se empleó un equipo Jeol JSM-T 100.

Diversos parámetros físico-químicos fueron medidos entre noviembre de 1977 y 1979, los cuales figuran en la Tabla II; para cada una de esas variables se da el valor máximo y mínimo de las 13 mediciones obtenidas. Estos datos fueron

TABLA II. Parámetros físico-químicos del Embalse Río III del período noviembre 1977-1979.

	Mínimo	Máximo
Temperatura: °C	12,5	25,7
Sacchi: mts	1,2	3,7
pH	7,3	8,8
Nitrógeno inorg. total: mg · l ⁻¹	0,01	0,47
Fósforo total: ug · l ⁻¹	1,6	131
Silice reactiva: mg · l ⁻¹	2,45	15,8
Alcalinidad: mg · l ⁻¹	49,3	112

suministrados por laboratorio de Química del Instituto de Limnología "Dr. Raúl A. Ringuelet".

El nombre válido para cada taxón se obtuvo de Van Landingham (1969, 1978) o de revisiones más recientes.

Las características ecológicas de los distintos taxa tratados se basaron en los trabajos de: Kilham, P. (1971), Luchini, I. & C.A. Verona (1972), Lowe, R.L. (1974), Kilham, S.S. & P. Kilham (1975), Hasle, G. (1977) y Gasse, F. (1986).

RESULTADOS

Aulacoseira granulata (Ehrenberg) Simonsen

Figs. 3, 11, 12, 13 y 14

Simonsen, R., 2:15-17 (1979); Hustedt, F., p. 87, fig. 44, (1930); Gasse, F., p. 77, lám. I, figs. 5,8 (1986).

DIÁMETRO VALVAR: 6,7-25 µm; eje pervalvar: 25-42 µm; estrias pervalvares: 8-15 en 10 µm; aréolas redondeadas o subcuadrangulares: 8-15 en 10 µm. Procesos labiados poco desarrollados.

ECOLOGÍA: Especie de amplia distribución en aguas dulces. Alcalófila (pH: 6,2-9). Mesosapróbica. Euplancónica. Limnobionta. Se desarrolla bien en cuerpos de agua cuya concentración de SiO₂ se hallan entre 1,5 y 28 mg · l⁻¹. Tolera conductividades inferiores a 600 µS · cm⁻¹.

OBSERVACIONES: Esta diatomea estuvo permanentemente presente en el plancton limnético del Embalse Río III durante el período estudiado. Las

densidades poblacionales más importantes ocurrieron en los meses de mayo de 1978 a 1980, enero de 1979 y noviembre de 1980 (Tabla I).

Aulacoseira granulata var. *angustissima* (O. Müller) Simonsen

Figs. 6, 19, 21

Simonsen, R., 2:58 (1979); Hustedt, F., p. 88, fig. 45 (1930); Gasse, F., p. 77-78 (1986).

DIÁMETRO VALVAR: 4 µm; eje pervalvar: 32-36 µm; estrias pervalvares: 15-17 en 10 µm; 12-14 aréolas en 10 µm.

ECOLOGÍA: Variedad característica de lagos, embalses y pequeños cuerpos de agua. Alcalófila (pH: 6,2-9). Oligohalobía. Mesosapróbica. Euplancónica y limnobionta.

OBSERVACIONES: Esta variedad fue poco frecuente en las muestras, apareciendo generalmente en épocas estivales y otoñales, logrando un escaso desarrollo poblacional (Tabla I).

Aulacoseira granulata var. *angustissima* f. *spiralis* (Hustedt) Czarnecki & Reinke

Figs. 4, 16, 17

Czarnecki, D.B. & A. Reinke in Czarnecki D.B., 465:7 (1987); Hustedt, F., p. 88, fig. 46 (1930); Krishiovich, A.N., p. 20 (1949).

DIÁMETRO VALVAR: 4-5 µm; eje pervalvar: 18-25 µm; estrias pervalvares: 18-20 en 10 µm; aréolas sub-circulares: 14 en 10 µm. Notable alargamiento de la última aréola de una de las estrias.

ECOLOGÍA: Forma de agua dulce.

OBSERVACIONES: La presencia de esta diatomea en el plancton de la represa fue discontinua, ausentándose desde noviembre de 1978 hasta marzo de 1980 inclusive. El mayor desarrollo de este taxón se observó en enero de 1978 y mayo de 1981 (Tabla I).

Aulacoseira lirata var. *alpigena* (Grunow)

Haworth

Figs. 2, 9, 10

Haworth, E. Y., pp. 141-142, figs. 20-27 (1988); Hustedt, F., pp. 92-93, fig. 54 (1930); Gasse, F., p. 76, lám. II, figs. 13-14 (1986).

DIÁMETRO VALVAR: 6-7 μm ; eje perivalvar: 6-8 μm ; estrías perivalvares: 20-25 en 10 μm ; aréolas redondeadas 20-22 en 10 μm . Pseudosepto notorio.

ECOLOGIA: Variedad de agua dulce, de amplia distribución en regiones montañosas. Oligohalobia. pH: indiferente.

OBSERVACIONES: La presencia de esta especie a lo largo del período estudiado resultó discontinua. Generalmente durante los muestreos de septiembre, noviembre y enero la población decayó, llegando en algunos casos a desaparecer. El desarrollo más notable lo alcanzó en mayo y julio de 1979 (Tabla I).

Cyclotella meneghiniana Kützing

Figs. 5, 15

Kützing, F.T., p. 50, lám. 30, fig. 68 (1844); Lowe, R.L., 11:416, figs. 3-6 (1975); Schoeman, F.R. & R.E.M. Archibald, pp. 1-35, figs. 1-112 y 126-159 (1980).

DIÁMETRO VALVAR: 10-30 μm ; estrías: 8-9 en 10 μm .

ECOLOGIA: Especie de aguas dulces y salobres. Alcalófila (pH: 6, 4-9, óptimo: 8-8,5). Halófila. Alfa-mesosapróbica. Perifítica, ticolplanctónica y euplanctónica.

OBSERVACIONES: Especie de aparición esporádica y de escasa representatividad numérica (Tabla I).

Melosira varians Agardh

Figs. 8, 18

Agardh, C.A., p. 628 (1827); Hustedt, F., p. 85, fig. 41, a, b (1930); Crawford, R.M., 17 (3):249, figs. 33-38 (1978).

DIÁMETRO VALVAR: 8-32 μm ; eje perivalvar: 20-40 μm .

ECOLOGIA: Especie eutrófica, de lagos, lagunas, ríos y arroyos. Alcalófila (pH: 6,4-9, óptimo alrededor de 8,5). Beta-mesosapróbica. Perifítica, ticolplanctónica.

OBSERVACIONES: Sólo en cuatro oportunidades esta especie fue hallada en las muestras estudiadas, reuniendo en dichas ocasiones un reducido número de ejemplares (Tabla I).

Actinocyclus normanii f. *subsalsa* (Juhlin-

Dannfelt) Hustedt

Figs. 7, 20

Hustedt, F., p. 219 (1957); Hasle, G., 16(3):321-328, figs. 1-23 (1977); Gómez N., 2(8): 579-580, figs. 1-4 (1984b).

DIÁMETRO VALVAR: 16-40 μm ; eje perivalvar: 16-21 μm ; aréolas subcirculares 11 en 10 μm . Procesos labiados: 4-7.

ECOLOGIA: Variedad de agua dulce y salobre, se desarrolla con bajas concentraciones de cloruros y es considerada como indicadora de un alto grado de polución en los Grandes Lagos.

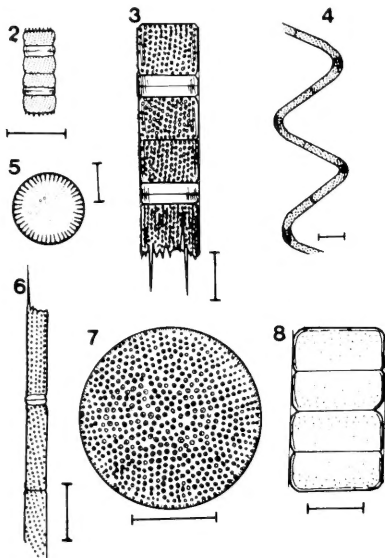
OBSERVACIONES: Sólo en marzo de 1980 esta diatomea no se halló en las muestras, en tanto que en el mes de julio de 1980 alcanzó el máximo desarrollo (Tabla I).

CONCLUSIONES

El presente estudio reveló que de los siete taxa de diatomeas Centrales encontrados sólo *Aulacoseira granulata* estuvo permanentemente presente en el plancton limnético del Embalse Río III.

A. granulata, *A. lirata* var. *alpigena* y *Actinocyclus normanii* f. *subsalsa* demostraron a lo largo del estudio conspicuos desarrollos poblacionales, preferentemente durante periodos otoñales y/o invernales.

La flora de diatomeas Centrales hallada en la represa caracterizó un ambiente de tipo: eutrófico, alcalino, mesosapróbico y oligohalino.



FIGS. 2-8: Fig. 2. *Aulacoseira lirata* var. *alpigena*, vista conectival; Fig. 3. *Aulacoseira granulata*, vista conectival; Fig. 4. *Aulacoseira granulata* var. *angustissima* f. *spiralis*, vista conectival; Fig. 5. *Cyclotella meneghiniana*, vista valvar; Fig. 6. *Aulacoseira granulata* var. *angustissima*, vista conectival; Fig. 7. *Actinocyclus normanii* f. *subsalsa*: vista valvar; Fig. 8. *Melosira varians*, vista conectival. Escala: 10 μ m.

BIBLIOGRAFIA

AGARDH, C.A. 1827. Aufzählung einiger in den Österreichischen Ländern gefundenen neuen Gattungen und Arten von Algen, nebst ihrer Diagnostic und Arten von Algen, nebst ihrer Diagnostic und beigefügten Bemerkungen. *Regensburg Flora* 10:625-640.

BALECH, E. & H.J. FERRANDO 1964. Fitoplancton Marino. EUDEBA. 157 pp.

BONETTO, A.A., D.H. DI PERSIA, R. MAGLIANESI & C. CORIGLIANO, 1976. Caracteres limnológicos de algunos lagos eutróficos de embalse de la región central de Argentina. *Ecosur* 3 (5): 47-120.

BOSCHI, E.E. & M.L. FUSTER DE PLAZA 1959. Estudio ecológico pesquero del pejerrey del Embalse Río III (*Basilichthys bonariensis*). Una contribución al conocimiento del ambiente. *Secr. Agr. Ganad. Nac. Depto. Invest. Pesq. Publ.* 8:1-61.

CORDINI, J.M. 1950. Contribución al conocimiento limnológico del Embalse Río III (Córdoba). *Min. Agr. Dir. Gen. Pesca y Cons. Fauna Publ. Misc.* 331: 1-35.

CRAWFORD, R.M. 1978. The taxonomy and classification of the diatom genus *Melosira* C.A. Agardh. III *Melosira lineata* (Dillw) C.A. Ag. and *M. varians* C.A. Ag. *Phycologia*, 17(3):237-250.

CZARNECKI, D.B. 1987. The freshwater diatom culture

collection at Loras college Dubuque, Iowa. *Notulae Naturae* (465): 1-16.

GASSE, F. 1986. East' African diatom. Taxonomy, ecological distribution. Cramer. Berlin-Stuttgart. 203 pp.

GÓMEZ, N. 1984a. Distribución espacio-temporal de *Closterium aciculare* var. *subprorum* (Desmidiaceae) en el Embalse Río III, Córdoba, Argentina. *Limnobiots*: 2 (8): 556-561.

GÓMEZ, N. 1984b. Presencia de *Actinocyclus normanii* f. *subsalsa* (Juhl-Dannf) Hustedt 1957 (Bacillariophyceae) en aguas mediterráneas argentinas. *Limnobiots*:2(8): 579-580.

GÓMEZ, N. 1989. Organización espacio-temporal de las diatomeas del Embalse Río III (Prov. Córdoba, Argentina). *XIV Reunión Argentina de Ecología*, Jujuy: 26.

HASLE, G.R. 1977. Morphology and taxonomy of *Actinocyclus normanii* f. *subsalsa* (Bacillariophyceae). *Phycologia* 16(3): 321-328.

HASLE, F. & E.E. SYVERTSEN, 1980. The diatom genus *Ceratulina*: morphology and taxonomy. *Bacillaria* 3: 79-113 + 13.

HAWORTH, E. Y. 1988. Distribution of diatom taxa of the old genus *Melosira* (now mainly *Aulacoseira*) in Cumbrian waters. *Algae and aquatic Environment*: 138-167.

HUSTEDT, F. 1930. *Bacillariophyta* (Diatomae). In *Pascher Die Süßwasserflora Mitteleuropas*, G. Fisher. Jena. 466 pp.

HUSTEDT, F. 1957. Die Diatomeenflora des Flusssystemes der Weser im Gebiet der Hansestadt Bremen. *Abh. Naturw. Verein Bremen*, 34, 181-440.

KILHAM, P. 1971. A hipotesis concerning silica and the freshwater planktonic diatoms. *Limnology and Oceanography* 16(1): 10-16.

KILHAM, S.S. & KILHAM, P. 1975. *Melosira granulata* (Ehr) Ralfs: morphology and ecology of a cosmopolitan freshwater diatoms. *Verh. Internat. Limnol.* (19): 2716-2721.

KRISHTOVICH, A.N. 1949. Diatomoviy Analiz. Goz. Izd. Geol. Lit., Leningrad, 239 pp.

KÜTZING, F.T. 1844. Die Kieselschaligen Bacillarien oder Diatomeen. Nordhausen, 152 S., 30 Taf. Auflage 2, 1865.

LOWE, R.L. 1974. Environmental Requiriments and Pollution Tolerance of Freshwater Diatoms. National Environmental Center office of Research and Development. USA *Environmental Protection Agency*. 333 pp.

LOWE, R.L. 1975. Comparative ultrastructure of the valves of some *Cyclotella* species (Bacillariophyceae). *J. Phycol.* 11: 415-424.

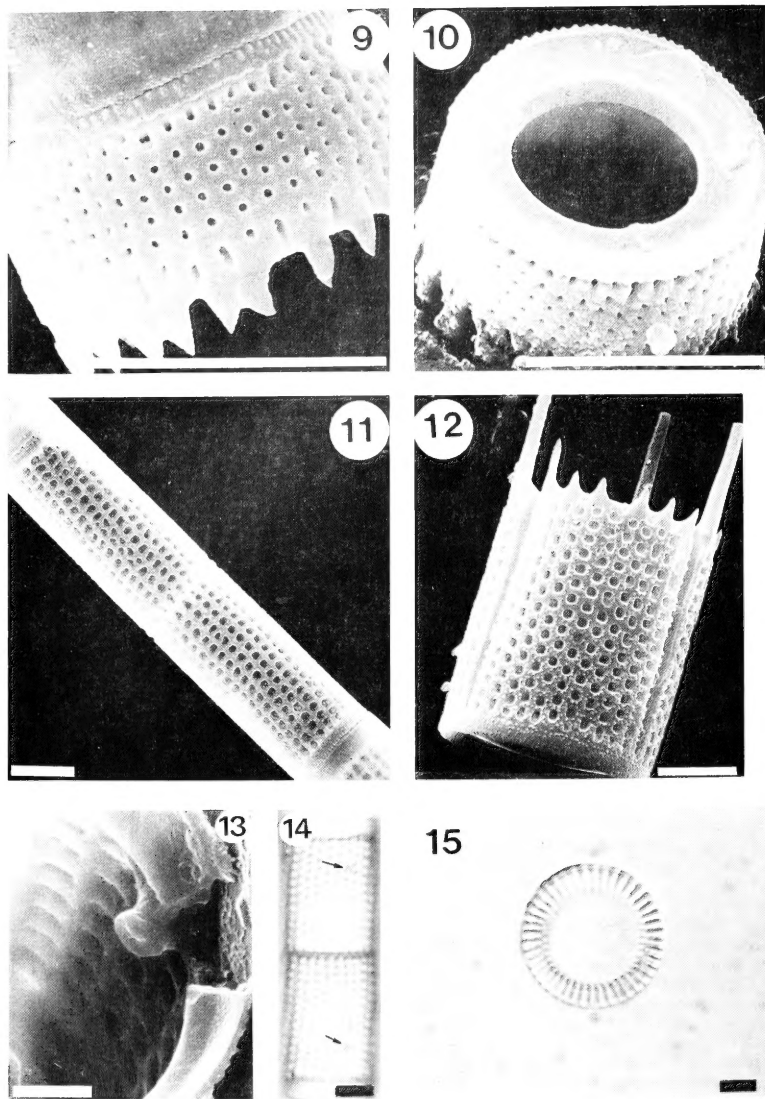
LUCHINI, I. & C.A. VERONA, 1972. Catálogo de las Diatomeas Argentinas. I. Diatomeas de aguas continentales. *Contribución N° 197. CIC*. 304 pp.

SCHOEMAN, F.R. & R.E.M. ARCHIBALD, 1980. The diatom flora of Southern Africa N° 6. *CSIR Special Report WAT 50*.

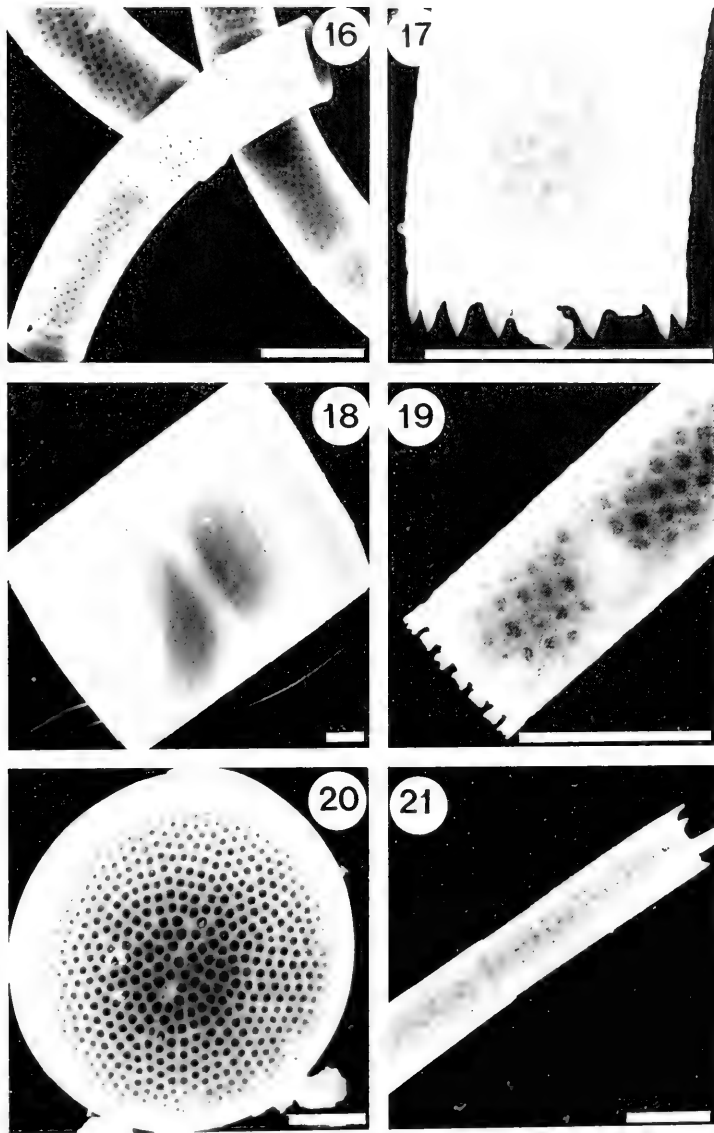
SIMONSEN, R. 1979. The Diatoms System: Ideas on phylogeny. *Bacillaria* 2: 9-71.

VAN LANDINGHAM, S.L. 1969. Catalogue of the Fossil and Recent Genera and Species of Diatoms and their Synonyms. Vaduz, J. Cramer, pt. III. 669 pp.

VAN LANDINGHAM, S.L. 1978. Catalogue of the Fossil and Recent Genera and Species of Diatoms and their Synonyms, pt. VI, 641 pp.



FIGS. 9-15. Figs. 9-10. *Aulacoseira lirata* var. *alpigena*; Fig. 9, vista conectival: detalle de la hemivalva terminal; Fig. 10, detalle del pseudosepto; Figs. 11-14. *Aulacoseira granulata*: Fig. 11, detalle de los frústulos en vista conectival; Fig. 12, hemivalva terminal; Fig. 13, vista valvar interna, detalle de un proceso labiado; Fig. 14, vista conectival en la que se visualiza la localización de los procesos labiados; Fig. 15. *Cyclotella meneghiniana*, vista valvar; Figs. 9-13: fotomicrografías M.E.B.; Figs. 14-15. Fotomicrografías M.L. Escala figs. 9-12 y 14-15: 5 μ m, fig. 13: 1 μ m.



FIGS. 16-21: Figs. 16-17. *Aulacoseira granulata* var. *angustissima* f. *spiralis*: Fig. 16. vista conectival; Fig. 17. detalle del extremo de una hemivalva; Fig. 18. *Melosira varians*, vista conectival; Figs. 19 y 21. *Aulacoseira granulata* var. *angustissima*: 19. detalle de las espinas de enganche de las valvas intercalares; Fig. 21. detalle del extremo de un filamento; Fig. 20. *Actinocyclus normanii* f. *subsalsa*, vista valvar. Fotomicrografías M.E.B. Escala: 5 μ m

METABOLITOS SECUNDARIOS DE *MUTISIA SPINOSA* RUIZ ET
PAVON (ASTERACEAE)

*SECONDARY METABOLITES OF MUTISIA SPINOSA RUIZ ET
PAVON (ASTERACEAE)*

M. Hoeneisen, R. Rodríguez y M. Silva*

RESUMEN

Con el fin de aportar mayor información a la situación quimiotaxonomica poco clara de la tribu Mutisieae (Asteraceae) se realizó un estudio de *Mutisia spinosa* Ruiz et Pavón. Se aisló cumarinas, flavonoides, ácidos ursólico y β -sitosterol.

ABSTRACT

With the purpose of getting more information on the not clear chemical taxonomic situation of the tribe Mutisieae (Asteraceae) *Mutisia spinosa* Ruiz et Pavón was studied. Coumarins, flavonoids, ursolic acid and β -sitosterol were isolated.

KEYWORDS: *Mutisia*, Asteraceae, chemistry, taxonomy, Chile.

INTRODUCCION

La tribu Mutisieae se caracteriza por tener flores hermafroditas con corolas bilabiadas, anteras largamente caudadas en la base y estilos con ramas cortas y gruesas. Esta tribu comprende 89 géneros y aproximadamente 974 especies pertenecientes a cuatro subtribus: Barnadesiinae, Gochnatiinae, Mutisiinae y Nassauviinae (Cabrera 1977). Se han hecho estudios comparativos del capítulo, flores y frutos, anatomía de los géneros

leñosos y estructura del polen; no obstante, la literatura sobre la biología floral, la cariología y la composición química es muy escasa.

Sobre la base de análisis cladísticos de mutaciones del DNA en cloroplastos, Jansen y Palmer (1988) establecen que la subtribu Barnadesiinae es el grupo ancestral dentro de Asteraceae; la filogenia molecular también provee el respaldo estadístico para la morfología de tres de las cuatro subtribus reconocidas: Barnadesiinae, Mutisiinae y Nassauviinae, la cuarta subtribu, Gochnatiinae, comparte solamente con los caracteres más primitivos de la tribu.

Existe una información muy parcial sobre la química de la subtribu Mutisiinae (Bohlmann & Zdero 1979; Bohlmann, Zdero & Le Van 1979; Miyakado, Ohno & Yoshioka 1978; Zdero, Bohl-

* Departamento de Botánica, Facultad de Ciencias Biológicas y de Recursos Naturales, Universidad de Concepción, Casilla 2407, Concepción, Chile.

mann, King & Robinson 1966). Algunas de las especies estudiadas químicamente son *Brachyclados megalanthus*, *Chaptalia arechavaletae*, *Gerbera ambigua*, *Gerbera crocea*, *Gerbera krausii*, *Gerbera parva*, *Liebniizia anandria*, *Mutisia acuminata*, *Mutisia coccinea*, *Mutisia homoeantha*, *Trichocline incana*, *Trichocline sinuata*.

De las pocas especies de la subtribu estudiada no es posible dar tendencias quimiotaxonómicas claras; sin embargo, se puede decir que las 5-metilcumarinas se encuentran bastante distribuidas especialmente en el género *Gerbera*.

La subtribu Mutisiinae es predominantemente americana y sólo una cantidad menor al 25% de las especies reconocidas para esta subtribu habitan fuera del continente americano.

El género *Mutisia* es exclusivamente sudamericano y está representado por 59 especies, distribuidas en los Andes de Colombia, al sur de Argentina y Chile, al sureste de Brasil, Paraguay, Uruguay y noreste de Argentina (Cabrera 1965). En el área andina la mayor concentración de especies se halla en Chile, con 22 taxa.

MATERIALES Y METODOS

La base del material para estudio morfológico se basó en la colección del Herbario del Departamento de Botánica de la Universidad de Concepción (CONC). Además, se recolectaron varias muestras frescas en diferentes lugares de Chile y éstas fueron sometidas a extracción con metanol y posteriormente con éter de petróleo y acetato de etilo. Los metabolitos secundarios se aislaron mediante cromatografía en columna y de placa fina y fueron posteriormente identificados mediante espectrometría de infrarrojo, masa y resonancia magnética nuclear de protones.

El estudio de los flavonoides de las distintas muestras se realizó con el extracto metanol acuoso al 85% de hojas y tallos de cada una. Se utilizó cromatografía bidimensional en papel (Whatman N° 3), desarrollándose primero con TBA (ter-butanol: ácido acético glacial: agua, 3:1:1) y posteriormente con ácido acético al 15% (HOAc 15%).

Hojas y tallos de *Mutisia spinosa* recolectados para fines fitoquímicos:

Muestra N° 1: Prov. Malleco. Parque Nacional Nahuelbuta, Cerro Anai, 15-I-1986, Rodríguez y Pacheco 1862 (CONC).

Muestra N° 2: Prov. Malleco. Camino de Angol al Parque Nacional Nahuelbuta, Los Lleulles, 16-I-1986, Rodríguez y Pacheco 1906 (CONC).

Muestra N° 3: Prov. Malleco. Lonquimay, 29-I-1986, Pacheco y Pantoja 1100 (CONC).

Muestra N° 4: Prov. Valdivia. a 22,7 km E de Riñihue, 5-III-1985, Stuessy, Furlow, Ruiz y Bustos 7036 (CONC).

Muestra N° 5: Prov. Malleco. Camino de Victoria a Curacautín, 28-I-1986, Pacheco y Pantoja 1074 (CONC).

Muestra N° 6: Prov. Malleco. Camino de Victoria a Curacautín, 28-I-1986, Pacheco y Pantoja 1075 (CONC).

Muestra N° 7: Prov. Palena. 10,8 km E de Puerto Ramírez, 11-II-1985, Stuessy, Furlow, Ruiz y Bustos 7224 (CONC).

Muestra N° 8: Prov. Coihaique. 7,9 km E de Cisne Medio en el camino a La Tapera, 20-III-1985, Stuessy, Furlow, Ruiz y Bustos 7480 (CONC).

Las muestras 1-4 poseen hojas glabras y las muestras 5-8 poseen hojas albo-tomentosas en el envés.

RESULTADOS

Mutisia spinosa Ruiz et Pavón es una **enredadera** ramosa, con hojas alternas, sésiles, emarginadas en el ápice, generalmente con el borde provisto de uno o más dientes espinosos a cada lado cerca del ápice y entero el resto, pero a veces con dientes también cerca de la base, o bien dentado espinosas en todo el margen; nervadura central fuerte, prolongada en un largo zarcillo simple. Flores marginales de color rosa pálido, flores del disco amarillas.

Es una especie frecuente en los matorrales del sur de Chile y regiones limítrofes de Argentina, encontrándose desde la Provincia de Maule hasta la de Aisén. Dentro de este rango distribucional Cabrera (1965) reconoce *M. spinosa* R. et P. var. *pulchella* (Speg.) Cabr., que difiere de la var. *spinosa* por las hojas persistentemente albo-tomentosas en el envés.

Entre los numerosos ejemplares de herbario revisados, se pudo observar que el indumento que poseen las hojas varía desde densamente to-

mentosa a más o menos pilosa hasta glabra. Estas características se encuentran en ejemplares de distintos lugares en todo el rango distribucional de la especie, pudiendo haber individuos con los caracteres extremos en una misma localidad (Fig. 1). Por otro lado, Parra y Marticorena (1972) no señalan diferencias en las características de los granos de polen entre *Mutisia spinosa* var. *spinosa* y *M. spinosa* var. *pulchella*.

Los metabolitos secundarios aislados de *Mutisia spinosa* son dos cumarinas (hidrato de obliquina y otra), ácido ursólico, β -sitosterol y 4 flavonoides. Además se encontró variación en la cantidad e incluso la presencia y ausencia de hidrato de obliquina (Cumarina I) y Cumarina II en las diferentes muestras (Tabla I).

Cabe destacar que Zdero *et al.* (1986) aislaron de *Mutisia spinosa* monoterpenos,

5-metilcumarinas, 5-metilcromenos, cumaranos, parahidroxiacetofenonas y C 14 acetilénicos. La presencia de 5-metilcumarinas está de acuerdo con la tendencia de la subtribu Mutisiinae.

Con los antecedentes químicos, morfológicos y palinológicos hasta ahora conocidos, se puede decir que *Mutisia spinosa* Ruiz et Pavón es una sola entidad taxonómica, que presenta variaciones del indumento en toda su dispersión natural.

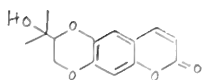
AGRADECIMIENTOS

Deseamos agradecer a la Dirección de Investigación Universidad de Concepción, FONDECYT 91-0335 y Fundación Wolkswagen por el apoyo económico.

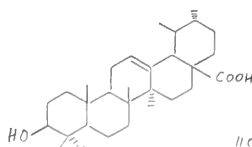
TABLA I. Metabolitos secundarios en las distintas muestras de *Mutisia spinosa*

Muestra N°	Ac. ursólico	β -sitosterol	Cumarina I	Cumarina II	Flavonoides			
					1	2	3	4
1	++	++	—	++	++	++	—	—
2	++	++	—	—	++	++	++	—
3	++	++	—	—	++	—	++	—
4	++	++	++	+	—	—	—	—
5	++	++	++	—	++	++	++	++
6	++	++	++	—	++	++	++	++
7	++	++	++	+	—	—	—	—
8	++	++	++	+	++	++	—	++

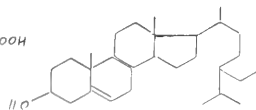
(++ presente; + sólo trazos; — ausente)



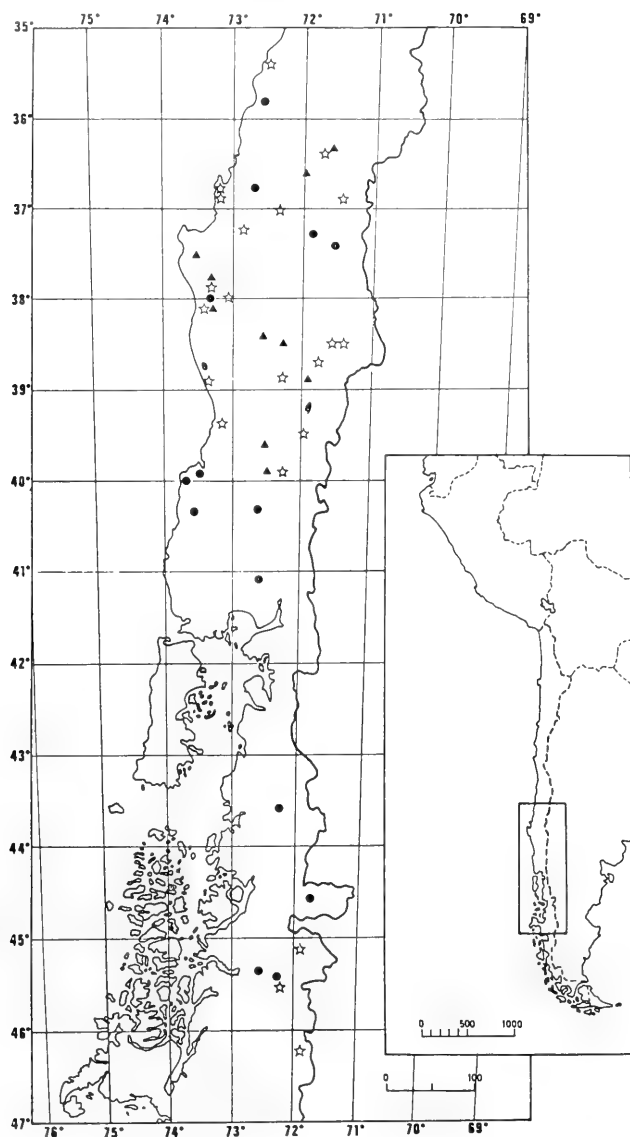
Hidrato de obliquina



ácido ursólico



β -sitosterol



Distribución de *Mutisia spinosa* Ruiz et Pavón en Chile. * Poblaciones con hojas glabras; Δ poblaciones con hojas más o menos pilosas; • poblaciones con hojas densamente tomentosas.

MATERIALES ESTUDIADOS ADICIONALES

VII REGIÓN: Camino de Constitución a San Javier, km 5, 11-I-1964. Marticorena y Matthei 490 (CONC); Camino entre Pelluhue y Cauquenes, km. 7. 9-V-1971. Weldt y Rodríguez 1196/491 (CONC); Colonia Dignidad, estero Lavadero, 300 m. 21-I-1977. Oehrens (CONC); Bullileo (Cord. Parral). I-1975. Villagrán (CONC).

VIII REGIÓN: Atacalco, 10-I-1936. Pfister (CONC); Camino a Termas de Chillán, Aserradero. 4-II-1936. Pfister (CONC); Chiguayante, faldeos del Manquimávida. 30-I-1946. Junge (CONC); Concepción, Cerro Bella Vista. 1-II-1935. Junge (CONC); Arauco, cerros Fundo Raqui. 24-XII-1949. Ricardi (CONC); Yungay, Fundo El Lavado. 6-II-1951. Ricardi (CONC); El Abanico 800 m. 17-II-1951. Pfister (CONC); Rafael, Fundo Rucamachi. 10-I-1952. Torres (CONC); Cerro Cayumanqui. 13-X-1956. Behn (CONC); Yungay, Fundo Baquedano. 4-II-1957. Artigas (CONC); Penco-Las Pataguas. 8-II-1957. Mancinelli (CONC); Contulmo, Palo Botado. 24-XII-1918. Behn (CONC); Quebrada del río Trongo. 11-II-1972. Quezada, Rodríguez y Weldt I (CONC); Trongo Bajo, 175 m. 29-I-1977. Riquelme 25 (CONC); Entre Tirúa y Quidico, Llibilao. 6-I-1977. Marticorena, Quezada y Rodríguez 1156 (CONC); Cordillera de Nahuelbuta, Alto Los Cóndores, 700 m. 13-XII-1983. Matthei y Quezada 59 (CONC); Cordillera de Nahuelbuta, Reserva Forestal Pino Huacho, 800 m. 5-I-1978. Oehrens (CONC); Salto del Trubunleo, 23-I-1969. Ricardi y Marticorena 5795/1956 (CONC).

IX REGIÓN: Toltén, Entreríos. III-1935. Friedrich (CONC); Camino de Quilquico a Laguna Malleco. 17-I-1944. Pfister (CONC); Termas de Palguín. 11-I-1953. Ricardi 2400 (CONC); Purén, Cerro Mirador. 9-II-1919. Behn (CONC); Camino entre Termas de Manzanares y Lonquimay, km 40. 9-II-1960. Ricardi y Marticorena 5041/1431 (CONC); Alrededores de Allilonco, 750 m. 14-II-1963. Gleisner 191 (CONC); A orillas del río Lolco. 9-I-1977. Marticorena, Quezada y Rodríguez 1357 (CONC); Puerto Saavedra. 30-XII-1950. Aravena 25 (CONC); Volcán Llaima, 1100 m. II-1927. Werdermann 1283 (CONC); Lonquimay, 1020 m. 16-II-1921. Hollermayer 33 b (CONC); Nahuelbuta, Aguas Frias, 700 m. 6-XII-1953. Sparre y Smith 105 (CONC); Caburga. 27-II-1972. Montero 8635 (CONC); Villa Portales de Lonquimay. 30-I-1970. Montero 8331 (CONC); Nueva Imperial, Fundo San Antonio. 6-I-1979. Montero 11079 (CONC); Angol, camino a Los Alpes. 24-XII-1959. Montero 5927 (CONC); Termas de Río Blanco. 15-II-1936. Montero 2752 (CONC); Parque Nahuelbuta, 1000 m. 5-XII-1964. Montero 7007 (CONC); Cerro Nielol. 25-II-1936. Montero 2802 (CONC); Puerto Saavedra. Hollermayer 33 (CONC); Cherquenco. 4-I-1933. Montero 1112 (CONC); Volcán Villarrica, 1200 m. 21-II-1959. Montero 6074 (CONC).

X REGIÓN: Lago Calafquén. I-1949. Brieva (CONC); Valdivia, Fundo Los Pinos. XII-1973. Schlegel 6501 (CONC); Camino entre Reyehueico y Neltume, km 4. 17-I-1976. Marticorena, Quezada y Rodríguez 621 (CONC); Frente al Lago Riñihue, entre Enco y Puerto Rucanahuel. 16-I-1976. Marticorena, Quezada y Rodríguez 566 (CONC); Llifén, Cerro Llifén, 23-II-1958. Marticorena y Furet 56 (CONC); Camino entre La Poza y Los Riscos. 20-I-1970. Weldt 363 (CONC); Valle del Lilcopulli, 300 m. I-1958. Schlegel 1505 (CONC); Petrohué, Lago Todos los Santos, 24-II-1930. Vergara (CONC); Lago Puyehue 1-II-1954. Levi 1853 (CONC); Cordillera Pelada, cerros del Bolsón. 10-XII-1931. Gunckel 2828 (CONC); Ensenada, Lago Llanquihue, 21-I-1951. Pfister (CONC); Frutillar. 27-I-1941. Pfister (CONC).

XI REGIÓN: Coyhaique. I-1955. Koeppen 39 (CONC); Cisne Medio-La Tapera. 20-III-1985. Stuessy *et al.* 7504 (CONC); Puerto Ibáñez, 200 m. 31-I-1962. Behn (CONC); Ñirehuao, El Gato. 15-I-1975. Montaldo (CONC); Camino de Coyhaique a Balmaceda. 10-XII-1954. Pfister (CONC); Coyhaique, inmediaciones de la Laguna Fenchik. 13-II-1959. Schlegel 2210 (CONC).

BIBLIOGRAFIA

- BOHLMANN, F. & ZDERO, C. 1979. Neue Sesquiterpene mit anormalen Kohlenstoffgerüst aus der Tribus Mutisieae. *Chem. Ber.* 112: 427-434.
- BOHLMANN, F., ZDERO, C. & LE VAN, N. 1979. Neue Geranyl-cumarin-Derivate und weitere Inhaltsstoffe aus der Tribus Mutisieae. *Phytochemistry* 18: 99-102.
- CABRERA, A.L. 1965. Revisión del género *Mutisia* (Compositae). *Opera Lilloana* 13: 1-211.
- CABRERA, A.L. 1977. Mutisieae. Systematic review. In Heywood, H., Harbone, J.B. & Turner, B.L. (Eds.). *The Biology and Chemistry of the Compositae*. Academic Press, London. Vol. II: 1039-1066.
- JANSEN, R.K. and PALMER, J.D. 1988. Phylogenetic implications of chloroplast DNA restriction site variation in the Mutisieae (Asteraceae). *Amer. J. Bot.* 75 (5): 753-766.
- MİYAKADO, M., OHNO, N. & YOSHIOKA, H. 1978. Trichoclin, a new furocoumarin from *Trichocline incana*. *Phytochemistry* 17: 143-144.
- PARRA, O. & MARTICORENA, C. 1972. Granos de polen de plantas chilenas II Compositae-Mutisieae. *Gayana Bot.* 21: 1-107.
- ZDERO, C., BOHLMANN, F., KING, R. & ROBINSON, H. 1986. Further 5-methyl coumarins and other constituents from the subtribe Mutisiinae. *Phytochemistry* 25: 509-516.

A BIBLIOGRAPHY OF CHILEAN LICHENOLOGY

BIBLIOGRAFIA DE LIQUENOLOGIA DE CHILE

David J. Galloway* and Clodomiro Marticorena**

ABSTRACT

A bibliography of Chilean lichenology is presented, comprising 662 entries spanning the period 1787-1991. This list includes books and papers dealing with Chilean lichens in the widest sense including bibliography, chemistry, ecology, distribution, physiology and taxonomy.

RESUMEN

Se presenta una bibliografía de liquenología chilena, incluyendo 662 referencias desde 1787 hasta 1991. Este catálogo incluye, en un sentido muy amplio, libros y artículos sobre bibliografía, química, ecología, distribución, fisiología y taxonomía de líquenes chilenos.

KEYWORDS: Lichens, lichenology, Chilean lichens.

INTRODUCTION

Chile, situated on the Pacific coast of South America, is a long, narrow country stretching 4350 km southwards from latitude 17° 30'S to Cape Horn at 56°S. It is bonded by Peru and Bolivia to the north, by Argentina on its long eastern border, and to the west by the Pacific Ocean. Chile has sovereignty over Easter Island and the Juan Fernandez Archipelago in the South Pacific Ocean and also has Antarctic territory between 53° and 90°W. The country is dominated by the Andean cordillera which forms

its entire eastern margin, the highest point reaching to 6880m (Ojos del Salado). Subject to the influence of winds, storms and ocean currents, as well as to violent tectonic activity related to the presence of active plate margins along the floor of the Pacific Ocean, and to volcanic eruptions, Chile is a land of climatic and geographic extremes. Thus, coastal rocks and cliffs, hot deserts in the north and cold deserts in Antarctica, alpine barrens, lava fields, grassland, scrub, rainforest, Magellanic tundra, urban and agricultural landscapes, parks, gardens and plantations all provide a rich diversity of microclimate and microhabitat for the growth of lichens.

Not surprisingly, Chile has one of the most diverse and in places in terms of sheer biomass, one of the most richly developed lichen floras in the world, but one which is alas, all too poorly known.

Documentation of this rich and varied

* Department of Botany, The Natural History Museum, Cromwell Road, London SW7 5BD, U.K.

** Departamento de Botánica, Facultad de Ciencias y Recursos Naturales, Universidad de Concepción, Chile.

lichen flora began in the 18th century after visits of British and French navigators who used Cape Horn or the Straits of Magellan as their entry for explorations in the Pacific Ocean. In the ensuing 200 years, many different investigations on Chilean lichens have been undertaken although recent accounts of regional lichen floras of the world (Hawksworth 1977, Hawksworth & Ahti 1990) give scant regard to these with the most recent compilation detailing only 11 papers (Hawksworth & Ahti 1990: 60-61). The present bibliography takes a wider view and includes details of bibliographical, chemical, ecological, distributional, physiological and taxonomic studies on lichens from Chile. It is recognised that this bibliography is likely to be incomplete, but in anticipation of renewed interest in the lichens of Chile, and as a forerunner to a checklist of Chilean lichens, and of a detailed Chilean lichen flora currently in preparation, it is presented here and comprises 662 entries spanning the period 1787-1991.

ACKNOWLEDGEMENTS

We gratefully acknowledge the assistance of several colleagues and friends in the preparation of this bibliography. These include: Prof. T. Ahti (Helsinki); Prof. B. Araya (Viña del Mar); Prof. G. Follmann (Köln); Prof. G. Guzmán (Valparaíso); Prof. A. Henssen (Marburg); Prof. H.A. Imshaug (East Lansing); Mr P.W. James (London); Prof. P.M. Jorgensen (Bergen); Dr K. Kalb (Neumarkt in Pbf.); Dr H. Kashiwadani (Tokyo); Dr. M. Muñoz (Santiago); Dr R.J. Pankhurst (London); Prof. O. Parra (Concepción); Prof. W. Quilhot (Viña del Mar); Prof. J. Redón (Viña del Mar); Prof. R. Santesson (Upsala) and Dr. S. Stenroos (Helsinki). For assistance with travel in Chile DJG is grateful to CONAF, CONICYT, the Natural History Museum (Park Fund), Operation Raleigh, the Percy Sladen Memorial Trust (C/- Linnean Society of London) and the Royal Society.

THE BIBLIOGRAPHY

ABBAYES, H. DES.

1939. Révision monographique des *Cladonia* du sous-genre *Cladina* (Lichens). *BULL. SOC. SCI. BRETAGNE*, sér. 2, 16, fasc. hors série No. 2: 1-156, 2 plates.

1956. Quelques *Cladonia* (lichens) des régions intertropicales, nouveaux ou peu connus, conservés dans l'herbier de Kew. *KEW BULL.* 10: 259-260.

1957. Sur la répartition de deux *Cladonia* (s.-g. *Cladina*) sud-américains: *Cl. vicaria* Santess. et *Cl. pohlia* Santess. (lichens). *REV. BRYOL. LICHÉNOL.* 26: 204-206.

ACHARIUS, E.

1803. Methodus qua omnes detectos lichenes secundum organa carpomorpha ad genera, species et varietates redigere atque observationibus illustrare tentativ... Stockholmiae: F.D.D. Ulrich.

1810. Lichenographia universalis. In qua lichenes omnes detectos, adjectis observationibus et figuris horum vegetabilium naturam et organorum carpomorphorum structuram illustrantibus, ad genera, species, varietates differentiis et observationibus sollicitè definitas redegit. Gottingae: J.F. Danckwerts.

1814. Synopsis methodica lichenum, sistens omnes hujus ordinis naturalis detectas plantas, quas, secundum genera, species et varietates disposuit, characteribus et differentiis emendatis definivit, nec non synonymis et observationibus selectis illustravit auctor. Lundae: Svanborg et Soc.

AHTI, T.

1961. Taxonomic studies on reindeer lichens (*Cladonia*, subgenus *Cladina*). ANN. BOT. SOC. ZOOLOG. BOT. FENN. "VANAMO" 32(1): i-iv, 1-160, 12 plates.

1978. Two new species of *Cladonia* from western North America. BRYOLOGIST 81: 334-338.

1980a. Nomenclatural notes on *Cladonia* species. LICHENOLOGIST 12: 125-133.

1980b. Taxonomic revision of *Cladonia gracilis* and its allies. ANN. BOT. FENN. 17: 195-243.

1982. Evolutionary trends in cladoniiform lichens. J. HATTORI BOT. LAB. 52: 331-341.

1984. The status of *Cladina* as a genus separated from *Cladonia*. BEIH. NOVA HEDWIGIA 79: 25-61.

AHTI, T. & KASHIWADANI, H.

1984. The lichen genera *Cladia*, *Cladina* and *Cladonia* in southern Chile. In H. Inoue (ed.), Studies on cryptogams in southern Chile: 125-151. Tokyo: Kenseisha Ltd.

AHTI, T., STENROOS, S. & ARCHER, A.W.

1990. Some species of *Cladonia*, published by J.D. Hooker & T. Taylor from the Southern Hemisphere. MUELLERIA 7: 173-177.

ALAVA, R.

1988. Edvard August Vainio's types in TUR-V and other herbaria. PUBL. HERB. UNIV. TURKU 2: 1-513.

ALMBORN, O.

1948. Distribution and ecology of some South Scandinavian lichens. Lund: Gleerup. 254 pp.

1966. Revision of some lichen genera in southern Africa 1. BOT. NOT. 199: 70-112.

ARVIDSSON, L.

1983. A monograph of the lichen genus *Coccocarpia*. OPERA BOT. 67:1-96.

ARVIDSSON, L. & GALLOWAY, D.J.

1981. *Degelia*, a new lichen in the Pannariaceae. LICHENOLOGIST 13: 27-50.

ASAHINA, Y.

1964. Lichenologische Notizen (194). Chemism of *Haematomma puniceum* sensu latiore. *J. JAP. BOT.* 39: 209-215.

1967. Lichens collected in Tierra del Fuego by Yoshida, member of the scientific expedition to Patagonia, Hokkaido University 1966. *MISC. BRYOL. LICHENOL.* 4: 89-94.

AUTRAN, E.

1905. Énumération des plantes récoltées par Miles Stuart Pennington pendant son premier voyage à la Terre de Feu en 1903. *REVISTA UNIV. BUENOS AIRES* 4: 287-305.

BABBINGTON, C.

1855. Lichenes, *In* J.D. Hooker (ed.), The botany of the Antarctic voyage... II. Flora Novae-Zelandiae. Part. II. Flowerless plants. London. Lovell Reeve. Pp. 266-311.

BERTERO, C.G.

1829. Botánica. (Artículo remitido). Lista de las plantas que han sido observadas en Chile por el Dr. Bertero en 1828. *MERCURIO CHILENO* 12: 551-564; 13: 593-616; 14: 639-651; 15: 684-702; 16: 735-749.

1831-33. List of the plants of Chile, by Dr. C. Bertero; translated from the "Mercurio Chileno", and forwarded for this journal;... *AMER. J. SCI. ARTS* 19: 63-70, 299-311. 1831; 20: 248-260. 1831; 23: 78-96, 250-269. 1833. [transl. W.S.W. Ruschenberger].

BITTER, G.

1901. Zur Morphologie und Systematik von *Parmelia*, Untergattung *Hypogymnia*. *HEDWIGIA* 40: 171-274, 2 plates.

BOEKHOUT, T.

1982. Studies on Columbian cryptogams XVIII. The genus *Stereocaulon* (Schreber) Hoffmann (Lichenes). *J. HATTORI BOT. LAB.* 53: 483-511.

BONTA COSTA, A.

1924. Liquenes colorantes y tintura de tornasol. Santiago: Juan A. Macknney. 19 pp.

BOULY DE LESDAIN, M.

1932. Notes lichénologiques. N° XXV. *BULL. SOC. BOT. FRANCE* 78: 726-731.

1934. Notes lichénologiques XXVII. *BULL. SOC. BOT. FRANCE* 81: 765-768.

1936. Lichens de l'île de Pâques, récoltés par M. Métraux et M. le Dr. Drapkin (Mission Franco-Belge 1934). *ANN. CRYPTOG. EXOT.* 8: 139-141.

BRIEGER, W.

1923. Synthetische Versuche auf dem Gebeite der Flechtenstoffe und ihrer Bausteine. *In* E. Aberhalden (ed.), *Handbuch der biochemischen Arbeitsmethoden*, Abteilung I: Chemische Methoden, Teil 10: 205-438. Berlin: Urban & Schwarzenberg.

BURKHOLDER, P.R., DODGE, C.W. & BURKHOLDER, L.M.

1965. Estudio de los líquenes de Tierra del Fuego con especial consideración de su actividad antibiótica. *CENTRO INVEST. BIOL. MAR., CONTR. CI.* 21: 1-24.

BUSTAMANTE, R., SEREY, I. & GUZMÁN, G.

1989a. Distribución y abundancia de epífitos en bosques de lenga (*Nothofagus pumilio*), isla Navarino, Región de Magallanes y de la Antártica Chilena. *SER. CI. INACH* 39: 59-67.

1989b. Mortalidad de musgos y distribución de *Usnea aurantiaco-atra*: ¿Efectos alelopáticos? *SER. CI. INACH* 39: 69-73.

CENGLIA SAMBO, M.

1926a. Licheni della Terra del Fuoco raccolti de G.B. De Gasperi nel 1913. *BOLL. SOC. BOT. ITAL.* 4-5: 81-91.

1926b. I licheni della Terra del Fuoco raccolti dai Missionari Salesiani. *CONTR. SCIENT. MISS. SALESIANE VEN. DON BOSCO* 4: 1-53, 15 plates.

1929. I licheni come indicatori del clima. *NUOVO GIORN. BOT. ITAL. N.S.* 36: 338-359.

1930. I licheni della Patagonia e di altre regioni dell'Argentina raccolti dai missionari Salesiani. *CONTR. SCIENT. MISS. SALESIANE VEN. DON BOSCO* 6: 1-73, 9 plates.

1931. Fragmenta lichenologica. *NUOVO GIORN. BOT. ITAL. N.S.* 38: 65-77.

CHAMY, M., GAMBARO, V., GARBARINO, J.A. & QUILHOT, W.

1985. Studies on Chilean lichens, VII. The phenolic constituents of *Protusnea malacea*. *J. NAT. PROD.* 48: 307-309.

CLAUDE JOSEPH, HNO.

1929. Plantas tintóreas de Araucanía. *REVISTA CHILENA HIST. NAT.* 33: 364-374.

COPPINS, B.J. & JAMES, P.W.

1979. New or interesting British lichens IV. *LICHENOLOGIST* 11: 139-179.

COPPINS, B.J. & KANTVILAS, G.

1990. Studies in *Micarea* in Australasia I. Four new species from Tasmania. *LICHENOLOGIST* 22:277-288.

COVARRUBIAS, R.

1966. Observaciones cuantitativas sobre los invertebrados terrestres antárticos y preantárticos. *INST. ANTART. CHILENO, PUBL.* 9: 1-63.

COVARRUBIAS, R., SILVA, J., MAHU, M. & MELLADO, I.

1990. Colonización biótica de sustratos de origen volcánico en isla Decepción, islas Shetland del Sur, *SER. CI. INACH* 40: 41-53.

CROMBIE, J.M.

1876. On the lichens collected by Professor R.O. Cunningham in the Falkland Islands, Fuegia, Patagonia, and the island of Chiloe during the voyage of H.M.S. "Nassau", 1867-69. *J. LINN. SOC., BOT.* 15: 222-234.

1877. The lichens of the "Challenger" Expedition (with a revision of those enumerated by Dr. Stirton in *Linn. Journ. Bot.* xiv, pp. 366-375). *J. LINN. SOC., BOT.* 16: 211-231.

1883. Additions to the lichens of the "Challenger" Expedition. *J. LINN. SOC., BOT.* 20: 82-83.

CULBERSON, C.F.

1969. Chemical and botanical guide to lichen products. Chapel Hill: Univ. of N. Carolina Press.

1970. Supplement to "Chemical and botanical guide to lichen products". *BRYOLOGIST* 73: 177-377.

CULBERSON, C.F., CULBERSON, W.L. & JOHNSON, A.

1977. Second supplement to "Chemical and botanical guide to lichen products". St. Louis: American Bryological and Lichenological Society.

CULVERSON, C.F. & HALE, M.

1978. Chemical and morphological evolution in *Parmelia* Sect. *Hypotrachyna*: products of ancient hybridization? *BRITTONIA* 25: 162-173.

CULBERSON, W.L. & CULBERSON, C.F.

1968. The lichen genera *Cetrelia* and *Platismatia* (Parmeliaceae). *CONTR. U.S. NATL. HERB.* 34(7): i-iv, 449-558, 25 plates.

1981. The genera *Cetrariastrum* and *Concamerella* (Parmeliaceae): A chemosystematic synopsis. *BRYOLOGIST* 84: 273-314.

CZECZUGA, B. & OLECH, M.

1989. Investigations on carotenoids in lichens. XXIV. Further studies of carotenoids in lichens of the Antarctica. *SER. CI. INACH* 39: 91-96.

CZECZUGA, B., STENROOS, S., CHRISTENSEN, S.N. & AHTI, T.

1991. Variability of carotenoid composition in some species of the lichen genera *Cladonia* and *Cladina*. *ANN BOT. FENN.* 28: 123-130.

DARBISHIRE, O.V.

1897. Über die Flechtentribus der Roccellei. *BER. DEUTSCH. BOT. GES.* 15: 2-10, 1 plate.

1898a. Weiteres über die Flechtentribus der Roccellei. *BER. DEUTSCH. BOT. GES.* 16: 6-16, 1 plate.

1898b. Monographia Roccelleorum. Ein Beitrag zur Flechtensystematik. *BIBLIOTH. BOT.* 45: 1-102, 30 plates.

1912. The lichens of the Swedish Antarctic Expedition. *WISS. ERGEBN. SCHWED. SÜDPOLAR. EXPED. 1901-1903* 4(11): 1-74, 3 plates.

1923a. Cryptogams from the Antarctic. *J. BOT.* 61: 105-107.

1923b. Lichens. *BRITISH ANTARCTIC ("TERRA NOVA") EXPEDITION, 1910. NATURAL HISTORY REPORT. BOTANY* 3: 29-76, 2 plates.

DAVID, J.C. & HAWKSWORTH, D.L.

1989. *Lauderlindsaya*, a new genus in Verrucariales for *Sphaerulina chlorococca* (Leighton) R. Sant. *SYDOWIA* 41: 108-121.

DEGELIUS, G.

1974. The lichen genus *Collema* with special reference to extra-European species. *SYMB. BOT. UPSAL.* 20: 1-215.

1986. Studies in the lichen family Collemataceae V. Notes on some interesting *Collema* species. *NORD. J. BOT.* 6: 345-349.

DELISE, D.F.

1825a. Histoire des lichens: Genre *Sticta*. MÈM. SOC. LINN. CALVADOS 2: 1-167.

1825b. Dernière addition au genre *Sticta*. MÈM. SOC. LINN. CALVADOS 2: 598-600.

DE NOTARIS, G.

1851a. Osservazioni sulla tribu delle Peltigeree. MEM. REALE ACCAD. SCI. TORINO, SER. 2, 12: 123-140.

1851b. Osservazioni sul genere *Sticta*. Torino. 20 pp., 1 plate.

DODGE, C.W.

1929. A synopsis of *Stereocaulon* with notes on some exotic species. ANN. CRYPTOG. EXOT. 2(2): 93-153.

1933. The foliose and fruticose lichens of Costa Rica. I. ANN. MISSOURI BOT. GARD. 20(3): 373-467, 1 map.

1965a. Lichenological notes on the flora of the Antarctic continent and the subantarctic islands. V. Tierra del Fuego and the Falkland Islands. TRANS. AMER. MICROSCOP. SOC. 84: 502-507.

1965b. Líquenes de las Islas Shetland del Sur y de la Tierra de O'Higgins (Península Antártica) recolectados por Gerhard Follmann. INST. ANTART. CHILENO, PUBL. 6: 1-12.

1966. New lichens from Chile. NOVA HEDWIGIA 12: 307-352.

1968a. Lichenological notes on the flora of the Antarctic continent and the subantarctic islands. VII and VIII. NOVA HEDWIGIA 15(2-4): 285-332.

1968b. New lichens from Chile — II. NOVA HEDWIGIA 16(3-4): 483-494.

1971. ['1970']. Lichenological notes on the flora of the Antarctic continent and the subantarctic islands. IX-XI. NOVA HEDWIGIA 19(3-4): 439-502.

1973. Lichen flora of the Antarctic continent and adjacent islands. Canaan, New Hampshire: Phoenix Publishing. 399 pp.

DODGE, C.W. & BAKER, G.E.

1938. Botany of Second Byrd Antarctic Expedition. II. Lichens and lichen parasites. ANN. MISSOURI BOT. GARD. 25: 515-718, 28 plates.

DU RIETZ, G.E.

1924. Flechtensystematische Studien. III. BOT. NOT. 1924: 49-68.

1926a. Vorarbeiten zu einer "Synopsis Lichenum". I. Die Gattungen *Alectoria*, *Oropogon* und *Cornicularia*. **ARK. BOT.** 20A(11): 1-43, 2 plates.

1926b. Om släkten *Evernia* Ach., *Letharia* (Th. Fr.) Zahlbr. emend Dr. och *Usnea* Ach. subgenus *Neuropogon* (Nees et Flot.) Jatta. **BOT. NOT.** 1925: 89-93.

1926c. Zur Flechtenflora von Südgeorgien. **NYT. MAG. NATURVIDENSK.** 64: 229-233.

1926d. Den subantarktiska florans bipolära element i lichenologisk belysning. **SVENSK BOT. TIDSKR.** 20: 299-303.

1926e. Einige von Dr. M. Gusinde gesammelte Flechten aus Patagonien und dem Feuerlande. **ARK. BOT.** 20B(1): 1-6.

1940. Problems of bipolar plant distribution. **ACTA PHYTOGEOGR. SUEC.** 13: 215-282.

ECKFELDT, J.W.

1892. List of lichens from southern Patagonia. In List of plants collected by the U.S.S. Albatross in 1887-'91 along the western coast of America. **CONTR. U.S. NATL. HERB.** 1: 142.

ELIX, J.A.

1979. A taxonomic revision of the lichen genus *Hypogymnia* in Australasia. **BRUNONIA** 2: 174-245.

ESPINOSA, M.R.

1917. Los alerzales de Piuchué. **BOL. MUS. NAC. CHILE.** 10: 36-93.

1920. Informe del Jefe de la Sección Plantas Criptógamas. Lichenes du Chili déterminés par H. Olivier de Bazoches-au-Houlme (Orme). **BOL. MUS. NAC. CHILE** 11: 271-277.

1924. Enumeración de plantas colectadas en "Los Bronces". **REVISTA CHILENA HIST. NAT.** 28: 88-97.

1941. Lista sistemática de musgos y líquenes chilenos continentales e insulares enviados por el Dr. C. Skottsberg. **BOL. MUS. NAC. HIST. NAT.** 19: 113-132.

1943. Estudios botánicos. Observaciones sobre la vegetación en Yelcho (Chiloé) y en la parte superior del valle del río Palena (Aysén). **BOL. MUS. NAC. HIST. NAT.** 21: 13-35, 6 plates.

ESSLINGER, T.L.

1977. A chemosystematic revision of the brown *Parmeliae*. **J. HATTORI BOT. LAB.** 42: 1-211.

1989. Systematics of *Oropogon* (Alectoriaceae) in the New World. **SYST. BOT. MONOGR.** 28: 1-111.

EVANS, A.W.

1955. Three species of *Cladonia* from Patagonia. *REV. BRYOL. LICHENOL.* 24: 132-137.

FERRARO, L.I. & AHTI, T.

1987. Contribución al conocimiento del género *Cladonia* (Cladoniaceae-liquenes) de Argentina y regiones limitrofes. *BONPLANDIA (CORRIENTES)* 6: 57-69.

FEUERER, T.

1991. Revision der europäischen Arten der Flechtengattung *Rhizocarpon* mit nichtgelben Lager und vielzelliger Sporen. *BIBLIOTH. LICHENOL.* 39: 1-218.

FIEDLER, P., GAMBARO, V., GARBARINO, J.A. & QUILHOT, W.

1986. Epiphorellic acids 1 and 2, two diaryl ethers from the lichen *Cornicularia epiphorella*. *PHYTOCHEMISTRY* 25: 461-465. [Part IX in the series "Studies on Chilean lichens"].

FILSON, R.B.

1981a. A revision of the lichen genus *Cladia* Nyl. *J. HATTORI BOT. LAB.* 49: 1-75.

1981b. Studies on Macquarie Island lichens 2: The genera *Hypogymnia*, *Menegazzia*, *Parmelia* and *Pseudocypbellaria*. *MUELLERIA* 4: 317-331.

1987. Studies in Antarctic lichens 6: Further notes on *Umbilicaria*. *MUELLERIA* 6: 335-347.

FILSON, R.B. & ARCHER, A.W.

1986. Studies in Macquarie Island lichens 4: The genera *Cladia* and *Cladonia*. *MUELLERIA* 6: 217-235.

FLOERKE, H.G.

1825. Lichenes. In K.B. Presl (ed.), *Reliquiae Haenkeanae, seu descriptiones et icones plantarum, quas in America meridionali et boreali, in insulis Philippinis et Marianis collegit Thaddeus Haenke,...* Pragae: J.G. Calve. Vol. 1: 3-7.

FOLLMANN, G.

1960. Significación, resultados y posibilidades de la liquenología. *BOL. UNIV. CHILE.* 11: 4-10.

1961a. [1960]. Eine dornbewohnende Flechtengesellschaft der zentralchilenischen Sukkulenteformationen mit kennzeichnender *Chrysothrix noli-tangere* Mont. *BER. DEUTSCH. BOT. GES.* 73: 449-462, 1 plate.

- 1961b. Lichenometrische Altersbestimmungen an vorchristlichen Steinsetzungen der polynesischen Osterinsel. *NATURWISSENSCHAFTEN* 48: 627-628.
- 1962a. Eine dornbewohnende Flechtengesellschaft der nordchilenischen Sukkulentenformationen mit kennzeichnender *Anaptychia intricata* (Desf.) Mass. *BER. DEUTSCH. BOT. GES.* 74: 495-510, 1 plate.
- 1962b. Die Flechtengesellschaften der Osterinsel. *BER. DEUTSCH. BOT. GES.* 75: 245-260, 1 plate.
- 1962c. Eine borkenbewohnende Flechtengesellschaft der zentralchilenischen Dornstrauchformationen mit kennzeichnendem *Teloschistes chrysophthalmus* (L.) Fries. *NOVA HEDWIGIA* 4: 109-124, 3 plates.
- 1962d. Estudios liquenométricos en los monumentos prehistóricos de la Isla de Pascua. *REVISTA UNIV. (SANTIAGO)* 46: 149-154, 3 plates.
- 1962e. Catálogo de los líquenes de Chile. Parte I. Pyrenocarpae. *REVISTA UNIV. (SANTIAGO)* 46: 173-203, 3 plates.
- 1963a. Observaciones acerca de la distribución de los líquenes chilenos. Parte I. *Xanthopeltis rupicola* Sant. *REVISTA UNIV. (SANTIAGO)* 47: 33-37, 2 plates.
- 1963b. Catálogo de los líquenes de Chile. Parte II. Coniocarpiidae y Graphidiidae. *REVISTA UNIV. (SANTIAGO)* 47: 63-97, 5 plates.
- 1963c. Nordchilenische Nebeloasen. *UMSCHAU WISS. TECHN.* 4/63: 101-104.
- 1964a. Eine felsbewohnende Flechtengesellschaft der mittel- und nordchilenischen Küstenformationen mit kennzeichnender *Rocella portentosa* (Mont.) Darb. *BER. DEUTSCH. BOT. GES.* 77: 262-274, 1 plate.
- 1964b. Nebelflechten als Futterpflanzen des Küstenguanacos. *NATURWISSENSCHAFTEN* 51: 19-20.
- 1964c. Das Pflanzenleben der Antarktis. *UMSCHAU WISS. TECHN.* 4/64: 100-103.
- 1965a. Flechtenstoffe und Stecklingsbewurzelung. *NATURWISSENSCHAFTEN* 52: 266.
- 1965b. Catálogo de los líquenes de Chile. Parte III. Thelotremales y Cyanophilales p.p. *REVISTA UNIV. (SANTIAGO)* 49: 17-65.
- 1965c. Una nueva especie chilena de ascolíquenes cidocarpíneos del círculo de formas de *Haematomma puniceum* (Swans.) Mass. *BOL. UNIV. CHILE* 56: 44-47.
- 1965d. Enumeración de muestras del Herbario Lichenes Chilenos determinados y recolectados por Gerhard Follmann, Santiago, 4 pp. [60 numbers].
- 1965e. Una nueva bueliácea chilena. *BOL. UNIV. CHILE* 59-60: 60-63.
- 1965f. Eine gesteinswohnende Flechtengesellschaft der nordchilenischen Wüstenformationen mit kennzeichnender *Buellia albula* (Nyl.) Müll.-Arg. *NOVA HEDWIGIA* 10: 243-256, 7 plates.
- 1965g. Fensterflechten in der Atacamawüste. *NATURWISSENSCHAFTEN* 52: 434-435.

- 1965h. Eine epipetrische Flechtengesellschaft der zentralchilenischen Hochkordillere mit kennzeichnendem *Neuropogon acromelanus* (Stirt.) Lamb. **BER. DEUTSCH. BOT. GES.** 78: 247-260.
- 1965i. Una asociación nitrófila de líquenes epipétricos de la Antártica occidental con *Ramalina terebrata* Tayl. et Hook. como especie caracterizante. **INST. ANTART. CHILENO, PUBL.** 4: 1-18.
- 1965j. Das Alter der Steinriesen auf der Osterinsel. Flechtenstudien als Hilfsmittel der Datierung. **UMSCHAU WISS. TECHN.** 12/65: 374-377.
1966. Eine neue *Ramalina*-Art aus der *Ceruchis*-Gruppe. **WILDENOWIA** 4: 227-233.
- 1967a. Chilenische Wanderflechten. **BER. DEUTSCH. BOT. GES.** 79: 453-462.
- 1967b. Fördern Salzkrusten die Wasseraufnahme von Küstenflechten. **UMSCHAU WISS. TECHN.** 13/67: 420.
- 1967c. Vegetationsanalytische Untersuchungen an Flechtengesellschaften zwischen Atacamawüste und Grahamland. **BER. DEUTSCH. BOT. GES.** 80: 199-205.
- 1967d. Zur Bedeutung der Salzbestäubung für den Wasserhaushalt von Küstenflechten. **BER. DEUTSCH. BOT. GES.** 80: 206-208.
- 1967e. Chilenische Flechtengesellschaften. **UMSCHAU WISS. TECHN.** 1/67: 27.
- 1968a. [1967]. Die Flechtenflora der nordchilenischen Nebeloase Cerro Moreno. **NOVA HEDWIGIA** 14: 215-281, 16 plates.
- 1968b. Beobachtungen zur Verbreitung chilenischer Flechten II. Der Formenkreis von *Rocella portentosa* (Mont.) Darb. **NOVA HEDWIGIA** 15: 333-343, 2 plates.
- 1968c. Felsbewohnende Arthoniaceen der chilenischen Pazifikküste. **WILDENOWIA** 4: 365-382.
- 1968d. Schedae ad lichenes exsiccati selecti a Museo Botanico Berolinensi editi. I Fasciculus. **WILDENOWIA** 4: 383-390.
- 1968e. Schedae ad lichenes exsiccati selecti a Museo Botanico Berolinensi editi. II Fasciculus. **WILDENOWIA** 4: 391-397.
- 1968f. Schedae ad lichenes exsiccati selectia Museo Botanico Berolinensi editi. III Fasciculus. **WILDENOWIA** 5:15-21.
1973. Schedae ad lichenes exsiccati selecti a Museo Historiae Naturalis Casselensi editi. V Fasciculus. **PHILIPPICA** 2: 13-21.
1974. Zur Nomenklatur der Lichenen. I Ergänzungen und Neukombinationen. **PHILIPPICA** 2: 73-74.
- 1975a. Schedae ad lichenes exsiccati selecti a Museo Historiae Naturalis Casselensi editi. VII Fasciculus. **PHILIPPICA** 2: 213-220.
- 1975b. Schedae ad lichenes exsiccati selecti a Museo Historiae Naturalis Casselensi editi. VIII Fasciculus. **PHILIPPICA** 2: 286-294.

1976a. Schedae ad lichenes exsiccati selecti a Museo Historiae Naturalis Casselensi editi. IX Fasciculus. PHILIPPICA 3: 30-37.

1976b. Zur Nomenklatur der Lichenen III. Über *Desmazieria* Mont. (Ramalinaceae) und andere kritische Verwandtschaftskreis. PHILIPPICA 3: 85-89.

1976c. Schedae ad lichenes exsiccati selecti a Museo Historiae Naturalis Casselensi editi. X Fasciculus. PHILIPPICA 3: 90-97.

1977. Schedae ad lichenes exsiccati selecti a Museo Historiae Naturalis Casselensi editi. XI Fasciculus. PHILIPPICA 3: 189-198.

1978. Schedae ad lichenes exsiccati selecti a Museo Historiae Naturalis Casselensi editi. XIII Fasciculus. PHILIPPICA 3: 379-388.

1979a. Vorarbeiten zu einer Monographie der Flechtenfamilie Roccellaceae Chev. II. Was ist *Dirina condensata* (Darb.) Zahlbr.? PHILIPPICA 4: 21-29.

1979b. Schedae ad lichenes exsiccati selecti a Museo Historiae Naturalis Casselensi editi. XIV Fasciculus. PHILIPPICA 4: 38-46.

1979c. Vorarbeiten zu einer Monographie der Flechtenfamilie Roccellaceae Chev. IV. Eine neue Halbstrauchflechte aus dem Verwandtschaftskreis von *Rocella condensata* Darb. PHILIPPICA 4: 111-117.

1979d. Schedae ad lichenes exsiccati selecti a Museo Historiae Naturalis Casselensi editi. XV Fasciculus. PHILIPPICA 4: 128-136.

1980. Zur Nomenklatur der Lichenen. V. *Tornabenea* Parl. ex Webb (Apiaceae) und *Tornabenia* Trev. em. Kur. (Physciaceae). PHILIPPICA 4: 201-203.

1981. Schedae ad lichenes exsiccati selecti a Museo Historiae Naturalis Casselensi editi. XVIII Fasciculus. PHILIPPICA 4: 379-387.

FOLLMANN, G. & CRESPO, A.

1975. Zur Nomenklatur der Lichenen II. *Buellia rivas-martinezii* Barr. et Crespo, *Psora saviczii* (Tom.) Follm. et Crespo und *Sagenidium niveum* (Muell. Arg.) Follm. PHILIPPICA 2: 283-285.

FOLLMANN, G. & FOLLMANN SCHRAG, I.-A.

1964. Plantas con periscopios. Un nuevo ecotipo de vegetales encontrado en el desierto de Atacama. BOL. UNIV. CHILE 53-54: 34-39.

FOLLMANN, G. & HUNECK, S.

1969a. Mitteilungen über Flechteninhaltsstoffe LXI. Zur Chemotaxonomie der Flechtenfamilie Ramalinaceae. WILDENOWIA 5: 181-216.

- 1969b. Mitteilungen über Flechteninhaltsstoffe LXVI. Zur Phytochemie und Chemotaxonomie der Opegraphaceae. OESTERR. BOT. Z. 117: 7-13.
- 1969c. Mitteilungen über Flechteninhaltsstoffe LXVIII. Zur Phytochemie und Chemotaxonomie der Sammelgattung *Lecanora*. WILLDENOWIA 5: 351-367.
1970. Mitteilungen über Flechteninhaltsstoffe LXXVII. Ergänzende Flechtenanalysen. WILLDENOWIA 6: 3-12.
1971. Mitteilungen über Flechteninhaltsstoffe LXXXVIII. Zur vergleichenden Phytochemie der Krustenflechtenfamilie Acarosporaceae. PHILIPPIA 1: 65-79.
1972. Mitteilungen über Flechteninhaltsstoffe XCV. Vermischte Flechtenanalysen. PHILIPPIA 1: 173-185.
1976. Mitteilungen über Flechteninhaltsstoffe CXII. Neue Flechtenanalysen 5. PHILIPPIA 3: 9-19.
1977. Mitteilungen über Flechteninhaltsstoffe CXVI. Neue Flechtenanalysen 6. PHILIPPIA 3: 175-188.
1980. Mitteilungen über Flechteninhaltsstoffe CXXV. Neue Flechtenanalysen 7, NOVA HEDWIGIA 32: 445-471.
- FOLLMANN, G. & MAHU, M.
1968. Beobachtungen zur Verbreitung chilenischer Flechten III. *Strigula elegans* (Fée) Müll. Arg. var. *stellata* (Nyl. ex Cromb.) Sant. REV. BRYOL. LICHÉNOL. 36: 333-335.
- FOLLMANN, G. & NAKAGAWA, M.
1963. Keimhemmung von Angiospermensamen durch Flechtenstoffe. NATURWISSENSCHAFTEN 50: 696-697.
- FOLLMANN, G. & PETERS, R.
1966. Flechtenstoffe und Bodenbildung. Z. NATURF. 21: 386-387.
- FOLLMANN, G. & REDÓN, J.
1971. Zur Identität der antarktischen Krustenflechte *Lecanora orosteoides* Wain. PHILIPPIA 1: 98-100.
- 1972a. Beobachtungen zur Verbreitung chilenischer Flechten IV. *Cystocoleus niger* (Huds.) Hariot. PHILIPPIA 1: 129-131.
- 1972b. Eine neue Schildflechte aus dem Verwandtschaftskreis von *Omphalodina melanophthalma* (Ram.) Follem. et Redón (Lecanoraceae). WILLDENOWIA 6: 419-426.

1972c. Ergänzungen zur Flechtenflora der nordchilenischen Nebeloasen Fray Jorge und Talinay. *WILDENOWIA* 6: 431-460.

1973. Beobachtungen zur Verbreitung chilenischer Flechten VII. Die Gattung *Omphalodium* (Parmeliaceae). *PHILIPPICA* 1: 258-261.

FOLLMANN, G. & RUDOLPH, E.D.

1970. *Haematomma erythromma* (Nyl.) Zahlbr. in the Antarktis. *WILDENOWIA* 6: 13-16.

FOLLMANN, G. & VEZDA, A.

1977. Beobachtungen zur Verbreitung chilenischer Flechten VIII. Eine neue Lecanactidacee aus dem mittelchilenischen Hartlaubgürtel. *PHILIPPICA* 3: 271-277.

FOLLMANN, G. & VILLAGRÁN, V.

1965. Flechtenstoffe und Zellpermeabilität. *Z. NATURF.* 20b: 723.

FOLLMANN, G. & WEISSER, P.

1963. Botánica antártica. *BOL. UNIV. CHILE* 39: 26-35.

1966. Oasis de neblina en el norte de Chile. *BOL. UNIV. CHILE* 67: 34-38.

FORSSEL, K.B.J.

1883. Studier öfver cephalodierna. *BH. KONGL. SVENSKA VETENSK-ÅKAD. HANDL.* 8(3):1-112.

FORSTER, J.G.A.

1787. Fasciculus plantarum magellanicarum. *COMMENTAT. SOC. REGIAE SCI. GOTT.* 9: 13-45, 8 plates.

FUENTES, F.

1913. Reseña botánica sobre la Isla de Pascua. Botanische Skizze der Osterinsel. *INST. CENTR. METEOROL. CHILE, PUBL.* 4: 140-149.

1914 [1913]. Reseña botánica sobre la Isla de Pascua. *BOL. MUS. NAC. CHILE* 5: 320-337.

GALLOWAY, D.J.

1979. Biogeographical elements in the New Zealand lichen flora. In D. Bramwell (ed.), *Plants and islands*. London: Academic Press. Pp. 201-224.

1981. Notes on the lichen collections of George Forster. The journal of H.M.S. Resolution 1772-1775 by Captain James Cook. Guildford: Genesis. Pp. 804-806.
1983. New taxa in the New Zealand lichen flora. *NEW ZEALAND J. BOT.* 21: 191-200.
- 1985a. Lichenology in the South Pacific, 1790-1840. In A. Wheeler & J.H. Price (eds.), From Linnaeus to Darwin: commentaries on the history of biology and geology: 205-214. London: Soc. Hist. Nat. Hist. Spec. Pubs.
- 1985b. Nomenclatural notes on *Pseudocyphellaria* II. Some Southern Hemisphere taxa. *LICHENOLOGIST* 15: 303-307.
- 1985c. Flora of New Zealand Lichens. Wellington: P.D. Hasselberg, Gouvenment Printer. LXXIII + 662 pp., 8 plates.
1986. Non-glabrous species of *Pseudocyphellaria* from southern South America. *LICHENOLOGIST* 18: 105-168.
1987. Austral lichen genera: some biogeographical problems. *BIBLIOTH. LICHENOL.* 25: 385-399.
- 1988a. Plate tectonics and the distribution of cool temperate Southern Hemisphere macrolichens. *BOT. J. LINN. SOC.* 96: 45-55.
- 1988b. Studies on *Pseudocyphellaria* (lichens). I. The New Zealand species. *BULL. BRIT. MUS. (NAT. HIST.), BOT.* 17: 1-267.
1989. Nomenclatural notes on *Pseudocyphellaria* IV. Some South American taxa. *LICHENOLOGIST* 21: 88-89.
- 1991a. Phytogeography of Southern Hemisphere lichens. In P.L. Nimis & T.J. Crovello (eds.), Quantitative approaches to phytogeography. Dordrecht: Kluwer. Pp. 233-262.
- 1991b. Chemical evolution in the order Peltigerales: Triterpenoids. *SYMBIOSIS* (in press).
- 1991c. Biogeographical relationships of Pacific tropical lichen floras. In D.J. Galloway (ed.), Tropical lichens: their systematics, conservation, and ecology. Systematic Association Special Volume N° 43, pp. 1-16. Oxford: Clarendon Press.
- GALLOWAY, D.J. & ARVIDSSON, L.
1990. Studies in *Pseudocyphellaria* (lichens) II. Ecuadorean species. *LICHENOLOGIST* 22: 103-135.
- GALLOWAY, D.J. & ELIX, J.A.
1984. Additional notes on *Parmelia* and *Punctelia* (lichenized Ascomycotina) in Australasia. *NEW ZEALAND J. BOT.* 22(3): 441-445.
- GALLOWAY, D.J. & GUZMAN, G.
1988. A new species of *Phlyctis* from Chile. *LICHENOLOGIST* 20: 393-397.

GALLOWAY, D.J. & JAMES, P.W.

1977. *Pseudocyphellaria berberina* (G. Forster) D. Gall. & P. James: notes on its discovery and synonymy. *LICHENOLOGIST* 9: 95-105.

1985. The lichen genus *Psoromidium* Stirton. *LICHENOLOGIST* 17: 173-188.

1986. Species of *Pseudocyphellaria* Vainio (lichenes), recorded in Delise's "Histoire des Lichens: Genre *Sticta*". *NOVA HEDWIGIA* 42(2-4): 423-490.

1987. *Metus*, a new austral lichen genus and notes on an Australasian species of *Pycnothelia*. *NOTES ROY. BOT. GARD. EDINBURGH* 44: 561-579.

GALLOWAY, D.J. & JØRGENSEN, P.M.

1987. Studies in the family Pannariaceae II. The genus *Leioderma* Nyl. *LICHENOLOGIST* 19: 345-400.

1990. *Bartlettia*, a new lichen genus from New Zealand, with notes on a new species of *Melanelia* and a new chemodeme of *Bryoria indonesica* in New Zealand. *NEW ZEALAND J. BOT.* 28: 5-12.

GALLOWAY, D.J. & PICKERING, J.

1990. *Sticta ainoae*, a new species from cool temperate South America. *BIBLIOTH. LICHENOL.* 38:91-97.

GARBARINO, J.A., CHAMY, M.C., GAMBARO, V., QUILHOT, W., NARANJO, O. & BOLT, E.

1987. Studies on Chilean lichens, X. The phenolic constituents of *Protousnea magellanica*. *J. NAT. PROD.* 50: 745-747.

GAY, C.

1854. Atlas de la historia física y política de Chile, París. E. Thunot. Tomo primero. Criptogamia N° 11-13.

GOH, E.M., WILKINS, A.L. & HOLLAND, P.T.

1978. Structural elucidation of a new group of secostictane triterpenoids. *J. CHEM. SOC. PERKIN TRANS.* 1, 1978: 1560-1564.

GOTSCHLICH, B.

1910. Llanquihue i Valdivia. *BOL. MUS. NAC. CHILE* 16: 7-626.

GRASSI, M.M.

1950a. Contribución al catálogo de líquenes argentinos. I. LILLOA 24:5-294.

1950b. Los líquenes foliosos y fruticulosos de Tucumán. LILLOA 24:297-395, 13 plates.

GUNCKEL, H.

1942. Sobre dos publicaciones recientes relacionadas con plantas avasculares de islas oceánicas chilenas. REVISTA UNIV. (SANTIAGO) 37(1): 81-85.

1948. Breves antecedentes sobre el botánico Willibald Lechler y un comentario sobre algunas ciperáceas Lechlerianas. REVISTA UNIV. (SANTIAGO) 33: 13-26.

1971. Las primeras plantas herborizadas en Chile en 1690. ANALES INST. PATAGONIA 2: 134-141.

GUZMÁN, G., QUILHOT, W. & GALLOWAY, D.J.

1990. Decomposition of species of *Pseudocyphellaria* and *Sticta* in a southern Chilean forest. LICHENOLOGIST 22: 325-331.

GUZMÁN, G. & REDÓN, J.

1981. Los líquenes de Península Ardley y zonas adyacentes, Isla Rey Jorge, Antártica occidental. SER. CI. INACH 27: 19-37.

GYELNIK, V.K.

1931a. *Nephromae* novae et criticae. ANN. CRYPTOLOG. EXOT. 4: 121-149.

1931b. Additamenta ad cognitionem lichenum extraeuropaeorum. ANN. CRYPTOLOG. EXOT. 4: 166-174.

1931c. Notes on *Peltigera*. BRYOLOGIST 34: 16-19.

1931d. Lichenes extraeuropaei novi criticique. REP. SPEC. NOV. REGNI VEG. 29: 1-10.

1931e. De *Stictaceis* nonnullis. REP. SPEC. NOV. REGNI VEG. 29: 292-300.

1932. Additamenta ad cognitionem *Parmeliarum*. III. Continuatio secunda. REP. SPEC. NOV. REGNI VEG. 30: 209-226.

1934. Additamenta ad cognitionem *Parmeliarum*. V. REP. SPEC. NOV. REGNI VEG. 36: 151-166.

1935a. Revisio typorum ab auctoribus variis descriptorum I. ANN. HIST.-NAT. MUS. NATL. HUNG. 29: 1-54.

1935b. Conspectus *Bryopogonum*. REP. SPEC. NOV. REGNI VEG. 38: 219-255.

1936. Revisio typorum ab auctoribus variis descriptorum II. *ANN. HIST. NAT. MUS. NATL. HUNG.* 30: 119-135.
- 1937a. *Lichenotheca parva*. Fasc. I, No's 1-20. Falköping: pp. 1-4.
- 1937b. *Lichenotheca parva*. Fasc. II, No's 21-40. Falköping: pp. 1-4.
1938. Additamenta ad cognitionem *Parmeliarum*. VIII. *ANN. MYCOL.* 36: 267-294.
- HAFELLNER, J.
- 1984a. Studien in Richtung einer natürlicheren Gliederung der Sammelfamilien Lecanoraceae und Lecideaceae. *BEIH. NOVA HEDWIGIA* 79: 241-371.
- 1984b. Systematics of lichenized fungi. *PROGR. BOT.* 46: 297-312.
1985. Studien über lichenicole Pilze und Flechten IV. *HERZOGIA* 7: 163-180.
- HAFELLNER, J., MAYRHOFER, H. & POELT, J.
1979. Die Gattungen der Flechtenfamilie Physciaceae. *HERZOGIA* 5: 39-79.
- HAFELLNER, J. & POELT, J.
1979. Die Arten der Gattung *Caloplaca* mit plurioculären Sporen (*Meroplaxis*, *Trophthalmidium*, *Xanthocarpia*). *J. HATTORI BOT. LAB.* 46: 1-41.
- HAKULINEN, R.
1961. Die von Veli Räsänen aufgestellten Flechtentaxa und Neukombinationen. *KUOPION LUONN. YST. YHD. JULK.*, Sarja B, 3(4): 1-31.
- HALE, M.E.
1965. A monograph of *Parmelia* subgenus *Amphigymnia*. *CONTR. U.S. NATL. HERB.* 36: 193-358, 16 plates.
1971. Five new *Parmeliae* from tropical America. *PHYTOLOGIA* 22: 30-35.
1974. New species of *Parmelia* (Lichenes) from tropical America. *PHYTOLOGIA* 28: 265-269.
1975. A revision of the lichen genus *Hypotrachyna* (Parmeliaceae) in tropical America. *SMITHSONIAN CONTR. BOT.* 25: 1-73.
- 1976a. A monograph of the lichen genus *Bulbothrix* Hale (Parmeliaceae). *SMITHSONIAN CONTR. BOT.* 32: 1-29.

1976b. A monograph of the lichen genus *Pseudoparmelia* Lynge (Parmeliaceae). SMITHSONIAN CONTR. BOT. 31: 1-62.

1976c. A monograph of the lichen genus *Parmelina* Hale (Parmeliaceae). SMITHSONIAN CONTR. BOT. 33: 1-60.

1980. Taxonomy and distribution of the *Parmelia flaventior* group (Lichens: Parmeliaceae). J. HATTORI BOT LAB. 47: 75-84.

1981. Pseudocyphellae and pored epicortex in the Parmeliaceae: their delimitation and evolutionary significance. LICHENOLOGIST 13: 1-10.

1982. A new species of *Parmelia* (Lichenes) with protocetraric acid. MYCOTAXON 16: 162-164.

1984. *Flavopunctelia*, a new genus in the Parmeliaceae (Ascomycotina). MYCOTAXON 20: 681-682.

1985. New species in the lichen genus *Xanthoparmelia* (Vain.). Hale (Ascomycotina: Parmeliaceae). MYCOTAXON 22: 281-284.

1986. *Flavoparmelia*, a new genus in the lichen family Parmeliaceae (Ascomycotina). MYCOTAXON 25: 603-605.

1987. A monograph of the lichen genus *Parmelia* Acharius sensu stricto (Ascomycotina: Parmeliaceae). SMITHSONIAN CONTR. BOT. 66: 1-55.

1989. New species in the lichen genus *Xanthoparmelia* (Ascomycotina: Parmeliaceae). MYCOTAXON 34: 541-564.

1990. A synopsis of the lichen genus *Xanthoparmelia* (Vainio) Hale (Ascomycotina, Parmeliaceae). SMITHSONIAN CONTR. BOT. 74: 1-250.

HALE, M.E. & KUROKAWA, S.

1964. Studies on *Parmelia* subgenus *Parmelia*. COUNT. U.S. NATL. HERB. 36: 121-191, 9 plates.

HARIOT, P.

1887. Cladoniées magellaniques. J. BOT. (MORON 1: 282-286.

1891. Contribution a la flore cryptogamique de la Terre de Feu. BULL. SOC. BOT. FRANCE 38: 416-422.

HASENHÜTTL, G. & POELT, J.

1978. Über die Brutkörner bei der Flechtengattung *Umbilicaria*. BER. DEUTSCH. BOT. GES. 91: 275-296.

HASSELROT, T.E.

1953. Nordliga lavar i syd - och mellansverige. ACTA PHYTOGEOGR. SUEC. 33: 1-200.

HAWKSWORTH, D.L.

1977. A bibliographic guide to the lichen floras of the world. *In* M.R.D. Seaward (ed.), Lichen ecology. London: Academic Press. Pp. 437-502.

1981. The lichenicolous Coelomycetes. *BULL. BRIT. MUS. (NAT. HIST.), BOT.* 9(1): 1-98.

HAWKSWORTH, D.L. & AHTI, T.

1990. A bibliographic guide to the lichen floras of the world (second edition). *LICHENOLOGIST* 22: 1-78.

HAWKSWORTH, D.L. & GALLOWAY, D.J.

1984. The identity of *Plectocarpon* Fée and its implications for *Lichenomyces*, *Pseudocyphellaria* and the typification of *Sticta delisea*. *LICHENOLOGIST* 16: 85-89.

HAWKSWORTH, D.L. & HILL, D.J.

1984. The lichen-forming fungi. Glasgow & London: Blackie. 158 pp.

HAWKSWORTH, D.L. & MOORE, D.M.

1969. Some lichens from Tierra del Fuego with notes on their chemical constituents. *BRYOLOGIST* 72: 247-251.

HENSSEN, A.

1963. Eine Revision der Flechtenfamilien Lichinaceae und Ephebaceae. *SYMB. BOT. UPSAL.* 18(1): 1-123, 31 plates.

1965. A review of the genera of the Collembataceae with simple spores (excluding *Physma*). *LICHENOLOGIST* 3: 29-41.

1977. The genus *Zahlbrucknerella*. *LICHENOLOGIST* 9: 17-46.

1979. New species of *Homothecium* and *Ramalodium* from S. America. *BOT. NOT.* 132: 257-282.

1983. Studies in the genus *Psoroma* 3. *Psoroma pannaroides* and *Psoroma internectens*. *MYCOTAXON* 18: 97-111.

1984. *Placynthium arachnoideum*, a new lichen from Patagonia, and notes on other species of the genus in the Southern Hemisphere. *LICHENOLOGIST* 16: 265-271.

1985. *Hertella*, a new lichen genus in the Peltigerales from the Southern Hemisphere. *MYCOTAXON* 22: 381-397.

1990a. Lichenes cyanophili et fungi saxicolae exsiccati. Fasc. II, N^os 26-50, Marburg: pp. 1-11.

1990b. Lichenes cyanophili et fungi saxicolae exsiccati. Fasc. III, N^os 51-75. Marburg: pp. 1-10.

HENSSEN, A. & RENNER, B.

1981. Studies in the lichen genus *Psoroma*. 1. *Psoroma tenue* and *Psoroma cinnamomeum*. MYCOTAXON 13: 433-449.

HENSSEN, A., RENNER, B., MARTON, K., JAMES, P.W. & GALLOWAY, D.J.

1983. Studies in the lichen genus *Psoroma*. 2. *Psoroma fruticulosum* and *Psoroma rubromarginatum*. MYCOTAXON 18: 29-48.

HENSSEN, A., VOBIS, G. & RENNER, B.

1982. New species of *Roccellinastrum* with an emendation of the genus. NORD. J. BOT. 2: 587-599.

HERRE, A.W.C.T.

1945. The South American lichens collected by the Second University of California Botanical Garden expedition to the Andes. REVISTA UNIV. (CUZCO) 33: 47-64.

HERTEL, H.

1982. Die Exsiccatenwerke des Flechtenherbars der botanischen Staatssammlung. MITT. BOT. STAATSSAMML. MÜNCHEN 18: 297-340.

1984. Über saxicole, lecideoide Flechten der Subantarktis. BEIH. NOVA HEDWIGIA 79: 399-499.

1985a. *Lecidea* sect. *Armeniaca*: lecideoide Arten der Flechtengattungen *Lecanora* und *Tephromela* (Lecanorales). BOT. JAHRB. SYST. 107: 469-501.

1985b. New, or little-known New Zealand lecideoid lichens. MITT. BOT. STAATSSAMML. MÜNCHEN 21: 301-337.

1987a. Progress and problems in taxonomy of Antarctic saxicolous lecideoid lichens. BIBLIOTH. LICHENOL. 25: 219-242.

1987b. Bemerkenswerte Funde südhemisphärischer, saxicoler Arten der Sammelgattung *Lecidea*. MITT. BOT. STAATSSAMML. MÜNCHEN 23: 321-340.

1988. 1.1. Problems in monographing Antarctic crustose lichens. POLARFORSCHUNG 58: 65-76.

1989. New records of lecideoid lichens from the Southern Hemisphere. MITT. BOT. STAATSSAMML. MÜNCHEN 28: 211-238.

HERTEL, H. & LEUCKERT, C.

1969. Über Flechtenstoffe und Systematik einiger Arten der Gattungen *Lecidea*, *Placopsis* und *Trapelia* mit C + rot reagierendem Thallus. *WILDENOWIA* 5: 369-383.

HERTEL, H. & RAMBOLD, G.

1990. Zur Kenntniss der Familie Rimulariaceae (Lecanorales). *BIBLIOTH. LICHENOL.* 38: 145-189.

HESSE, O.

1898. Beitrag zur Kenntniss der Flechten und ihrer charakteristischen Bestandtheile. Erste Mittheilung. *J. PRAKT. CHEM.* 57: 232-318.

1900. Beitrag zur Kenntniss der Flechten und ihrer charakteristischen Bestandtheile. Vierte Mittheilung. *J. PRAKT. CHEM.* 62: 321-363.

1912. Die Flechtenstoffe. In E. Aberhalden (ed.), *Biochemisches Handlexicon*. VII Band: 32-144. Berlin: Julius Springer.

HILLMAN, J.

1930. Studien über die Flechtengattung *Teloschistes* Norm. *HEDWIGIA* 69: 303-343.

HOLLERMAYER, A.

1936. Una excursión botánica a la cordillera de Lonquimay. *REVISTA CHILENA HIST. NAT.* 40: 132-138.

HOOKE, J.D.

1847. Lichenes. In J. Hooker (ed.), *The botany of the Antarctic voyage...*, I. Flora Antarctica. Part II. Botany of Fuegia, The Falklands, Kerguelen's Land, etc. London: Lovell Reeve. Pp. 519-542, 547.

HOOKE, J.D. & TAYLOR, T.

1844. Lichenes antarctici; being characters and brief descriptions of the new lichens discovered in the southern circumpolar regions, Van Diemen's Land and New Zealand, during the voyage of H.M. discovery ships Erebus and Terror. *LONDON J. BOT.* 3: 634-658.

HOSSEUS, C.C.

1940. Observaciones preliminares sobre mis colecciones de líquenes y briófitas sudamericanos. Córdoba. 31 pp.

HOWE, R.H.

1915. The *Usneas* of the world, 1752-1914. With citations, type localities, original descriptions, and keys. Part. II. South America. **BRYOLOGIST** 18: 38-43, 52-63, 1 map.

HUE, A.M.

1889. Dris Joannis Müller (Müller Argoviensis) Lichenologische Beiträge in Flora annis 1874-1891 editi. Index alphabeticus... **BULL. HERB. BOISSIER** 7, appendix III: 1-52.

1890. Lichenes exoticos a Professore W. Nylander descriptos vel recognitos et in Herbario Musei Parisiensis pro maxima parte asservatos in ordine systematico disposuit... **NOUV. ARCH. MUS. HIST. NAT.**, sér. 3, 2: 209-322.

1891. Lichenes exotici... **NOUV. ARCH. MUS. HIST. NAT.**, sér. 3, 3: 33-192.

1892. Lichenes exotici... **NOUV. ARCH. MUS. HIST. NAT.**, sér. 3, 4: 103-210.

1901a. Causerie sur les *Pannaria*. **BULL. SOC. BOT. FRANCE** 48: xxxi-lxv.

1901b., Lichenes extra-europaei... **NOUV. ARCH. MUS. HIST. NAT.**, sér. 4, 3: 21-146.

1906. Lichenes morphologie et anatomice disposuit A.M. Hue. **NOUV. ARCH. MUS. HIST. NAT.**, sér. 4, 8(2): 237-272, fig. 1-16.

1907. Heppiarum ultimae e familiae Collemacearum tribubus nonnullas species morphologie et anatomice elaboravit... **MEM. SOC. SCI. NAT. CHERBOURG** 36: 1-44.

1908. Expédition antarctique française (1903-1905) comandée par le Dr. Jean Charcot Sciences naturelles: documents scientifiques. Botanique. Lichens par M. l'abbé Hue... iv + 17 pp. Paris: Masson et Cie.

1909a. ['1908']. Lichenes morphologie et anatomice disposuit A.M. Hue. **NOUV. ARCH. MUS. HIST. NAT.**, sér. 4, 10(2): 169-224, fig. 17-30.

1909b. Lichenes morphologie et anatomice disposuit... **NOUV. ARCH. MUS. HIST. NAT.**, sér. 5, 1: 111-166.

1909c. Lichenum generis *Crocyniae* Mass. plerasque species juxta archetypa specimina morphologica et anatomice descripsit. **MEM. SOC. SCI. NAT. CHERBOURG** 37: 223-254.

1912. Lichenes morphologie et anatomice disposuit... **NOUV. ARCH. MUS. HIST. NAT.**, sér. 5, 2: 1-120.

1914a. ['1912']. Lichenes morphologie et anatomice disposuit... **NOUV. ARCH. MUS. HIST. NAT.**, sér. 5, 4: 1-52.

1914b. Lichenes novos vel melius cognitos. I. **ANN. MYCOL.** 12: 509-534.

1915a. Tribus Umbilicariacearum genera exposuit. **BULL. SOC. BOT. FRANCE** 62: 13-23.

1915b. Lichenses, in deuxième expédition Antarctique Française (1908-1910) comandée par le Dr. Jean Charcot. Sciences naturelles: documents scientifiques, Paris: Masson et Cie. iv + 202 pp.

HUNECK, S.

1984. Pseudocyphellarins A and B, two fully substituted depsides from the lichen *Pseudocyphellaria endochrysea*. *PHYTOCHEMISTRY* 23: 431-434.

HUNECK, S. & FOLLMANN, G.

1963. Zur Chemie chilenischer Flechten I. Das Vorkommen von Psoromsäure in *Ingaderia pulcherrima* Darbishire. *Z. NATURF.* 18b: 991-992.

1964a. Zur Chemie chilenischer Flechten II. Das Vorkommen von Usninsäure in *Lecanora melanophthalma* Ram. und *Ramalina terebrata* Hook. et Taylor. *NATURWISSENSCHAFTEN* 12: 291-292.

1964b. Zur Chemie chilenischer Flechten III. Das Vorkommen von Psoromsäure in *Chiodecton stalactinum* Nyl. und Roccellsäure in *Dirina lutosa* Zahlbr. *Z. NATURF.* 19b: 658-659.

1965a. Acerca de la composición química de los líquenes chilenos VI. La presencia de tumidulina en *Ramalina peruviana* Ach. *BOL. UNIV. CHILE* 61-62: 56-57.

1965b. Zur Chemie chilenischer Flechten IV. Das Vorkommen von Gyrophorsäure in *Dolichocarpus chilensis* Sant. *Z. NATURF.* 20b: 496.

1965c. Zur Chemie chilenischer Flechten V. Über die Inhaltsstoffe von *Ramalina ceruchis* (Ach.) De Not. var. *tumidula* (Tayl.), Nyl. *Z. NATURF.* 20b: 611-612.

1965d. Zur Chemie chilenischer Flechten VII. Über die Inhaltsstoffe von *Nephroma gyelnickii* (Raes.) Lamb, *Byssocaulon niveum* Mont. und *Stereocaulon corticatulum* Nyl. var. *procerum* Lamb. *Z. NATURF.* 20: 1012-1013.

1965e. Zur Chemie chilenischer Flechten IX. Über die Inhaltsstoffe von *Lecanora dispersa* (Pers.) Roehl., *Parmelia perlata* (Huds.) Ach. und *Parmelia pseudoreticulata* Tav. *Z. NATURF.* 20b: 1138-1139.

1966a. Zur Chemie chilenischer Flechten VIII. Über die Inhaltsstoffe von *Ramalina chilensis* Bert. *Z. NATURF.* 21b: 90-91.

1966b. Zur Chemie chilenischer Flechten X. Über Inhaltsstoffe von *Himantormia lugubris* (Hue) Lamb, *Polycauliona regalis* (Wain.) Hue und *Thamnolecania gerlachei* (Wain.) Gyeln. *Z. NATURF.* 21b: 91-92.

1966c. Zur Chemie chilenischer Flechten XI. Über die Inhaltsstoffe von *Ramalina tigrina* Follm., und *Ramalina inanis* Mont. *Z. NATURF.* 21b: 713-714.

1966d. Zur Chemie chilenischer Flechten XII. Über die Inhaltsstoffe von *Stereocaulon antarcticum* Wain., *Anaptychia neoleucomelaena* Kur., und *Tornabenia ephebea* (Ach.) Kur. *Z. NATURF.* 21b: 714-715.

1966e. Zur Chemie chilenischer Flechten XIII. Über die Inhaltsstoffe von *Usnea aureola* Mot., *Usnea lacerata* Mot., und *Usnea rubicunda* Stirt. var. *primaria* Mot. *Z. NATURF.* 21b: 715-716.

1967a. Zur Chemie chilenischer Flechten XV. Über die Inhaltsstoffe von *Ramalina cactacearum* Follm., *Ramalina ecklonii* (Spreng.) Mey. et Flot. var. *ambigua* Mont. und *Medusulina chilena* Dodge. Z. NATURF. 22b: 110-111.

1967b. Zur Chemie chilenischer Flechten XVI. Über die Inhaltsstoffe einiger Roccellaceen. Z. NATURF. 22b: 362-363.

1967c. Zur Chemie chilenischer Flechten XVII. Über die Inhaltsstoffe von *Usnea pusilla* (Raes.) Raes., *Stereocaulon ramulosum* (Swans.) Rausch. und *Arthothelium pacificum* Follm. Z. NATURF. 22b: 461.

1967d. Zur Chemie chilenischer Flechten XIV. Über die Inhaltsstoffe von *Roccellaria mollis* (Hampe) Zahlbr. und die Struktur sowie absolute Konfiguration der Roccellarsäure. Z. NATURF. 22b: 666-670.

1967e. Zur Chemie chilenischer Flechten XX. Über die Inhaltsstoffe von *Pseudocyphellaria nitida* (Tayl.) Malme var. *subglauca* Raes., *Roccellinastrum spongioideum* Follm., und *Usnea eulychniae* Follm. Z. NATURF. 22b: 791-792.

1967f. Zur Chemie chilenischer Flechten XVIII. Über die Inhaltsstoffe einiger Stictaceen. Z. NATURF. 22b: 1182-1185.

1967g. Zur Chemie chilenischer Flechten XIX. Über die Inhaltsstoffe einiger Roccellaceen und die Struktur der Schizopeltesäure, eines neuen Dibenzofuran-Derivates aus *Roccellina luteola* Follm. Z. NATURF. 22b: 1185-1188.

1968. Mitteilungen über Flechteninhaltsstoffe LV. Zur Phytochemie und Chemotaxonomie einiger Chiodectonaceen und Roccellaceen. BER. DEUTSCH. BOT. GES. 81: 125-134.

1969. Mitteilungen über Flechteninhaltsstoffe LXVII. Zur Phytochemie und Chemotaxonomie der Lecanactidaceae. BRYOLOGIST. 72: 28-34.

1970. Mitteilungen über Flechteninhaltsstoffe LXXXV. Zur Phytochemie und Chemotaxonomie der Buelliaceae. BIOCHEM. PHYSIOL. PFLANZEN 161: 191-214.

1971. Mitteilungen über Flechteninhaltsstoffe LXXXVII. Neue Flechtenanalysen. WILLDENOWIA 6: 273-282.

1972. Mitteilungen über Flechteninhaltsstoffe LXXXIV. Zur Phytochemie und Chemotaxonomie der Lecanoraceen-Gattung *Haematomma*. J. HATTORI BOT. LAB. 35: 319-324.

1976. Mitteilungen über Flechteninhaltsstoffe CXIV. Zur Sekundärstoffchemie und Chemotaxonomie der Formgattung *Psora* Hoffm. (Lecideaceae Chev.). PHILIPPICA 3: 73-84.

1979. Mitteilungen über Flechteninhaltsstoffe CXI. Zur Phytochemie und Chemotaxonomie einiger Roccellaceen. PHILIPPICA 4: 118-127.

HUNECK, S., FOLLMANN, G. WEBER, W.A. & TROTET, G.

1967. Mitteilungen über Flechteninhaltsstoffe 37. Über die Inhaltsstoffe einiger *Roccella*-Arten. Z. NATURF. 22b: 671-673.

HUNECK, S. & LEHN, J. M.

1966. Mitteilungen über Flechteninhaltsstoffe 27. Die Identität von Coquimbosäure und Hypoprotocetrarsäure. Z. NATURE. 21b: 299.

HUNECK, S., REDON, J. & QUILHOT, W.

1973. Mitteilungen über Flechteninhaltsstoffe XCVII. Zur Phytochemie südamerikanischer Pseudocyphellariaceen. J. HATTORI BOT. LAB. 37: 539-562.

HUNECK, S., SAINSBURY, M., RICKARD, T.M.A. & LEWIS SMITH, R.I.

1984. Ecological and chemical investigations of lichens from South Georgia and the maritime Antarctic. J. HATTORI BOT. LAB. 56: 461-480.

HUOVINEN, K. & AHTI, T.

1986. The composition and contents of aromatic lichen substances in the genus *Cladina*. ANN. BOT. FENN. 23: 93-106.

HUOVINEN, K., AHTI, T. & STENROOS, S.

1989. The composition and contents of aromatic lichen substances in *Cladonia*, section *Coccifera*. ANN. BOT. FENN. 26: 133-148.

1990. The composition and contents of aromatic substances in *Cladonia* section *Cladonia* and group *Furcatae*. BIBLIOTH. LICHENOL. 38:209-241.

IMSHAUG, H.A.

1970. Hero cruise 69-4 in the Chilean Archipelago. ANTARCT. J. UNITED STATES 5: 41-42.

1977. Austral lichen populations. In G.A. Llano (ed.), Adaptations within Antarctic ecosystems. Washington. Pp. 947-966.

JACOBSEN, P. & KAPPEN, L.

1988. Lichens from the Admiralty Bay region, King George Island (South Shetland Islands, Antarctica). NOVA HEDWIGIA 46(3-4): 503-510.

JAMES, P.W. & HENSSEN, A.

1976. The morphological and taxonomic significance of cephalodia. In D.H. Brown, D.L. Hawksworth & R.H. Bailey (eds.), Lichenology: progress and problems. London & New York: Academic Press. Pp. 27-77.

JATTA, A.

1890. Licheni Patagonici raccolti nel 1882 dalla nave italiana Caracciolo. *NUOVO GIORN. BOT. ITAL.* 22: 48-51.

1905. La tribu degli *Amphilomei* e il nuovo genere *Amphilomopsis* Jatt. *NUOVO GIORN. BOT. ITAL., N.S.* 12: 433-487.

1906. Lichenes lecti in Chili a cl. G.I. Scott-Elliot. *MALPIGHIA* 20: 3-13.

JØRGENSEN, P.M.

1977. Foliose and fruticose lichens from Tristan da Cunha. *NORSKE VIDENSK. AKAD., MAT. NATURVIDENSK. KL., Avh.* II, 36: 1-40.

1983. Distribution patterns of lichens in the Pacific region. *AUSTRAL J. BOT. SUPPL.* 10: 43-66.

JØRGENSEN, P.M. & JAMES, P.W.

1990. The lichen genus *Degelia*. *BIBLIOTH. LICHENOL.* 38: 253-276.

JOHOW, F.

1896. Estudios sobre la flora de las Islas de Juan Fernández. Santiago: Imprenta Cervantes. xi + 289 pp., 2 maps, 18 plates.

1948. Flora de las plantas vasculares de Zapallar. *REVISTA CHILENA HIST. NAT.* 49: 8-566.

KÄRNEFELT, I.

1979. The brown fruticose species of *Cetraria*. *OPERA BOT.* 46: 1-150.

1986. The genera *Bryocaulon*, *Coelocaulon* and *Cornicularia* and formerly associated taxa. *OPERA BOT.* 86: 1-90.

1989. Morphology and phylogeny in the Teloschistales. *CRYPT. BOT.* 1: 147-203.

1990. Evidence of a slow evolutionary change in the speciation of lichens. *BIBLIOTH. LICHENOL.* 38: 291-306.

KALB, K.

1982. Lichenes neotropici. Fasc. IV, N°s 121-160. Neumarkt: pp. 1-12.

1984. Lichenes neotropici. Fasc. VIII, N°s 301-350. Neumarkt: pp. 1-16.

1987. Brasilianische Flechten 1. Die Gattung *Pyxine*. *BIBLIOTH. LICHENOL.* 24: 1-89.

KANTVILAS, G.

1990. The genus *Pertusaria* in Tasmanian rainforests. *LICHENOLOGIST* 22: 289-300.

KANTVILAS, G. & JAMES, P.W.

1987. The macrolichens of Tasmanian rainforest: key and notes. *LICHENOLOGIST* 19: 1-28.

KANTVILAS, G., JAMES, P.W. & JARMAN, J.

1985. Macrolichens in Tasmanian rainforests. *LICHENOLOGIST* 17: 67-83.

KAPPEN, L.

1988. Ecophysiological relationships in different climatic regions. In M. Galun (ed.), *CRC handbook of lichenology*. Boca Raton: CRC Press. Pp. 37-100.

KASHIWADANI, H.

1987. Peruvian species of *Ramalina* (Lichens). In H. Inoue (ed.), *Studies on cryptogams in southern Peru*. Tokyo: Tokai University Press. Pp. 129-144.

1990. Some Chilean species of the genus *Ramalina* (Lichens). *BULL. NATL. SCI. MUS. TOKYO, ser. B*, 16: 1-12.

KEUCK, G.

1977. Ontogenetisch-systematisches Studie über *Erioderma* im Vergleich mit anderen cyanophilen Flechtengattungen. *BIBLIOTH. LICHENOL.* 6: 1-145, 217 figs.

KNIGHT, C.

1871. Notes on the *Stictei* in the Kew Museum. *J. LINN. SOC., BOT.* 11: 243-246.

KNOPH, J.-G.

1990. Untersuchungen an gesteinsbewohnenden xanthonhaltigen Sippen der Flechtengattung *Lecidella* (Lecanoraceae, Lecanorales) unter besonderer Berücksichtigung von aussereuropäischer Proben exklusive Amerika. *BIBLIOTH. LICHENOL.* 36: 1-183.

KNOWLTON, F.H.

1888. Lichens from the Easter Island. *BOT. GAZ. (CRAWFORDSVILLE)* 13: 94-95.

KREMPELHUBER, A. VON

1868. Exotische Flechten aus dem Herbar des k.k. botanischen Hofkabinetes in Wien. VERH. ZOOL.-BOT. GES. WIEN 18: 303-330.

1870. Lichenes. Reise der oestereichsen Fregatte Novara. Bot. Theil, 1 Band. Pp. 107-129, 8 plates.

1873. Chinesische Flechten. FLORA 56: 465-474.

1874. Chinesische Flechten. HEDWIGIA 13: 65-69.

1876. Aufzählung und Beschreibung der Flechtenarten, welche Dr. Heinrich Wawra von Fernsee von zwei Reisen un die Erde mitbrachte. VERH. ZOOL.-BOT. GES. WIEN 26: 433-446.

KROG, H.

1976. *Lethariella* and *Protousnea*, two new lichen genera in Parmeliaceae. NORW. J. BOT. 23: 83-106.

KUMMEROW, J. MATTE, V. & SCHLEGEL, F.

1961. Zum Problem der Nebelwälder an der zentralchilenische Küste. BER. DEUTSCH. BOT. GES. 74(4): 135-145.

KUROKAWA, S.

1962. A monograph of the genus *Anaptychia*. BEIH. NOVA HEDWIGIA 6: 1-115, 9 plates.

1973. Supplementary notes on the genus *Anaptychia*. J. HATTORI BOT. LAB. 37: 563-607.

KUROKAWA, S. & KASHIWADANI, H.

1984. Lichenes Rariores et Critici Exsiccati. Fasc. 12, N^os 551-600. Tokyo: pp. i-vii.

1985. Lichenes Rariores et Critici Exsiccati. Fasc. 13, N^os 601-650. Tokyo: pp. i-vii.

1987. Lichenes Rariores et Critici Exsiccati Fasc. 14, N^os 651-700. Tokyo: pp. 1-7.

1988. Indices to taxa distributed under Lichenes Rariores et Critici Exsiccati. Tokyo: National Science Museum. 114 pp.

KUNTZE, C.E.O.

1891-98. Revisio generum plantarum vascularium omnium atque cellularium multarum secundum leges nomenclaturae internationales, cum enumeratione plantarum exoticarum in itinere mundi collectarum... Leipzig: Felix. 3 vols.- Pars I-II. 1891; Pars III(I). 1893; Pars III(II-III). 1898.

LAMB, I.M.

1939. A review of the genus *Neuropogon* (Nees & Flot.) Nyl., with special reference to the Antarctic species. *J. Linn. Soc., Bot.* 52: 199-237, 7 plates.

1947. A monograph of the lichen genus *Placopsis* Nyl. *LILLOA* 13: 151-288, 16 plates.

1948a. Further data on the genus *Placopsis*. *LILLOA* 14: 139-168, 2 plates.

1948b. New, rare or interesting lichens from the southern hemisphere. *LILLOA* 14: 203-251, 4 plates.

1951. On the morphology, phylogeny, and taxonomy of the lichen genus *Stereocaulon*. *CANAD. J. Bot.* 29: 522-584.

1953. New, rare or interesting lichens from the southern hemisphere II. *LILLOA* 26: 401-438, 5 plates.

1954. Studies in frutescent Lecideaceae (lichenized Discomycetes). *RHODORA* 56: 105-129.

1955. New lichens from northern Patagonia, with notes on some related species. *FARLOWIA* 4: 423-471.

1959 [1958]. La vegetación líquénica de los Parques Nacionales Patagónicos (Nahuel Huapí, Los Alerces, Lanín). *ANALES PARQUES NAC.* 7: 1-188, 9 plates.

1963. *Index Nominum Lichenum inter annos 1932 et 1960 divulgatorum*, New York: Ronald Press.

1964. Antarctic lichens I. The genera *Ramalina*, *Himantormia*, *Alectoria*, *Cornicularia*. *BRIT. ANTARC. SURV. SCI. REP.* 38: 1-34, (i-XXXvi), 9 plates.

1968. Antarctic lichens II. The genera *Buellia* and *Rinodina*. *BRIT. ANTARC. SURV. SCI. REP.* 61: 1-129, 16 plates.

1977. A conspectus of the lichen genus *Stereocaulon* (Schreb.) Hoffm. *J. HATTORI BOT. LAB.* 43: 191-355.

1978. Keys to the species of the lichen genus *Stereocaulon* (Schreb.) Hoffm. *J. HATTORI BOT. LAB.* 44: 209-250.

LAMB, I.M. & WARD, A.

1974. A preliminary conspectus of the species attributed to the imperfect lichen genus *Leprocaulon* Nyl. *J. HATTORI BOT. LAB.* 38: 499-553.

LANGE, O.L.

1988. Ecophysiology of photosynthesis: performance of poikilohydric lichens and homoiohydric mediterranean sclerophylls. *J. ECOL.* 76: 915-937.

LANGE, O.L. & REDÓN, J.

1983. Epiphytische Flechten im Bereich einer chilenischer "Nebeloase" (Fray Jorge) II. Ökophysiologische Charakterisierung von CO₂-Gaswechsel und Wasserhaushalt. *FLORA* 174:245-284.

LAUNDON, J.R.

1981. The species of *Chrysothrix*. *LICHENOLOGIST* 13: 101-121.

1989. The species of *Leproloma* - the name for the *Lepraria membranacea* group. *LICHENOLOGIST* 21: 1-22.

LECHLER, W.

1857. *Berberides Americae australis. Stuttgartiae: E. Schweizerbart.* (iii) + 59 pp.

LEHN, J.-M. & HUNECK, S.

1965. Über Flechteninhaltsstoffe XVIII. Die erstmalige Isolierung des Diterpens (+)- 16 α -Hydroxykauran aus einer Flechte. *Z. NATURF.* 20b: 1013.

LEIGHTON, W.A.

1866. *Notulae lichenologicae XI.* On the examination and rearrangement of the Cladoniei, as tested by hydrate of potash. *ANN. MAG. NAT. HIST., ser. 3,* 18: 405-420.

1867. *Notulae lichenologicae XII.* On the Cladoniei in the Hookerian herbarium at Kew. *ANN. MAG. NAT. HIST., ser. 3,* 19: 99-124.

1870. *Notulae lichenologicae XXXI.* On certain new characters in the species of the genera *Nephroma* (Ach.) and *Nephromium* Nyl. *ANN. MAG. NAT. HIST., ser. 4,* 5: 37-41.

LEUCKERT, C., POELT, J. & HÄHNEL, G.

1977. Zur Chemotaxonomie der eurasischen Arten der Flechtengattung *Rhizoplaca*. *NOVA HEDWIGIA* 28(1): 71-129.

LINDAU, G.

1912. Flechten aus den Anden nebst einer neuen Art von *Parmelia* aus Montevideo. *HEDWIGIA* 53: 41-45.

LINDSAY, D.C.

1969a. Further data on Antarctic Usneaceae. *BRIT. ANTARC. SURV. BULL.* 20: 33-40.

1969b. New records for Antarctic Umbilicariaceae. *BRIT. ANTARC. SURV. BULL.* 21: 61-69.

- 1971a. Notes on Antarctic lichens: I. New records for *Buellia* and *Rinodina*. **BRIT. ANTARC. SURV. BULL.** 24: 11-19.
- 1971b. Notes on Antarctic lichens: II. The genus *Peltigera*. **BRIT. ANTARC. SURV. BULL.** 24: 115-118.
- 1971c. Notes on Antarctic lichens: III. *Cystocoleus niger* (Huds.) Hariot. **BRIT. ANTARC. SURV. BULL.** 24: 119-120.
- 1971d. Lichens from the Theron Mountains. **BRIT. ANTARC. SURV. BULL.** 25: 95-98.
- 1971e. Notes on Antarctic lichens: V. The genus *Ochrolechia* Massal. **BRIT. ANTARC. SURV. BULL.** 26: 77-79.
1972. Notes on Antarctic lichens: VI. The genus *Sphaerophorus* Pers. **BRIT. ANTARC. SURV. BULL.** 28: 43-48.
- 1973a. Notes on Antarctic lichens: VII. The genera *Cetraria* Hoffm., *Hypogymnia* (Nyl.) Nyl., *Menegazzia* Massal., *Parmelia* Ach. and *Platismatia* Culb. et Culb. **BRIT. ANTARC. SURV. BULL.** 36: 105-114.
- 1973b. South Georgian microlichens: I. The genera *Buellia* and *Rinodina*. **BRIT. ANTARC. SURV. BULL.** 37: 81-89.
- 1974a. New taxa and new records of lichens from South Georgia. **BRIT. ANTARC. SURV. BULL.** 39: 13-20.
- 1974b. Notes on Antarctic lichens: VIII. Lichens from the Shackleton Range. **BRIT. ANTARC. SURV. BULL.** 39: 115-118.
- 1976a. The macrolichens of South Georgia. **BRIT. ANTARC. SURV. SCI. REP.** 89: 1-91, 1 map., 3 plates.
- 1976b. An abnormal growth form of *Usnea antarctica* Du Rietz. **BRIT. ANTARC. SURV. BULL.** 44: 102-103.
- 1976c. South Georgian microlichens: II. A new species of *Microglæna* Körb. **BRIT. ANTARC. SURV. BULL.** 44: 105-106.
1978. The lichens of Marion and Prince Edward Islands, southern Indian Ocean. **NOVA HEDWIGIA** 28: 667-689.

LINDSAY, W.L.

1856. A popular history of British lichens comprising an account of their structure, reproduction, uses, distribution, and classification. London: Lowell Reeve. xxxii + 352 pp., 22 plates.

LINGE, B.

1924. On South American *Anaptychia* and *Physcia*. **SKR. VIDENSK.-SELSK. CHRISTIANA, MATH.-NATURVIDENSK. KL.** 16: 1-47.

LLANO, G.A.

1950. A monograph of the lichen family Umbilicariaceae in the Western Hemisphere. Washington, D.C.: Office of Naval Research, Dept. of the Navy. vi + 281 pp.

LOOSER, G.

1933-1936. Lista de las plantas que han sido observadas en Chile en 1828 por el Dr. Carlos José Bertero. Trabajo publicado en "El Mercurio Chileno" en 1828 y 1829. Reimpreso con una introducción y notas. Santiago: Imprenta Lagunas, Quevedo y Cia. Ltda. 71 pp., portrait.

MAGNUSSON, A.H.

1929. A monograph of the genus *Acarospora*. KÖNGL. SVENSKA VETENSKAPSAKAD. HANDL. SER. 3, 7(4): 1-400, 18 maps.

1940. Studies in species of *Pseudocyphellaria*. The *crocata*-group. ACTA HORTI BOTIC. 14: 1-36.

1955. Key to saxicolous *Buellia* species, mainly from South America. ARK. BOT., N.S. 3(9): 205-221.

MAHU, M.

1968 [1967]. Una especie nueva de líquen del género *Ramalina*. REVISTA UNIV. (SANTIAGO) 52: 83-84, 2 plates.

1989. Pollution atmosphérique et lichens dans la ville de Santiago du Chili. MYCOTAXON 34: 407-428.

MALME, G.O.A.

1899. Beiträge zur Stictaceen-Flora Feuerlands und Patagoniens. BIH. KÖNGL. SVENSKA VETENSK.-AKAD. HANDL. 25, 3(6): 1-39, 2 plates.

1924. Die Collemtazeen des Regnellischen Herbars. ARK. BOT. 19(8): 1-29.

1925. Die Pannariazeen des Regnellischen Herbars. ARK. BOT. 20A(3): 1-23.

1926. Lichenes blasteniospori Herbarii Regnelliani. ARK. BOT. 20A(9): 1-51.

1929. Pyrenulae et Anthracothecia Herbarii Regnelliani. ARK. BOT. 22A(11): 1-40.

1934. Die Ramalinen der ersten Regnellischen Expedition. ARK. BOT. 26A(12): 1-9, 2 plates.

MASSALONGO, A.B.

1853a. Memorie lichenographiche con un 'appendice alle ricerche sull' autonomia dei licheni crososi... Verona: H.F. Münster. 183 pp., 29 plates.

1853b. Alcuni generi di licheni nuovamente limitati e descritti... Verona: Antonelli. 14 pp.

1860. Sulla *Chrysothrix nolintangere* MONT. ATTI REALI IST. VENETO SCI. SER. 3, 5: 499-504, 1 plate.

MATZER, M. & PELZMANN, B.

1991. REM-Studien an Ascosporen der lichenicolen Gattungen *Adelococcus*, *Reconditella*, *Rosselliniella* und *Rosselliniopsis*. NOVA HEDWIGIA 52(1-2): 1-9.

MAYRHOFER, H. & POELT, J.

1978. *Phaeorrhiza*, eine neue Gattung der Physciaceae (Lichenes). NOVA HEDWIGIA 30: 781-798.

MEYEN, J. & FLOTOW, J.

1843. Lichenes. NOV. ACTORUM ACAD. CAES. LEOP. CAROL. NAT. CUR. 19, Suppl. 1: 209-232, pl. III-IV.

MIDDLETON, R.M.

1909. The first Fuegian collection. J. BOT. 47: 207-212.

MIRBEL, C.F.B.

1825. Rapport sur la flore des îles Malouines; par M. Gaudichaud, ANN. SCI. NAT. (PARIS) 5: 89-110, 2 plates.

MOBERG, R.

1986. Lichenes Selecti Exsiccati Upsaliensis. Fasc. 1 (N^os 1-25). THUNBERGIA 2: 1-10.

1990. The lichen genus *Physcia* in Central and South America. NORD. J. BOT. 10: 319-342. (Correction. NORD. J. BOT. 11: 128. 1991).

MODENESI, P.

1987. Histochemistry and generic delimitation in *Parmelia* and *Punctelia*. NOVA HEDWIGIA 45: 423-431.

MONTAGNE, J.P.F.C.

1835. Prodomus Florae fernandezianae. Pars prima, sistens enumerationem plantarum cellularium quas in Insula Juan Fernandez á cl. Bertero collectas describi edique curavit. ANN. SCI. NAT. BOT. sér. 2, 4: 86-89.

1841. Seconde centurie de plantes cellulaires exotiques nouvelles. Décade IX. ANN. SCI. NAT. BOT., sér. 2, 16: 108-128.

1843. Quatrième centurie de plantes cellulaires exotiques nouvelles. Décades VIII, IX et X. ANN. SCI. NAT. BOT., sér. 2, 20: 352-379.

1845. Voyage au Pole Sud et dans l'Océanie sur les corvettes l'Astrolabe et la Zélée, exécuté par ordre du Roi pendant les années 1837-1838-1839-1840, sous le commandement de M. J. Dumont-D'Urville, Capitaine de vaisseau. Botanique Vol. 1, Plantes cellulaires. Paris: Gide. Pp. 169-201.

1846. Cryptogames cellulaires. Algues, lichens, hépatiques et mousses. Voyage autour du monde exécuté pendant les années 1836 et 1837 sur la corvette la Bonite commandée par M. Vaillant, Capitaine de Vaisseau Publié par ordre de Gouvernement sous les auspices du Département de la Marine. Botanique par M. Gaudichaud. Paris: A. Bertrand. Vol. 1: 1-314, addenda et emendata, pp. 344-346. index, pp. 347-355; Atlas, pl. 136-150.

1849. Sixième centurie de plantes cellulaires nouvelles tant indigènes qu'exotiques. Décades III a VI. ANN. SCI. NAT. BOT., sér. 3, 11: 33-66.

1852. Diagnoses phycologicae. ANN. SCI. NAT. BOT., sér. 3, 18: 302-319.

1854. Líquenes. In C. Gay (ed.), Historia física y política de Chile. Bot. 8: 53-228. Paris: E. Thunot.

1856. Sylloge generum specierumque cryptogamarum... Paris: J.-B. Baillièrde. xxiv + 498 pp.

1860. Neuvième centurie de plantes cellulaires nouvelles tant indigènes qu'exotiques. ANN. SCI. NAT. BOT., sér. 4, 14: 167-185.

MOTYKA, J.

1936-38. Lichenum generis *Usnea* studium monographicum. Pars systematica. Volumen primum et secundum. Leopoli: Gojawiczynskiego. iv + 651 pp.

1947. Lichenum generis *Usnea* studium monographicum. Pars generalis. ANN. UNIV. MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA, SECT. 3, BIOL. 1(9): 277-476.

MÜLLER ARGOVIENSIS, J.

1882. Lichenologische Beiträge XV. FLORA 65: 291-306.

1883a. Lichenologische Beiträge XVII. FLORA 66: 17-25.

1883b. Lichenologische Beiträge XVIII. FLORA 66: 344-354.

1883c. Die auf der Expedition der Gazelle von Dr. Naumann gesammelten Flechten. BOT. JAHRB. SYST. 4: 53-58.

1886. Lichenologische Beiträge XXIV. FLORA 69: 286-290.

1887. Lichenologische Beiträge XXV. FLORA 70: 56-64.

- 1888a. Lichenologische Beiträge XXVII. *FLORA* 71: 14-25, 44-48.
- 1888b. Lichenologische Beiträge XXVIII. *FLORA* 71: 129-142.
- 1888c. Lichenologische Beiträge XXX. *FLORA* 71: 528-552.
- 1889a. Lichenologische Beiträge XXXI. *FLORA* 72: 142-147.
- 1889b. Lichenologische Beiträge XXXII. *FLORA* 72: 505-508.
- 1889c. [1882] Lichens. *MISSION SCIENTIFIQUE DU CAP HORN 5 (BOT)*: 141-172. Paris.
- 1889d. Lichenes Spegazziniani in Staten Island, Fuegia et in regione Freti Magellanici lecti. *NUOVO GIORN. BOT. ITAL.* 21: 35-54.
1891. Lichenologische Beiträge XXXIV. *FLORA* 74: 107-113.
1892. Lichenes exotici. *HEDWIGIA* 31: 276-288.
1893. Lichenes exotici. II. *HEDWIGIA* 32: 120-136.
- MUÑOZ, C.
1960. Los estudios liquenológicos del Dr. Dodge. *BOL. UNIV. CHILE* 10: 52-53.
- MUÑOZ, C. & PISANO, E.
1947. Estudio de la vegetación y flora de los parques nacionales de Fray Jorge y Talinay. *AGRIC. TÉCN.* 7(2): 71-190.
- NAVAS, L.
1908. Algunos líquenes sudamericanos. *BOL. SOC. ESP. HIST. NAT.* 8: 394-399.
- NEES VON ESENBECK, C.G. & FLOTOW, J. VON
1835. Einige neue Flechtenarten. *LINNAEA* 9: 495-502.
- NYLANDER, W.
- 1855a. Essai d'une nouvelle classification des lichens. (Second mémoire). *MEM. SOC. SCI. NAT. CHERBOURG* 3: 161-202. [Reprinted in large part in. *BOT. NOT.* 1855: 129-154].
- 1855b. Additamentum in floram cryptogamicam chilensem, quo lichenes praecipue saxicolae exponit... *ANN. SCI. NAT. BOT., sér. 4, 3*: 145-187.
- 1855c. Südamerikanische Flechten, gesammelt durch W. Lechler. *FLORA* 38: 673-675.

1856. Synopsis du genre *Arthonia*. MÈM. SOC. SCI. NAT. CHERBOURG 4: 85-104.
- 1858a. Circa *Stereocaula* adhuc observationes quedam. FLORA 41: 115-117.
- 1858b. Énumération générale des lichens avec l'indication sommaire de leur distribution géographique. MÈM. SOC. SCI. NAT. CHERBOURG 5: 85-146.
- 1858c. Énumération générale des lichens. Supplément. MÈM. SOC. SCI. NAT. CHERBOURG 5: 332-339.
- 1858d. Expositio synoptica *Pyrenocarpeorum*. MÈM. SOC. ACAD. MAINE LOIRE 4: 5-88.
- 1859a. Lichenes in regionibus exoticis quibusdam vigentes. IV. Lichenes Chilenses Supplementum. ANN. SCI. NAT. BOT., sér. 4, 11: 262-264.
- 1859b. Dispositio *Psoromatum* et *Pannariarum*. ANN. SCI. NAT. BOT., sér. 4, 12: 293-295.
- 1859-60. Synopsis methodica lichenum omnium hucusque cognitorum praemissa introductione linguae gallicae tractata... Paris: Martinet. 1, 430 pp., 8 plates.
- 1860a. De *Stictis* et *Stictinis* adnotatio. FLORA 43: 65-66.
- 1860b. Conspectus *Umbilicariarum*. FLORA 43:417-418.
- 1861a. Conspectus *Squamariarum*. FLORA 44: 716-718.
- 1861b. Lichenes Scandinaviae sive prodromus Lichenographiae Scandinaviae. NOT. SALLSK. FAUNA FL. FENN. FÖRH. 5: 1-312.
- 1861c. Expositio lichenum Novae Caledoniae. ANN. SCI. NAT. BOT., sér. 4, 15: 37-54.
1862. Quelques observations sur le genre *Coenogonium*. ANN. SCI. NAT. BOT., sér. 4, 16: 83-94.
1865. Enumeratio synoptica *Sticteorum*. FLORA 48: 296-299.
- 1866a. Lichenes Novae Zelandiae, quos ibi legit anno 1861 Dr. Lauder Lindsay. J. LINN. SOC., BOT. 9: 244-259.
- 1866b. Lichenes, quos Kurz legit in insula Java. FLORA 49: 129-135.
1868. Conspectus synopticus *Sticteorum*. BULL. SOC. LINN. NORMANDIE, sér. 2, 2: 498-505.
1870. Recognitio monographica *Ramalinarum*. BULL. SOC. LINN. NORMANDIE, sér. 2, 4: 1-180.
- 1888a. Lichenes Fuegiae et Patagoniae. Paris: A. Héloin & E. Charles. 36 pp.
- 1888b. Lichenes Novae Zelandiae... Paris: Schmidt. iii + 156 pp., 1 plate.
- PARMASTO, E.
1978. The genus *Dictyonema* (Thelephorolichenes). NOVA HEDWIGIA 29: 99-144.

PARRA, O. & REDÓN, J.

1978. Aislamiento de *Heterococcus caespitosus* Vischer, ficobionte de *Verrucaria maura* Wahlenb. **BOL. SOC. BIOL. CONCEPCIÓN** 51(1): 219-224.

PERSOON, C.H.

1827. Lichenes. In C. Gaudichaud-Beaupré (ed.), Voyage autour du monde, enterpris par ordre du Roi... Exécuté sur les corvettes de S.M. l'Uranbie et la Physicienne, pendant les années 1817, 1818, 1819 et 1820; Botanique: 188-215. Paris: Pillet-ainé.

PHILIPPI, R.A.

1892. Verzeichniss der von D. Francisco Vidal Gormaz an den Küsten des nördlichen Chiles gesammelten Gefässpflanzen. **VERH. DEUTSCH. WISS. VEREINS SANTIAGO** 2: 106-108.

PIOVANO, M., GARRIDO, M.I., GAMBARO, V., GARBARINO, J.A. & QUILHOT, W.

1985. Studies on Chilean lichens, VIII. Depsidones from *Psoroma* species. **J. NAT. PROD.** 48: 854-855.

PISANO, E.

1982. Comunidades vegetales vasculares de la Isla Hornos (Archipiélago del Cabo de Hornos, Chile). **ANALES INST. PATAGONIA** 13:125-143.

1983. The Magellanic tundra complex. Ecosystems of the world 4B. In A.J.P. Gore (ed.), Mires: swamp, bog, fen and moor. Regional Studies. Amsterdam: Elsevier. Pp. 295-329.

POELT J. & PELLETER, U.

1984. Zwerstrauchige Arten der Flechtengattung *Caloplaca*. **PL. SYST. EVOL.** 148: 51-88.

QUILHOT, W.

1988. The occurrence of gold in *Usnea auratiaco-atra* [sic]. **SER. CL. INACH** 37: 117-119.

QUILHOT, W., DIDYK, B., GAMBARO, V. & GARBARINO, J.A.

1983a. Presencia de depsidonas cloradas en la familia Pannariaceae (Líquenes). **BOL. SOC. CHILENA QUÍM. (ABSTR. XIV ANNU. MEET.)** 28: 348-350.

1983b. Studies on Chilean lichens. VI. Depsidones from *Erioderma chilense*. **J. NAT. PROD.** 46: 942-943.

QUILHOT, W., GARBARINO, J.A. & GAMBARO, V.

1983. Studies on Chilean lichens, IV. Additions to the chemistry of *Lobodirina cerebriformes*. J. NAT. PROD. 46: 594-595.

QUILHOT, W., GARBARINO, J.A., PIOVANO, M., CHAMY, M.C., GAMBARO, V., OYARZÚN, M.L. VINET, C., HORMAECHEA, V. & FIEDLER, P.

1989. Studies on Chilean lichens, XI. Secondary metabolites from Antarctic lichens. SER. CI. INACH. 39: 75-89.

QUILHOT, W., LEIGHTON, G., FLORES, E., FERNÁNDEZ, E., PEÑA, W. & GUZMÁN, G.

1987. Factores exógenos y endógenos determinantes de la acumulación de ácido úsnico en líquenes. ACTA FARM. BONAERENSE 6: 15-22.

QUILHOT, W., PIOVANO, M., ARANCIBIA, H., GARBARINO, J.A. & GAMBARO, V.

1989. Studies on Chilean lichens, XII. Chemotaxonomy of the genus *Psoroma*. J. NAT. PROD. 52: 191-192.

QUILHOT, W. & REDÓN, J.

1972. Compounds from *Pseudocyphellaria argyracea*. PHYTOCHEMISTRY 11: 3539.

QUILHOT W., REDÓN, J. & ZÚÑIGA, E.

1975. Estudios fitoquímicos en el género *Menegazzia* Mass. emend. Sant. (Parmeliaceae). ANALES MUS. HIST. NAT. VALPARAISO 8: 108-113.

QUILHOT, W., REDÓN, J., ZÚÑIGA, E. & VIDAL, S.

1975. Despides from *Lobodirina mahuiana*. PHYTOCHEMISTRY 14: 1865-1866.

RABENHORST, L.

1872. Lichenes chilenses. BOT. ZEITUNG (BERLIN) 30: 511.

RÄSÄNEN, V.

1932. Zur Kenntnis der Flechtenflora Feuerlands sowie der Prov. de Magallanes, Prov. de Chiloe und Prov. de Ñuble in Chile. ANN. BOT. SOC. ZOOL.-BOT. FENN. "VANAMO" 2(1): i-vi, 1-65, 2 plates, 1 map.

1936. Collationes ad lichenologiam chilensem pertinentes. REVISTA UNIV. (SANTIAGO) 21: 137-148.

- 1937a. Líquenes chilenos coleccionados por el R.P. Atanasio Hollermayer en 1927-1936. *REVISTA UNIV. (SANTIAGO)* 22: 195-211.
- 1937b. Das Rätsel der Flechtengattung *Siphula* Fr. gelöst. *Siphula patagonica* Vain. mit Apothecien und Sporen gefunden. *ANN. BOT. SOC. ZOOL. BOT. FENN. "VANAMO"* 8: 3-8.
1938. Beiträge zur Flechtenflora Südamerikas. Uruguaysche Flechten, gesammelt von Dr. Phil. W.G. Herter. Mit Berücksichtigung von Material aus anderer Länderen. *REVISTA SUDAMER. BOT.* 5(3-4): 65-72.
1939. II. Contribución a la flora liquenológica sudamericana. (Beiträge zur Flechtenflora Südamerikas II). Líquenes argentinos recogidos por el Dr. A. Donat en el Parque Nacional de Nahuel Huapi y por Adrián Ruiz Leal, en Mendoza. *ANALES SOC. CI. ARGENT.* 128: 133-147.
1942. Zur Kenntnis der Flechtengattung *Rhizocarpon*. *REVISTA SUDAMER. BOT.* 7(2-4): 77-92.
- RAMBOLD, G.
1989. A monograph of the saxicolous lecideoid lichens of Australia (excl. Tasmania). *BIBLIOTH. LICHENOL.* 34: 1-345.
- REDÓN, J.
1969. Nueva asociación de líquenes muscícolas de la Antártica occidental, con *Sphaerophorus tener* Laur. como especie caracterizante. *BOL. INACH* 4: 5-11.
- 1972a. Líquenes de la región de Cachagua y Zapallar, provincia de Aconcagua, Chile. *ANALES MUS. HIST. NAT. VALPARAISO* 5: 105-115.
- 1972b. Líquenes del Parque Nacional "Vicente Pérez Rosales", Provincia de Llanquihue, Chile. *ANALES MUS. HIST. NAT. VALPARAISO* 5:117-126.
1973. Beobachtungen zur Geographie und Ökologie der chilenischer Flechtenflora. *J. HATTORI BOT. LAB.* 37: 153-167.
1974. Observaciones sistemáticas y ecológicas en líquenes del Parque Nacional "Vicente Pérez Rosales". *ANALES MUS. HIST. NAT. VALPARAISO* 7: 169-225.
- 1976a. Fitogeografía de los líquenes chilenos. *ANALES MUS. HIST. NAT. VALPARAISO* 9: 7-22.
- 1976b. Los líquenes antárticos: Una introducción a la botánica antártica terrestre. *REVISTA DIFUS. INACH* 9: 35-58.
1982. Lichens of arid South America. *J. HATTORI BOT. LAB.* 53: 337-339.
- 1985a. Líquenes de Chile. I. *BOL. MICOL. (VALPARAISO)* 2:131-143.
- 1985b. Líquenes Antárticos. Santiago: INSTITUTO ANTARTICO CHILENO. (x) + 123 pp., 20 plates.

REDÓN, J. & FOLLMANN, G.

1972a. Beobachtungen zur Verbreitung chilenischer Flechten. V. *Minksia chilensis* (Dodge) Redon & Follm. PHILIPPICA 1: 132-136.

1972b. Beobachtungen zur Verbreitung chilenischer Flechten. VI. Revision einiger Arten der Krustenflechtenfamilie Lecanactidaceae. PHILIPPICA 1: 186-193.

REDÓN, J. & LANGE, O.L.

1983. Epiphytische Flechten im Bereich einer chilenischen 'Nebeloasen' (Fray Jorge). I. Vegetationskundliche Gliederung und Standortbedingungen. FLORA 174: 213-243.

REDÓN, J. & QUILHOT, W.

1977a. Los líquenes de las Islas de Juan Fernández. I: Estudio preliminar. ANALES MUS. HIST. NAT. VALPARAISO 10: 15-26.

1977b. Los líquenes de isla Navarino. I: Estudio sistemático y ecológico preliminar. SER. CI. INACH 5(1): 65-79.

REDÓN, J., QUILHOT, W. & ZÚNIGA, E.

1975. Observaciones sistemáticas y ecológicas en líquenes del Parque Nacional Fray Jorge. ANALES MUS. HIST. NAT. VALPARAISO 8: 51-57.

REDÓN, J. & WALKOWIAK, A.

1978. Estudio preliminar de la flora líquénica del Parque Nacional "La Campana". I: Resultados sistemáticos. ANALES MUS. HIST. NAT. VALPARAISO 11: 19-36.

REICHE, K.

1907. Grundzüge der Pflanzenverbreitung in Chile. In A. Engler & O. Drude (eds.), Die Vegetation der Erde 8. Leipzig: Wilhelm Engelmann. viii + 374 pp., 33 plates, 2 maps.

1934-38. Geografía botánica de Chile (transl. G. Looser). Santiago: Imprenta Universitaria. 2 vols. 1. 423 pp. 1934; 2. 149 pp. 1938.

RENNER, B. & GALLOWAY, D.J.

1982. Phycosymbiodemes in *Pseudocypbellaria* in New Zealand. Mycotaxon 16: 197-231.

RENNER, B. & GERSTNER, E.

1978. Dünnschichtchromatographische Isolierung von Flechtenstoffen und deren Identifizierung. Z. NATURF. 33c: 340-345.

RENNER, B., HENSSEN, A. & GERSTNER, E.

1978. Methylvirensat und 5 Chlormethylvirensat aus Arten der Flechtengattung *Pseudocyphellaria*. Z. NATURF. 33c: 826-830.

1982. Zur Phytochemie südamerikanischer *Nephroma*-Arten. Z. NATURF. 37c: 739-747.

RIEDL, H. & SCHIMAN-CZEIKA, H.

1964. Diagnosen und Neukombinationen chilenischer Flechten. SYDOWIA 17: 82-92.

ROIIVAINEN, H.

1934. Observaciones sobre la vegetación en los alrededores de Termas de Chillán, Prov. de Ñuble, Chile. ANN. BOT. SOC. ZOOL. BOT. FENN. "VANAMO" 5(4): 1-32.

1954. Studien über die Moore Feuerlands. ANN. BOT. FENN. 28(2): i-vii, 1-205.

RUNDEL, P.W.

1978a. The ecological role of secondary lichen substances. BIOCHEM. SYST. ECOL. 6: 157-170.

1978b. Ecological relationships of desert fog zone lichens. BRYOLOGIST 81: 277-293.

1978c. Evolutionary relationships in the *Ramalina usnea* complex. LICHENOLOGIST 10: 141-156.

1980. Corticolous lichen communities of *Nothofagus dombeyi* on Volcán Villarica in southern Chile. BRYOLOGIST 83: 82-84.

1982. The role of morphology in the water relations of desert lichens. J. HATTORI BOT. LAB. 53: 315-320.

1988. Water relations. In M. Galun (ed.), CRC handbook of lichenology. Boca Ratón: CRC Press. Pp. 17-36.

RUNEMARK, H.

1956. Studies in *Rhizocarpon* II. Distribution and ecology of the yellow species in Europe. OPERA BOT. 2: 1-150.

RUOSS, E.

1989. Verzweigung als Unterscheidungsmerkmal bei Rentierflechten (*Cladonia* subg. *Cladina*) HERZOGIA 8: 125-136.

RUOSS, E. & AHTI, T.

1989. Systematics of some reindeer lichens (*Cladonia* subg. *Cladina*) in the Southern Hemisphere. *LICHENOLOGIST* 21: 29-44.

SAIZ, F.

1973. Sobre zoocenosis muscícolas y líquénicas en Chile. *ANALES MUS. HIST. NAT. VALPARAISO* 6: 87-118.

SANDSTEDT, H.

1932. Cladoniaceae A. Zahlbr. In E. Hannig & H. Winkler (eds.), *DIE PFLANZENAREALE* 3(6): 63-71, Karte 51-60, Jena: G. Fischer.

1938a. Cladoniaceae A. Zahlbr. II. In E. Hannig & H. Winkler (eds.), *DIE PFLANZENAREALE* 4(7): 83-90, Karte 61-70. Jena: G. Fischer.

1938b. Nachträge zu den Karten 51-60. In E. Hannig & H. Winkler (eds.), *DIE PFLANZENAREALE* 4(7): 91-92. Jena: G. Fischer.

1938c. Ergänzungen zu Wainio's "Monographia Cladoniarum universalis", unter besonderer Berücksichtigung des Verhaltens der *Cladonia* zu Asahina's Diaminprobe. *REP. SPEC. NOV. REGNI VEG. BEIH.* 103: 1-103.

1939. Cladoniaceae A. Zahlbr. III. (Schluss). In E. Hannig & H. Winkler (eds.), *DIE PFLANZENAREALE* 4(8):93-102, Karte 71-80. Jena: G. Fischer.

SANTESSON, R.

1939. Amphibious Pyrenolichens I. *ARK. BOT.* 29A(10): 1-67, 2 plates.

1940. Valdiviansk regnskog. *ACTA PHYTOGEOGR. SUEC.* 13: 283-286.

1942a. Lichens from the Nahuel Huapi National Park in Argentine. *ARK. BOT.* 30A(6): 1-12, 3 plates.

1942b. The South American Cladinae. *ARK. BOT.* 30A(10): 1-27, 3 plates.

1942c. The South American Menegazziae. *ARK. BOT.* 30A(11): 1-35, 2 plates.

1944. Contributions to the lichen flora of South America. *ARK. BOT.* 31A(7): 1-28, 4 plates.

1949. *Dolichocarpus* and *Xanthopeltis*, two new lichen genera from Chile. *SVENSK BOT. TIDSKR.* 43: 547-567, 1 plate.

1952. Follicolous lichens I. A revision of the taxonomy of the obligately follicolous, lichenized fungi. *SYMB. BOT. UPSAL.* 12: 1-590, 1 plate.

1968. Lavar. Some aspects on lichen taxonomy. *SVENSK NATURVITENSK.* 12: 176-184.

CHADE, A.

1975. Über das Vorkommen der Calciumoxalat-Ekcrete bei den Usneaceen (Lichenes) nebst Bemerkungen über Höhlungen der Achse, gelegentliche ölhypthen und Grössenverhältnisse bei den *Usnea*-Arten Afrikas und mit einem Nachtrag über die Usneen Japans. *NOVA HEDWIGIA* 26(1): 45-82.

SEAWARD, M.R.D.

1982. University of Wroclaw lichen herbarium. *NOVA HEDWIGIA* 36: 17-31.

SEKI, T.

1976 [*1974]. A moss flora of Provincia de Aisén, Chile. *J. SCI. HIROSHIMA UNIV., SER. B, DIV. 2 BOT.* 15(1): 9-101.

SÉRUSIAUX, E.

1976. Some follicolous lichens from the Farlow Herbarium. *OCCAS. PAP. FARLOW HERB.* 10: 1-21.

SIPMAN, H.J.M.

1980. Studies on Colombian cryptogams. X. The genus *Everniastrum* Hale and related taxa (Lichenes). *PROC. KON. NED. AKAD. WETENSCH., SER. C.* 83(4): 333-354.

1983. A monograph of the lichen family Megalosporaceae. *BIBLIOTH. LICHENOL.* 18: 1-241.

1986. Notes on the genus *Everniastrum* (Parmeliaceae). *MYCOTAXON* 26: 235-251.

SKOTTSBERG, C.

1910. Botanische Ergebnisse der Schwedische Expedition nach Patagonien und dem Feuerlande 1907-1909. I. Übersicht über die wichtigsten Pflanzenformationen Südamerikas S. von 41°, ihre geographische Verbreitung und Beziehungen zum Klima. *KONGL. SVENSKA VETENSKAPSAKAD. HANDL.* 46(3): 1-28, 1 map.

1913. Botanische Ergebnisse der Schwedische Expedition nach Patagonien und dem Feuerlande 1907-1909. III. A botanical survey of the Falkland Islands. *KONGL. SVENSKA VETENSKAPSAKAD. HANDL.* 50(3): 1-129, 1 map, 14 plates.

1916. Botanische Ergebnisse der Schwedische Expedition nach Patagonien und dem Feuerlande 1907-1909. V. Die Vegetationsverhältnisse längs der Cordillera de los Andes S. von 41°S. Br. Ein Beitrag zur Kenntnis der Vegetation in Chiloé, Westpatagonien, dem andinen Patagonien und Feuerland. *KONGL. SVENSKA VETENSKAPSAKAD. HANDL.* 56(5): 1-366, 23 plates.

1921. Einige Bemerkungen über die Vegetationsverhältnisse des Graham-Landes. *WISS. ERGEBN. SCHWED. SÜDPOLAR EXPED. 1901-1903* 4(2): 1-16, 3 plates.

1937. Die Flora der Desventuradas-Inseln (San Felix und San Ambrosio) nach den Sammlungen F. Johows und mit Einfügung seiner hinterlassenen Schriften herausgegeben und ergänzt von C. Skottsberg. GÖTEBORGS KUNGL. VETENSK. VITTERH.-SAMH. HANDL. ser. 5, B, 5(6): 1-88.

1950a. Apuntes sobre la flora y vegetación de Frai Jorge (Coquimbo, Chile). ACTA HORTI GOTHOB. 18: 91-184, 20 plates.

1950b. Algunas observaciones sobre las condiciones de la vegetación en la Tierra de Graham. BIBLIOT. ARGENT. CI. NAT. MUS. ARGENT. CI. NAT. "BERNARDINO RIVADAVIA" 2: 1-18, 3 plates.

1953. The vegetation of the Juan Fernandez Islands. In C. Skottsberg (ed.). The natural history of Juan Fernandez and Easter Island 2: 793-960. Uppsala: Almqvist & Wiksells.

1956. Derivation of the flora and fauna of Juan Fernandez and Easter Island. In C. Skottsberg (ed.). The natural history of Juan Fernandez and Easter Island 1: 193-438. Uppsala: Almqvist & Wiksells.

SPEGAZZINI, C.

1982. Cryptogammae nonnullae Fuegianae. ANALES SOC. CI. ARGENT. 94: 59-85.

STEINER, J.

1919. *Buelliae* novae. OESTERR. BOT. Z. 68: 141-148.

STENROOS, S.

1988. The family Cladoniaceae in Melanesia. 3. *Cladonia* sections *Helopodium*, *Perviae* and *Cladonia*. ANN. BOT. FENN. 25: 117-148.

1989a. Taxonomy of the *Cladonia coccifera* group. 1. ANN. BOT. FENN. 26: 157-168.

1989b. Taxonomy of the *Cladonia coccifera* group. 2. ANN. BOT. FENN. 26: 307-317.

1989c. Taxonomic studies on *Cladonia* section *Cocciferae*, with special reference to secondary product chemistry. PUBL. DEPT. BOT. UNIV. HELSINKI 13: 1-15.

1990. *Cladonia luteoalba* - an enigmatic *Cladonia*. KARSTENIA 30: 27-32.

STENROOS, S. & AHTI, T.

1990. The lichen family Cladoniaceae in Tierra del Fuego: problematic or otherwise noteworthy taxa. ANN. BOT. FENN. 27: 317-327.

STIRTON, J.

1879 [1878]. Lichens growing on living leaves from the Amazons. *PROC. ROY. PHILOS. SOC. GLASGOW* 11: 99-111.

1883. Notes on the genus *Usnea*, with descriptions of new species. *SCOTL. NATURALIST (PERIOD)* 7: 74-79.

STIZENBERGER, W.

1892. Die Alectorienarten und ihre Verbreitung. *ANN. K.K. NATURHIST. HOEMUS* 7: 117-134.

1895. Die Grübchenflechten (*Stictei*) und ihre geographische Verbreitung. *FLORA* 81: 88-150.

SWINSCOW, T.D.V. & KROG, H.

1976. The genera *Anaptychia* and *Heterodermia* in East Africa. *LICHENOLOGIST* 8: 103-138.

TAYLOR, T.

1847. New lichens, principally from the herbarium of W.J. Hooker. *LONDON J. BOT.* 6: 148-197.

TAYLOR, T. & HOOKER, J.D.

1845. Lichenes. In J.D. Hooker (ed.), The botany of the Antarctic voyage..., I. Flora Antarctica. Part I. Botany of the Lord Auckland's Group and Campbell's Island. London: Lovell Reeve. Pp. 194-200.

TEHLER, A.

1983. The genera *Dirina* and *Roccellina* (Roccellaceae). *OPERA BOT.* 70: 1-86.

1990. A new approach to the phylogeny of Euascomycetes with a cladistic outline of Arthoniales focussing on Roccellaceae. *CANAD. J. BOT.* 68: 2458-2492.

THIES, W.

1932. Systematische Verbreitung und Vorkommen der Flechtenstoffe (Flechtensäuren). In G. Klein (ed.), Handbuch der Pflanzenanalyse. 3 Band, Spezielle Analyse 2. Teil, Organische Stoffe II: 429-452. Wien: Julius Springer.

THOMSON, J.W.

1955. *Peltigera pulverulenta* (Tayl.) Nyl. takes precedence over *Peltigera scabrosa* T. Fr. and becomes of considerable phytogeographic interest. *BRYOLOGIST* 58: 45-49.

THOR, G.

1988. Two new species of *Chrysothrix* from South America. **BRYOLOGIST** 91: 360-363.

TIBELL, L.

1978. The genus *Microcalicium*. **BOT. NOT.** 131: 229-246.

1984. A reappraisal of the taxonomy of Caliciales. **BEIH. NOVA HEDWIGIA** 79: 597-713.

1987. Australasian Caliciales. **SYMB. BOT. UPSAL.** 27(1): 1-279.

1990. Caliciales Exsiccatae. Fasc. 8 (Nos 176-200). **THUNBERGIA** 13: 1-9.

TREVISAN, V.

1857. *Brigantiaea*, novum lichenum genus. **LINNAEA** 28: 283-298.

TUCKERMAN, E.

1862. Lichenes. In United States exploring expedition during the years 1838-1842, under the command of Charles Wilkes, U.S.N. 17. Botany. I. Lower Cryptogamia. Philadelphia: C. Sherman. Pp. 113-152; Atlas: Lichenes Pl. I-II.

1877. Observationes lichenologicae. N^o 4. Observations on North American and other lichens. **PROC. AMER. ACAD. ARTS** 12: 166-185.

1882-88. A synopsis of the North American lichens: Part I, comprising the Parmeliacei, Cladonei, and Coenogonie... 1882; Part II, comprising the Lecideacei, and (in part) the Graphidacei... 1888. Boston: S.E. Cassino.

VAINIO, E.A.

1887-1894. Monographia *Cladoniarum* universalis I-III. **ACTA SOC. FAUNA FL. FENN.** 4: 1-509. 1887; 10: 1-498. 1894; 14: 1-268. 1897.

1899. Lichenes novi rarioresque. Ser. II. **BEIBL. HEDWIGIA** 38: 186-190.

1900. Reactiones lichenum a J. Müllero Argoviensi descriptorum. **MÉM. HERB. BOISSIER** 5: 1-17.

1903. Résultats du voyage du S.Y. Belgica en 1897-1898-1899 sous le commandement de A. de Gerlache de Gomery. Rapports Scientifiques. Botanique. Lichens. Anvers: J.-E. Buschmann. 46 pp., 4 plates.

1909. Lichenes in viciniis hibernae expeditionis Vegae prope pagum Pitlekai in Sibiria septentrionali a D:re E. Almquist collecti. **ARK. BOT.** 8(4): 1-175.

VILLAGRÁN, C.

1980. Vegetationsgeschichtliche und pflanzensoziologische Untersuchungen im Vicente Pérez Rosales Nationalpark (Chile). *Diss. Bot.* 54: 1-148, 17 plates, tables.

VINET, C., QUILHOT, W. & GARBARINO, J.A.

1990. Studies on Chilean lichens. XIV. 2'-O-methylhiascic acid, a new tridepside in *Catillaria corymbosa*. *J. NAT. PROD.* 53:1025-1027.

VINET, C., QUILHOT, W., GARBARINO, J.A. & GAMBARO, V.

1990. Studies on Chilean lichens. XIII. Brialmontins 1 and 2, new polysubstituted depsides from the lichen *Lecania brialmontii*. *J. NAT. PROD.* 53: 500-502.

WALKER, F.J.

1985. The lichen genus *Usnea* subgenus *Neuropogon*. *BULL. BRIT. MUS. (NAT. HIST.) BOT.* 13: 1-130.

WHITE, F.J. & JAMES, P.W.

1988. Studies on the genus *Nephroma* II. The southern temperate species. *lichenologist* 20: 103-166.

WILKINS, A.L.

1977. Durvilldiol and durvillonol: structure and occurrence. *PHYTOCHEMISTRY* 16: 2031-2032.

WILLEY, H.

1890. A synopsis of the genus *Arthonia*... New Bedford. vii + 62 pp.

ZAHLBRUCKNER, A.

1905. Flechten, im Hochlande Ecuadors gesammelt von Prof. D. Hans Meyer in Jahre 1903. *BEIH. BOT. CENTRALBL.* 19(2): 75-84.

1907. Lichenes (Flechten): B. Spezieller Teil: Ascolichenes (Schlauchflechten); Hymenolichenes (Basidiomycetenflechten). In A. Engler & K. Prantl (eds.), Die natürlichen Pflanzenfamilien. I. Teil. I. Abteilung. Leipzig: Wilhelm Engelmann. Pp. 49-249.

1908. Neue Flechten. IV. *ANN. MYCOL.* 6: 129-134.

1917. Botanische Ergebnisse der Schwedischen Expedition nach Patagonien und dem Feuerlande 1907-1909. VI. Die Flechten. *KONGL. SVENSKA VETENSKAPSAKAD. HANDL.* 57(6): 1-62.

- 1921-1940. *Catalogus Lichenum Universalis*. Leipzig & Berlin: Borntraeger. 10 vols.
1924. Die Flechten der Juan Fernandez-Inseln. *In* C. Skottsberg (ed.), *The natural history of Juan Fernandez and Easter Island 2(11)*: 315-408. 2 plates. Uppsala: Almqvist & Wiksells.
1925. Chilenische Flechten gesammelt von C. Skottsberg. *ACTA HORTI GOTHICI* 2: 1-26.
- 1926a. Lichenes (Flechten). B. Spezieller Teil. *In* A. Engler (ed.), *Die natürlichen Pflanzenfamilien*. Zweite Auflage, 8: 61-270. Leipzig: Engelmann.
- 1926b. Die Flechten der Osterinsel, nebst einem Nachtrag zu der Flechtenflora von Juan Fernandez. *In* C. Skottsberg (ed.), *The natural history of Juan Fernandez and Easter Island 2(13)*: 449-460. Uppsala: Almqvist & Wiksells.
1931. Neue Flechten. X. *ANN. MYCOL* 29: 75-86.
1933. Liquenes del herbario del Museo Nacional de Santiago de Chile. *REVISTA CHILENA HIST. NAT.* 37: 165-170.
- ZOPF, W.
1901. Zur Kenntniss der Flechtenstoffe. Achte Mitteilung. *ANN. CHEM.* 317: 110-145.
1907. Die Flechtenstoffe in chemischer, botanischer, pharmakologischer und technischer Beziehung. Jena: Gustav Fischer. xi + 449 pp.

ESTUDIO DE LA FLORA HIDROFILA DEL SANTUARIO DE LA
NATURALEZA
"RIO CRUCES" (VALDIVIA, CHILE)

*STUDY OF THE HYDROPHYLOUS FLORA OF THE NATURE'S
SANCTUARY
"RIO CRUCES" (VALDIVIA, CHILE)*

Carlos Ramírez*, Cristina San Martín*, Ricardo Medina* y Domingo Contreras*

RESUMEN

Se estudió la flora acuática y palustre del Santuario de la Naturaleza del Río Cruces, situado al norte de la ciudad de Valdivia, Chile. El catálogo florístico se obtuvo de 108 censos de vegetación y colectas, fuera de las parcelas de muestreo. En la tabla de vegetación, formada con los censos, se determinó la frecuencia, la abundancia y un valor de importancia para cada especie; además del origen fitogeográfico y la forma de vida de ellas. Por último, se caracterizaron los hábitats o biótops del santuario, que coloniza cada especie encontrada. La flora del Santuario del Río Cruces está formada por 80 especies, de las cuales se entrega: nombre científico, familia, nombre común, forma de vida, origen fitogeográfico, hábitat y valor de importancia. El 32,5% de ellas son plantas alóctonas, lo que indica cierto grado de intervención humana. En el espectro biológico faltan los terófitos y dominan los hemicriptófitos; aunque los criptófitos tienen mayor cobertura. Las especies más importantes de la flora son *Egeria densa*, *Scirpus californicus*, *Juncus procerus* y *Ludwigia peploides*. Los hábitats con mayor número de especies son las riberas, pantanos y bañados; los con menor número, el cauce y los bosques pantanosos. Estos resultados se comparan con aquéllos obtenidos en dos lagunas de Chile Central: El Peral y Torca, también áreas silvestres protegidas.

ABSTRACT

The aquatic and swampy flora of "Río Cruces" Nature's Sanctuary located north of Valdivia, Chile was studied. A floristic list was first obtained from 108 vegetation samples and then from herbaria collections. From the obtained vegetation table the frequency, abundance and an importance value of each species were determined. The phytogeographic origin and their life forms was obtained from other authors. Finally, habitats of the sanctuary colonized by each species were defined. The flora found is formed by 80 species, for which the scientific name, family, common name, life form, phytogeographic origin, habitat and importance value are given. Thirty two point five percent of them are foreign plants, which indicated a certain degree of human intervention. In the biological spectrum the therophytes are missing and hemicryptophytes dominate; even though cryptophytes have a wider cover. The most important species found are: *Egeria densa*, *Scirpus californicus*, *Juncus procerus* and *Ludwigia peploides*. The habitats with the largest amount of species are banks, swamps and wetlands, the ones with the lowest number, are the river bed and swampy forest. These results are compared to those obtained in two lagoons of Central Chile: "El Peral" and "Torca", also wild protected areas.

KEYWORDS: Flora, Chile, Hydrophytes, Helophytes, Life forms.

* Instituto de Botánica, Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia, Chile.

INTRODUCCION

En Chile existen tres áreas silvestres protegidas por el Estado, que albergan una rica avifauna (CONAF, 1989). Se trata de la Reserva Nacional Laguna de Torca y los Santuarios de la Naturaleza Laguna El Peral y Río Cruces. La primera fue creada en 1967 y se ubica en el sistema lacustre de Vichuquén, en la Séptima Región (Ramírez y San Martín, 1984). El segundo se creó en 1975 y se encuentra en la zona litoral de la Quinta Región (González, 1975). El último, data de 1981, e incluye una extensión de 25 km del río Cruces y bañados aledaños, en la provincia de Valdivia, Décima Región de Los Lagos (Salazar, 1989).

La sobrevivencia de la fauna en estos lugares acuáticos depende de la abundante vegetación hidrófila (acuática y palustre), que les ofrece refugio, lugar de vida y, sobre todo, alimento (Ramírez *et al.*, 1982), de allí la gran importancia del estudio de la flora y la vegetación que cubren estos lugares. Ramírez y San Martín (1984) estudiaron la flora y la vegetación de la Laguna de Torca y Ramírez *et al.* (1987), aquélla de la laguna El Peral. El presente es un estudio de la flora acuática y palustre del Santuario de la Naturaleza del "Río Cruces", situado al norte de la ciudad de Valdivia (Chile).

AREA DE ESTUDIO

El río Cruces es un tributario del Valdivia, que drena la parte norte de la provincia homónima. Nace en la cordillera costera, al sur de la provincia de Cautín (Novena Región), se dirige luego hacia el suroeste, por la base oriental de la Cordillera de la Costa, drenando la depresión de San José, para desembocar en el río Valdivia, en el extremo suroeste de la Isla Teja, frente a la ciudad de Valdivia. Sus últimos 20 km tienen características de potamon, en el sentido de Illies (1961), con aguas tranquilas y profundas y con sustrato de arena y limo. Además, están rodeados por bañados, lugares inundados permanentemente, de poca profundidad, con mucho sedimento orgánico en el fondo y una abundante vegetación acuática y palustre (Barrera y Ramírez, 1986; Campos, 1985). Estos bañados, que tienen mayor extensión que el mismo río, se formaron por inundación de vegas agrícolas y ganaderas, que descendieron casi 2 m, durante los sismos que en

mayo de 1960 asolaron el centro-sur de Chile (Weischet, 1960). Ellos están bajo la influencia periódica de las mareas y son mantenidos como tales por la abundante precipitación de la región valdiviana.

El clima de la región donde se encuentra el Santuario de la Naturaleza del Río Cruces es húmedo y templado, muy equilibrado, con escasas oscilaciones térmicas e inviernos poco rigurosos, del tipo Csb₃ según el sistema de Koeppen (Di Castri, 1964). La temperatura promedio anual bordea los 11°C y la precipitación promedio anual llega a los 2.415 mm (Huber, 1970) y aunque no existen meses secos, las lluvias se concentran en invierno, cuando las temperaturas descienden cerca del punto de congelación, pero sin que se presenten heladas.

El Santuario de la Naturaleza se ubica entre la separación de los ríos Cruces y Cau-Cau, al norte de la Isla Teja en Valdivia, y la ciudad de San José de la Mariquina, con una extensión de 25 km y un ancho promedio de 2 km, incluyendo los lechos, islas y bañados de los ríos Cruces y Choro-camayo (Fig. 1). Su superficie alcanza a 4.877

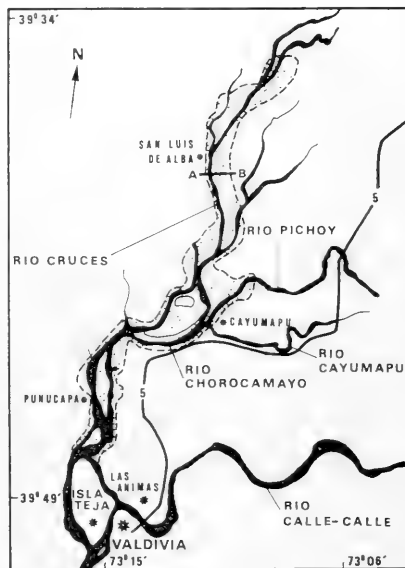


FIG. 1. Ubicación geográfica del Santuario de la Naturaleza del Río Cruces (área punteada), en la provincia de Valdivia, Chile. El transecto A-B se grafica en la Fig. 2.

ha, siendo el Santuario de la Naturaleza de mayor extensión en Chile (Salazar, 1988).

La fauna avícola de este Santuario está formada por más de 60 especies y ha sido estudiada por Kennedy (1977), Morales y Varela (1985), y Salazar (1988) y en ella destacan por su abundancia la tagua (*Fulica armillata*) y el cisne de cuello negro (*Cygnus melancoryphus*). En los bañados abundan coipos (*Myocastor coypus*) y carpas (*Cyprinus carpius*), que, al igual que las aves nombradas, se alimentan de plantas acuáticas y palustres (Henríquez, 1979); Murúa y Christen, 1981; Murúa *et al.*, 1982; Campos, 1985).

MÉTODOS DE TRABAJO

El catálogo florístico se confeccionó a partir de 108 censos de vegetación levantados con metodología fitosociológica (Kreeb, 1983) y se complementó con colectas intensivas realizadas por el cauce del río y sus orillas. Las especies fueron determinadas usando la literatura pertinente (Muñoz, 1966; Cook *et al.*, 1974; Ramírez *et al.*, 1982) y comparándolas con ejemplares botánicos del Herbario VALD. En ese mismo herbario se depositaron ejemplares de las plantas colectadas. La nomenclatura y el origen de las especies se tomaron de Marticorena y Quezada (1985) y su clasificación sigue a Cronquis (1981) y Tryon y Tryon (1982).

La frecuencia y abundancia de cada especie se calcularon en la tabla de vegetación construida con los censos. La primera corresponde al porcentaje de los censos en que la especie estuvo presente y la segunda, a la suma de las coberturas que presentó en cada uno (Kreeb, 1983). La importancia de las especies se obtuvo sumando la frecuencia y la cobertura relativas, de acuerdo a Wikum y Shanholtzer (1978). El espectro biológico se confeccionó usando las formas de vida de Raunkaier (Ellenberg y Mueller-Dombois, 1966) y detallando las formas de vida de los criptófitos, según la clasificación de Ramírez y Stegmaier (1982).

Los hábitats ocupados por las especies se clasificaron en: riberas, cauce, bañados, pantanos y hualves (Ramírez *et al.*, 1979), y su ubicación en el Santuario se grafica en la Fig. 2. Como riberas se entienden orillas abiertas, rocosas o pedregosas, con aguas someras, y cubiertas por matorrales. Los bañados son zonas inundadas, con agua

TABLA I. Distribución taxonómica de la flora del Santuario de la Naturaleza del Río Cruces, Valdivia.

CLASES	FAMILIAS	GENEROS	ESPECIES	(%)
Filicopsida	1	1	2	(2,50)
Magnoliopsida	27	43	49	(61,25)
Liliopsida	11	18	29	(36,25)
Total	39	62	80	(100)

de escasa profundidad y con mucho fango en el sustrato (Campos, 1969). El cauce corresponde al agua libre del centro del río, hasta el límite con los pantanos ribereños. Los pantanos corresponden a la abundante vegetación palustre, dominada por totorales de algunos metros de altura, y que se presentan en las riberas del río, como también en los bañados (Barrera y Ramírez, 1986). Los hualves son bosques nativos, ribereños, formados principalmente por Mirtáceas y que presentan anegamiento estacional (Ramírez *et al.*, 1983). Muchos de éstos desaparecen al quedar completamente inundados.

RESULTADOS

La flora acuática y palustre del Santuario de la Naturaleza del Río Cruces está formada por 80 especies de plantas superiores (Anexo 1). De ellas, 60 se encontraron en los censos de vegetación y 20, fuera de las parcelas muestreadas. Esta flora se distribuye en 39 familias y 62 géneros (Tabla I). La clase mejor representada fue *Magnoliopsida* (Dicotiledóneas) con 49 especies, que corresponden al 61% de la flora del río Cruces. La clase *Liliopsida* (Monocotiledóneas) presentó 29 especies con un 36% del total. La clase con menor número de especies fue *Filicopsida* (Helechos), conteniendo sólo dos.

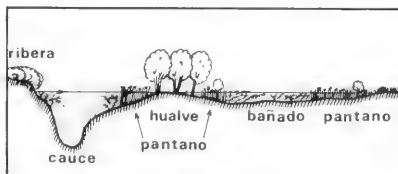


FIG. 2. Biótopos diferenciados en el Santuario del Río Cruces.

Las Dicotiledóneas se reúnen en 27 familias, de las cuales las con mayor número de especies fueron las *Asteraceae* y *Apiaceae*, con 5 especies cada una. Les siguen las *Myrtaceae*, *Rubiaceae*, *Lamiaceae*, *Polygonaceae* y *Salicaceae*, cada una con 3 especies. Las Monocotiledóneas presentaron 11 familias, siendo la más importante *Cyperaceae* con 8 especies. Le siguen las *Juncaceae* con 5 especies, y luego las *Poaceae* (Gramíneas), *Alismataceae* y *Potamogetonaceae*, con 3 cada una; todas típicas familias de plantas acuáticas y palustres.

ORIGEN FITOGEOGRAFICO

De las 80 especies presentes, 54 (67,5%) son nativas y 26 (32,5%), introducidas. El mayor porcentaje de especies alóctonas lo presentaron las Dicotiledóneas (38,7%); mientras que las Monocotiledóneas sólo contribuyeron con un 24,1% (Tabla II). En la clase *Filicopsida* se presentaron únicamente especies nativas. Aunque en plantas acuáticas y palustres es difícil determinar con exactitud el origen fitogeográfico de las especies, estos resultados indican un alto grado de intervención humana en la vegetación, la que seguramente se origina de la introducción y diseminación de especies.

Tabla II. Origen fitogeográfico de la flora del Santuario de la Naturaleza del Río Cruces, Valdivia. Entre paréntesis se indican los porcentajes correspondientes.

CLASES	NATIVAS	INTRODUCIDAS	TOTAL
Filicopsida	2 (100)	0	2
Magnoliopsida	30 (61,22)	19 (38,77)	49
Liliopsida	22 (75,50)	7 (24,13)	29
Total	54 (67,50)	26 (32,50)	80

FORMAS DE VIDA

El espectro biológico del Santuario de la Naturaleza del Río Cruces es incompleto, ya que falta en él la forma de vida terófitos. Esto confirma la condición de anegamiento de sus biótopos, en los cuales no hay sequía en ninguna época del año. La forma de vida más abundante fue la de los hemimicriptófitos, con 38 especies y un 47,5% del to-

tal. Le siguen los criptófitos con 22 especies y 27,5% y los fanerófitos con 16 especies, y un 20% del total. Por último, los caméfitos, con 4 especies, sólo alcanzaron a un 5% de la totalidad de la flora (Tabla III).

Tabla III. Espectro biológico de la flora del Santuario de la Naturaleza del Río Cruces, Valdivia.

FORMA DE VIDA	ESPECIES	PORCENTAJE
Fanerófitos	16	20,0
Caméfitos	4	5,0
Hemimicriptófitos	38	47,5
Criptófitos	22	27,5
Total	80	100

Si se considera ahora la abundancia de las especies, correspondiente a la suma de las coberturas en los censos, hay un cambio significativo en el espectro biológico, confirmándose el carácter hidrófilo de la vegetación, es decir, de tipo acuático y palustre. En efecto, los criptófitos pasan ahora a dominar el espectro biológico con un 62,3%; mientras que los hemimicriptófitos bajan a un segundo lugar con sólo 35,2%. Fanerófitos y caméfitos reúnen, en conjunto, menos del 3% del total (Fig. 3).

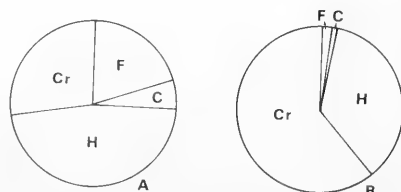


Fig. 3. Espectro biológico de la flora del Santuario del Río Cruces, según número de especies (A) y abundancia de ellas (B). Formas de vida: F = fanerófitos, C = caméfitos, H = hemimicriptófitos, Cr = criptófitos.

En los fanerófitos se presentan 10 árboles de tamaño mediano (mesofanerófitos): 6 nativos y 4 introducidos. Los primeros forman la vegetación primitiva de los hualves, bosques pantanosos con

Mirtáceas, y los segundos, que crecen en pantanos de totora, corresponden a tres especies de *Salix* y *Alnus glutinosa*, árbol que posee microorganismos fijadores de nitrógeno en sus raíces. Además, en este grupo hay 3 arbustos, 2 enredaderas nativas y una introducida, *Rubus constrictus*.

Los caméfitos, plantas herbáceas erguidas, presentan 3 especies introducidas y 1 nativa. De las primeras es importante *Lycopus europaeus*, que coloniza pantanos y troncos de árboles muertos.

En el grupo de los hemicriptófitos dominan aquéllos cespitosos y rizomatosos, adaptados a condiciones de anegamiento estacional variable. Los hemicriptófitos en roseta se presentan con formas pratenses, tales como *Leontodon taraxacoides* e *Hypochaeris radicata* y con formas palustres, entre las que destacan *Sagittaria montevidensis* y especies de los géneros *Alisma* y *Senecio*. En los hemicriptófitos dominan las especies alóctonas, confirmando el carácter antártico hemerobio de esta forma de vida (Fig. 4).

TABLA IV. Tipos de Criptófitos presentes en la flora del Santuario de la Naturaleza del Río Cruces, Valdivia.

TIPO DE CRIPTÓFITO	ESPECIES	PORCENTAJE
Emergidos	6	27,27
Natantes	3	13,63
Sumergidos	13	59,09
Total	22	99,99

carnívora atrapa microorganismos acuáticos con sus vesículas foliares y vive de preferencia en ambientes lénticos de poca profundidad; en el cauce crece al amparo y bajo las hojas natantes de *Nymphaea alba*.

Hay 3 especies con hojas natantes: un natopotámido (*Potamogeton linguatus*), un ninfeido (*Nymphaea alba*) y un decodóntido (*Ludwigia peploides*). Esta última especie forma grandes comunidades en los bañados del Santuario, conviviendo con *Elodea canadensis*, *Egeria densa*, *Myriophyllum aquaticum* y *Polygonum hydropiperoides*.

Entre las plantas palustres (helófitos emergentes) figuran tres especies de gran tamaño: *Typha angustifolia*, *Phragmites australis* y *Scirpus californicus*. Esta última es la especie más abundante en los pantanos del río Cruces. Estos tres helófitos presentan grandes cambios estacionales en su biomasa. A este grupo pertenece también la orquídea (*Habenaria paucifolia*), el suspiro (*Callistegia sepium*), una trepadora herbácea, y *Leplostigma amottianum*, que coloniza las orillas sin anegamiento permanente (Tabla V).

El espectro biológico de esta vegetación carece de plantas acuáticas flotantes libres en superficie, dichas formas son abundantes en climas más cálidos, mediterráneos y tropicales.

FRECUENCIA EN LOS CENSOS

Ninguna especie se presentó en todos los censos de vegetación, lo que indica una alta heterogeneidad florística entre las muestras tomadas en el Santuario estudiado. *Egeria densa*, especie alóctona sumergida, presentó la mayor frecuencia de 58,53%, ya que fue censada en 63 muestreos, demostrando con ello su importancia en la flora es-

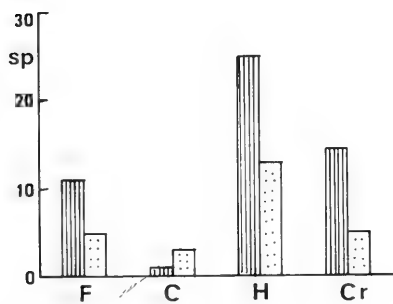


FIG. 4. Origen fitogeográfico de las especies del espectro biológico del Santuario del Río Cruces: Especies autóctonas = barras achuradas, Especies alóctonas = barras punteadas. Formas de vida: F = fanerófitos, C = caméfitos, H = hemicriptófitos, Cr = criptófitos.

Los criptófitos corresponden a plantas típicamente palustres y acuáticas (Tabla IV). En este grupo dominan las especies sumergidas, principalmente elodeidos, parvopotámidos, miriofilidos e isoétidos, todos arraigados al sustrato. *Utricularia gibba* es la única especie sumergida que vive libremente, sin estar fija al sustrato. Esta planta

TABLA V. Clasificación de los Criptófitos de la flora del Santuario de la Naturaleza del Río Cruces, de acuerdo a su hábito.

SUMERGIDOS	NATANTES	EMERGIDOS
<i>Callitriche terrestris</i>	<i>Ludwigia peploides</i>	<i>Calystegia sepium</i>
<i>Crassula peduncularis</i>	<i>Nymphaea alba</i>	<i>Leptostigma arnottianum</i>
<i>Elatine chilensis</i>	<i>Potamogeton linguatus</i>	<i>Habenaria paucifolia</i>
<i>Lilaeopsis macloviana</i>		<i>Phragmites australis</i>
<i>Limosella australis</i>		<i>Scirpus californicus</i>
<i>Myriophyllum aquaticum</i>		<i>Typha angustifolia</i>
<i>Utricularia gibba</i>		
<i>Egeria densa</i>		
<i>Juncus bulbosus</i>		
<i>Potamogeton bertereanus</i>		
<i>Potamogeton lucens</i>		
<i>Scirpus inundatus</i>		

tudiada. Le siguen con 23% de frecuencia *Polygonum hydropiperoides* y *Agrostis capillaris*, hemicriptófitos introducidos. Un valor cercano (21,29%) muestra *Lotus uliginosus*, especie herbácea introducida desde Europa. Recién en quinto y sexto lugar figuran dos especies nativas: *Scirpus californicus* y *Juncus procerus*, ambas con 19,44% de frecuencia y presentes en 21 censos. Con 18,51% de frecuencia aparece la especie cosmopolita *Potamogeton lucens* y con 16,66%, *Ludwigia peploides*, planta de origen sudamericano, que forma densas comunidades natantes en bañados. Con 15,74% de frecuencia se presentan *Myriophyllum aquaticum* y *Ranunculus repens*. *Juncus lesueuri*, *J. microcephalus* y *Cyperus eragrostis* figuran con 13,88% de frecuencia. El resto de las especies muestran bajos valores.

ABUNDANCIA

La especie con mayor cobertura total fue el luchecillo (*Egeria densa*) con 3146%. Le sigue con 798%, la totora (*Scirpus californicus*). La primera forma grandes comunidades sumergidas, acompañada por *Potamogeton bertereanus* y algas filamentosas que surgen en primavera. La segunda forma totorales en el lugar estudiado.

Valores de abundancia bastante altos presentan también *Juncus procerus* que forma praderas húmedas, en las que abundan hemicriptófitos introducidos. Con un valor cercano aparece *Ludwigia peploides* (660%) que, como se dijo, forma grandes comunidades natantes en bañados de es-

casa profundidad, los que quedan descubiertos durante la baja marea. Con valores aún más bajos continúan especies natantes como *Nymphaea alba* y *Potamogeton linguatus* (486% y 442%, respectivamente), que son dominantes en comunidades de lugares lénticos, con más de 1 m de profundidad.

VALOR DE IMPORTANCIA

Al ponderar frecuencia y cobertura en un valor de importancia, *Egeria densa* aparece como la especie más importante en la flora del Santuario. Le siguen con un valor un tercio más bajo, pero siempre importantes: *Scirpus californicus*, *Juncus procerus* y *Ludwigia peploides*. Con valores de importancia bajo 8, pero sobre 6, figuran 9 especies, de las cuales 3 son acuáticas (*Potamogeton lucens*, *P. linguatus* y *Myriophyllum aquaticum*) y 6 palustres, entre ellas algunas malezas de origen europeo. El resto de las especies importantes en el Santuario de la Naturaleza del río Cruces se presentan en la Tabla VI.

DISTRIBUCIÓN

El cauce principal del río Cruces, que en promedio mide unos 500 m de ancho y que tiene una profundidad variable, que en el extremo sur del Santuario puede alcanzar hasta 8 m, es colonizado por los bordes, y hasta una profundidad de 4 m, por *Egeria densa*, *Potamogeton lucens* y *P.*

TABLA VI. Frecuencia (en %), abundancia (cobertura total) y valor de importancia de las principales especies de la flora del Santuario de la Naturaleza del Río Cruces, Valdivia.

ESPECIE	FRECUENCIA %	COBERTURA TOTAL	VALOR DE IMPORTANCIA
<i>Egeria densa</i>	58,33	3.146	33,94
<i>Scirpus californicus</i>	19,44	798	12,21
<i>Juncus procerus</i>	19,44	730	11,55
<i>Ludwigia peploides</i>	16,66	660	10,23
<i>Agrostis capillaris</i>	23,04	251	7,77
<i>Potamogeton lucens</i>	18,51	343	7,59
<i>Myriophyllum aquaticum</i>	15,74	346	6,98
<i>Juncus lesueuri</i>	13,88	390	6,97
<i>Ranunculus repens</i>	15,74	340	6,92
<i>Cyperus eragrostis</i>	13,88	375	6,83
<i>Juncus microcephalus</i>	13,88	371	6,79
<i>Potamogeton linguatus</i>	10,18	442	6,63
<i>Polygonum hydropiperoides</i>	23,14	74	6,05
<i>Lotus uliginosus</i>	21,29	118	6,05
<i>Sagittaria montevidensis</i>	11,11	339	5,84
<i>Nymphaea alba</i>	4,62	486	5,76
<i>Holcus lanatus</i>	11,11	321	5,67
<i>Eleocharis macrostachya</i>	12,03	126	3,99
<i>Lycopus europaeus</i>	12,03	51	3,26
<i>Myrceugenia exsucca</i>	8,33	118	3,06

berteroanus. *Nymphaea alba* prospera en profundidades de 2 m.

Como especies típicas de hualves o bosques pantanosos de las riberas del río figuran las Mirtáceas, *Myrceugenia exsucca* y *Blepharocalyx cruckshanksii*. En el borde de estos bosques crecen árboles como *Drimys winteri*, *Luma apiculata* y *Escallonia revoluta*. En torno a ellos trepan *Cissus striata* y *Rubus constrictus*.

En los bañados, lugares con mayor número de especies, dominan hidrófitos sumergidos, entre los que destacan *Egeria densa*, *Elodea canadensis*, *Utricularia gibba*, *Juncus bulbosus* y *Myriophyllum aquaticum*, entre otras. Hidrófitos natantes propios de los bañados son *Ludwigia peploides*, *Potamogeton linguatus* y *Nymphaea alba*.

Especies palustres típicas de los pantanos, que colonizan tanto los bordes del cauce del río como también los bañados adyacentes, son los grandes helófitos: *Scirpus californicus*, *Typha angustifolia* y *Phragmites australis*. A ellos se agregan especies de los géneros *Juncus*, *Carex* y *Cyperus*, además de varias hierbas palustres, tales como *Senecio fistulosus* y *Galium leptum*.

Los biótopos más ricos en especies son las ri-

beras rocosas, cubiertas por matorrales. Allí se colectaron y censaron más de 30 especies, entre las que abundan fanerófitos nativos y hierbas hemicroptofíticas alóctonas. Entre los árboles destacan *Salix caprea*, *Alnus glutinosa* y *Maytenus boaria*. Entre los arbustos *Fuchsia magellanica*, *Baccharis racemosa* y *B. sagittalis*. *Muehlenbeckia hastulata* y *Rubus constrictus* trepan entre ellas. En el estrato herbáceo dominan hierbas alóctonas, como *Ranunculus repens*, *Agrostis capillaris*, *Hypochaeris radicata* y *Trifolium repens*. También hay especies nativas como *Gunnera tinctoria*, *Libertia elegans*, *Aster vahlii* y *Blechnum chilense*. En estas mismas riberas, pero en lugares donde las aguas inundan, en forma somera, el sustrato rocoso, prosperan algunas especies acuáticas, entre las que destacan *Triglochin striatum*, *Lilaeopsis macloviana*, *Limosella australis*, *Habenaria paucifolia* y *Crassula peduncularis*, todas de reducido tamaño.

DISCUSION

La riqueza florística del Santuario de la Naturaleza del Río Cruces es alta, sin embargo, hay pocas

especies dominantes, entre ellas: *Egeria densa*, *Scirpus californicus*, *Ludwigia peploides* y *Juncus procerus*. Esta riqueza florística no se manifiesta en forma homogénea en los distintos biótopos del santuario. Los biótopos más ricos resultaron ser las riberas rocosas e intervenidas, siguiéndole en importancia los pantanos y bañados. El biótomo más pobre en especies corresponde al cauce del río, lo que se explica tanto por la mayor profundidad, como también por la mayor corriente del agua (Hauenstein y Ramírez, 1986).

En el agua libre del cauce la función de producción primaria se traspa de los macrofitos acuáticos al fitoplancton (Steubing *et al.*, 1980), alcanzando niveles muy altos como lo comprobaba Dürrschmidt (1980). La productividad de la vegetación acuática y palustre es muy alta (Gopal, 1986) y gran parte de la biomasa producida se incorpora al sustrato como sedimento orgánico, debido a la muerte periódica de los culmos asimiladores (Ramírez y Añazco, 1982; Ramírez *et al.*, 1989). Este fenómeno hace subir el fondo y disminuir la profundidad de los bañados, provocando una lenta transformación de ellos (Ramírez *et al.*, 1982). No obstante, este tipo de vegetación palustre se considera bastante estable en el tiempo (Schwaar, 1983).

En la flora del Santuario del Río Cruces se encontraron 5 especies no citadas en el catálogo de la flora chilena de Marticorena y Quezada (1985), son plantas introducidas que se han asilvestrado en los bañados valdivianos. Se trata de *Salix babylonica*, *S. caprea*, *S. viminalis*, *Alisma lanceolatum* y *Lycopus europaeus*. Este último es un neófito que arribó a Valdivia con posterioridad a los sismos de mayo de 1960 (Ramírez *et al.*, 1980), y dado a conocer por Marticorena y Quezada (1988).

De las tres áreas protegidas nombradas en la introducción, el Santuario del Río Cruces es el más rico en especies, tanto en la totalidad de la flora como también en taxa exclusivos (Tabla VII). Al comparar la superficie de ellas se observa una relación directa entre ella y el número de especies que intervienen en su vegetación, aunque el aumento en especies es claramente menor que el incremento de la superficie.

A pesar de que los tres ambientes son limnicos, y con características de azonalidad (Walter, 1970), la similitud florística entre ellos es muy baja. Efectivamente, la mayor similitud, medida entre las lagunas de Torca y El Peral, sólo alcan-

TABLA VII. Superficie (en hectáreas) y riqueza en especies totales y exclusivas de las áreas protegidas estudiadas.

SANTUARIO	SUPERFICIE	TOTAL ESPECIES	ESPECIES EXCLUSIVAS
Río Cruces	4.877	80	49
Laguna de Torca	232	69	29
Laguna El Peral	16	60	29

za a un 22,1%. La menor similitud se presentó entre la laguna El Peral y el Santuario de la Naturaleza del Río Cruces (11,1%). Este último muestra una mayor afinidad con la laguna de Torca (18,5%). En estas diferencias, además del clima, influyen también la cercanía del mar, que aporta salinidad a los lugares de Chile Central (Ramírez y San Martín, 1984; Ramírez *et al.*, 1987) y el grado de dureza de las aguas que es alto en la misma región (Campos, 1979).

Sólo hay 7 especies comunes a estos tres lugares: *Ludwigia peploides*, *Eleocharis macrostachya*, *E. pachycarpa*, *Juncus lesueuri*, *J. microcephalus*, *Scirpus californicus* y *Typha angustifolia*, todas plantas palustres, con amplias áreas de distribución. Especies comunes a la laguna de Torca y al río Cruces son aquellas propias de bosques pantanosos de Mirtáceas (hualves), tales como: *Blechnum chilense*, *Blepharocalyx cruckshanksii*, *Drimys winteri*, *Gunnera tinctoria* y *Myrceugenia exsucca* (San Martín *et al.*, 1988) y algunas plantas introducidas desde Europa: *Nymphaea alba*, *Prunella vulgaris*, *Ranunculus repens*, *Salix babylonica* y *S. viminalis*.

Las lagunas de Torca y El Peral muestran influencia marina, que se refleja en aguas salobres y en la presencia de especies halófilas, entre las que destacan: *Cotula coronopifolia*, *Myriophyllum quitense*, *Sarcocornia peruviana*, *Selliera radicans* y *Potamogeton pectinatus*. Además, por estar situadas en una región con clima de tipo mediterráneo, presentan especies acuáticas flotantes libres en su superficie y a media agua, que faltan en el río Cruces (Palma *et al.*, 1987).

En todos los lugares se observa un alto grado de intervención antrópica, reflejado en la presencia de especies introducidas, cuyo número aumenta de sur a norte, de manera que el mayor número se presenta en la laguna El Peral (46,6%)

y el menor, en el Santuario estudiado en este trabajo (32,5%). La laguna de Torca muestra una situación intermedia con un 39,3% de especies alóctonas. Esta mejor mantención del carácter nativo de la flora del Santuario del Río Cruces se debe seguramente a la protección que ejerce la CONAF, con guardias que vigilan el lugar impidiendo su alteración y la caza. Esta vigilancia se dispuso después que este Santuario fuera reconocido como Zona Húmeda de Importancia Científica, por la Convención de Ramsar (Irán), celebrada en 1981 (Morales y Varela, 1985).

Al comparar el espectro biológico, queda más clara la diferencia florística existente en estas áreas silvestres protegidas en Chile (Fig. 5). Los fanerófitos son más abundantes en el Santuario del Río Cruces y su importancia disminuye paulatinamente hacia el norte. Por el contrario, los terófitos sólo están presentes en las lagunas de Torca y El Peral, siendo abundantes en la última. Esto está de acuerdo con la mayor sequía y temperatura que predominan en la zona con clima mediterráneo de Chile Central (Di Castri y Hajek, 1976). Los criptófitos (plantas acuáticas y palustres) aumentan hacia el norte, ya que se van agregando especies flotantes libres, que faltan en el sur (Ramírez *et al.*, 1986). En estas diferencias influye también la presencia de bañados en el Río Cruces, los que faltan en los otros santuarios.

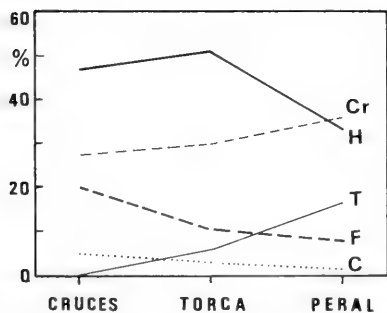


FIG. 5. Variación de la composición del espectro biológico (% de especies) de la flora de las áreas silvestres protegidas: Santuario de la Naturaleza Río Cruces, Reserva Nacional Laguna Torca y Santuario de la Naturaleza Laguna El Peral. Formas de vida: Cr = criptófitos, H = hemcriptófitos, F = fanerófitos, C = caméfitos.

La conservación de la flora de estos lugares es muy importante, ya que de ella depende la sobrevivencia de la fauna permanente y estacional de ellos. Muchas aves buscan refugio en ella y la usan como lugar de nidificación o como proveedora de materiales para construcción de nidos (Kennedy, 1977). Otras la utilizan directamente como alimento (Salazar, 1988). La carpa, pez introducido al país desde Europa, se alimenta de *Egeria densa* (Campos, 1985). Los coipos dependen exclusivamente de ella, durante todo el año, como lo comprobaran Murúa *et al.* (1982).

CONCLUSIONES

De acuerdo al presente estudio la flora del Santuario de la Naturaleza del Río Cruces se caracteriza por:

1. Estar formada por 80 especies de plantas acuáticas y palustres, siendo la más rica de los santuarios de la naturaleza chilenos.
2. Por tener una alta representación de las familias Cyperaceae y Juncaceae de las Monocotiledóneas, y de las Asteraceae y Apiaceae, de las Dicotiledóneas.
3. Tener un alto porcentaje de especies alóctonas, que indican cierto grado de intervención humana en él.
4. Tener un espectro biológico incompleto, en el cual faltan los terófitos y dominan los hemcriptófitos, pero, al considerar la abundancia de las especies, dominan los criptófitos.
5. Por presentar tres especies natantes, seis emergidas y trece sumergidas, en su flora típicamente acuática.
6. Sus especies más importantes que son: *Egeria densa* (luchecillo), *Scirpus californicus* (totora), *Juncus procerus* (junquillo) y *Ludwigia peploides* (clavito de agua).
7. Ser muy rica y abundante en riberas, pantanos y bañados; y más pobre y reducida en los cauces y bosques pantanosos.
8. Tener cuatro especies naturalizadas que deberían ser incorporadas a la flora chilena: *Salix babylonica* (saucel lorón), *Salix caprea* (saucel cabruno), *Salix viminalis* (saucel mimbre) y *Alisma lanceolatum* (llantén de agua).

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue financiado mediante el Proyecto RS-88-22 de la Dirección de Investigación y Desarrollo de la Universidad Austral de Chile. El profesor G. García facilitó la embarcación y el profesor M. Aguilar ayudó en el trabajo de terreno. Vayan para todos ellos los agradecimientos de los autores.

BIBLIOGRAFIA

- BARRERA, J. y RAMÍREZ, C. 1986. Origen, características y aprovechamiento de los bañados del sur de Chile. II Encuentro Científico sobre Medio Ambiente, Talca, Versiones Abreviadas 1: 52-56.
- CAMPOS, H. 1985. El recurso de agua dulce en Chile. Bol. Inform. Limnol. Chile 3: 6-17.
- CAMPOS, H. 1985. Distribution of the fishes in the andean rivers in the South of Chile. Arch. Hydrobiol. 104 (2): 169-191.
- CONAF. 1989. La protección del patrimonio ecológico. Julio Bagnara. Servicios Publicitarios, Santiago. 75 p.
- COOK, C., GUT, B. RIX, E.M., SCHNELLER, J. y SEITZ, M. 1974. Water plants of the world - A manual for the identification of the genera of freshwater macrophytes. Dr. W. Junk b. v. Publishers, La Haya. 561 pp.
- CRONQUIST, A. 1981. An integrated system of classification of flowering plants. Columbia Univ. Press, New York. 1262 pp.
- DI CASTRI, F. 1964. Interpretación bioclimática de las biócoras de Chile de acuerdo a su periodo de actividad biológica. Bol. Prod. Anim. (Chile) 2 (2): 173-186.
- DI CASTRI, F. y HAJEK, E. 1976. Bioclimatología de Chile. Universidad Católica de Chile, Santiago. 122 pp.
- DÜRRSCHMIDT, M. 1980. Some ecological observation on environmental parameters, planktonic seasonal succession and biomass in río Cruces (prov. Valdivia), South of Chile. Arch. Hydrobiol. 88 (3): 345-363.
- EULENBERG, H. y MUELLER-DOMBOIS, D. 1966. A key to Raunkaier plant life forms with revised subdivisions. Ber. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübél 37: 56-73.
- GONZALEZ, J. 1975. Laguna El Peral un santuario de la naturaleza para la protección de aves acuáticas. Anales Mus. Hist. Nat. Valparaíso 8: 4-8.
- GOPAL, B. 1986. Wetland ecosystems: an appraisal. Ber. Geobot. Inst. ETH, Stiftung, Rübél 87:362-371.
- HAUENSTEIN, E. y RAMÍREZ, C. 1986. The influence of salinity on the distribution of *Egeria densa* in the Valdivia river basin, Chile. Arch. Hydrobiol. 107 (4): 511-519.
- HENRIQUEZ, V. 1979. Estudio del comportamiento de una población de coipos (*Myocastor coypus* Mol.). Bol. Vida Silvestre 2 (1): 46-56.
- HUBER, A. 1970. Diez años de observaciones climatológicas en la estación Teja-Valdivia (Chile) 1960-1969. Universidad Austral de Chile, Valdivia. 60 pp.
- ILLIES, J. 1961. Versuch einer allgemeinen biozönotischen Gliederung der Fließgewässer. Int. Revue Gesamten Hydrobiol. 46 (2): 205-213.
- KENNEDY, M.E. 1977. Requisitos para el hábitat de reproducción de la tagua común (*Fulca armillata*) y recomendaciones técnicas de manejo para aumentar esta especie. Medio ambiente 2(2): 107-116.
- KREBB, K.H. 1983. Vegetationskunde. Verlag Eugen Ulmer GMBH & Co., Stuttgart. 331 pp.
- MARTICORENA, C. y QUEZADA, M. 1985. Catálogo de la flora vascular de Chile. Gayana, Bot. 42(1-2): 5-157.
- MARTICORENA, C. y QUEZADA, M. 1988. Adiciones a la flora de Chile. Gayana. Bot. 44(1-4):39-44.
- MORALES, J. y VARELA, I. 1985. Fluctuación anual de la avifauna del río Cruces, Valdivia. Bol. Vida Silvestre 4(1): 1-21.
- MUÑOZ, C. 1966. Sinopsis de la flora chilena 2ª Edic., Universidad de Chile, Santiago. 500 pp.
- MURUA, R. y CHRISTEN, M.F. 1981. Determinación de los requerimientos de energía del *Myocastor coypus* (Molina, 1782) en base a cuatro dietas monoespecíficas. Medio Ambiente 4(1): 23-28.
- MURUA, R., NEUMANN, O. y DROPELMANN, I. 1982. Food habits of *Myocastor coypus* in Chile. The Worldwide Furbearer Conference Proceedings (Ed. J. Chapman & D. Pursley) 1:544-557.
- PALMA, B., SAN MARTIN, C., ROSALES, M., ZÚÑIGA, L. y RAMÍREZ, C. 1987. Distribución espacial de la flora y vegetación acuática y palustre del estero Marga-Marga en Chile Central. Anales Inst. Ci. Mar. Limnol. Univ. Nac. Autón. México 14(2): 125-132.
- RAMÍREZ, C. y ANAZCO, N. 1982. Variaciones estacionales en el desarrollo de *Scirpus californicus*, *Typha angustifolia* y *Phragmites communis* en pantanos valdivianos, Chile. Agro Sur 10(2): 111-123.
- RAMÍREZ, C. y SAN MARTIN, J. 1984. Hydrophilous vegetation of a coastal lagoon in Central Chile. Int. J. Ecol. Environ. Sci. 10:93-110.
- RAMÍREZ, C. y STEGMAIER, E. 1982. Formas de vida en hidrófitos chilenos. Medio Ambiente 6(1): 43-54.
- RAMÍREZ, C., CONTRERAS, D. y SAN MARTIN, J. 1986. Distribución geográfica y formas de vida en hidrófitos chilenos. Actas VIII Congreso Nac. de Geografía, Pub. Especial Inst. Geogr. Militar Chile 1: 103-110.
- RAMÍREZ, C., FERRIERE, F. y FIGUEROA, H. 1983. Estudio fitosociológico de los bosques pantanosos templados del sur de Chile. Revista Chilena Hist. Nat. 56(1): 57-72.
- RAMÍREZ, C., ROMERO, M. y RIVEROS, M. 1979. Habit, habitat, origin and geographical distribution of Chilean vascular hydrophytes. Aquatic Bot. 7(3): 241-253.
- RAMÍREZ, C., ROMERO, M. y RIVEROS, M. 1980. Lista de comófitos palustres de la región valdiviana. Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. 37: 153-177.
- RAMÍREZ, C., FIGUEROA, H. HAUENSTEIN, E. y CONTRERAS, D. 1989. Distribution of benthic flora in the lower course of the Valdivia River, Chile. Estuaries 12(2): 111-118.
- RAMÍREZ, C., GODOY, R., CONTRERAS, D. y STEGMAIER, E. 1982. Guía de plantas acuáticas y palustres valdivianas. Universidad Austral de Chile, Valdivia. 52 pp.
- RAMÍREZ, C., SAN MARTIN, J., SAN MARTIN, C. y CONTRERAS, D. 1987. Estudio florístico y vegetal de la la-

- guna El Peral, Quinta Región de Chile. Revista Geogr. Valparaiso 18: 105-120.
- SALAZAR, J. 1988. Censo poblacional del cisne de cuello negro (*Cygnus melancoryphus*) en Valdivia. Medio Ambiente 9 (1): 78-87.
- SALAZAR, J. 1989. El Santuario de la Naturaleza Río Cruces. Chile Forestal 160: 16-17.
- SAN MARTÍN, J., TRONCOSO, A. y RAMÍREZ, C. 1988. Estudio fitosociológico de los bosques pantanosos nativos de la Cordillera de la Costa en Chile Central. Bosque 9(1): 17-33.
- SCHWAAR, J. (1983). Wasserpflanzengesellschaften und Moore in Uruguay. Telma 13: 73-89.
- STEBING, L., RAMÍREZ, C. y ALBERDI, M. 1980. Energy content of water-and bog-plant associations in the region of Valdivia (Chile). Vegetatio 43: 153-161.
- TRYON, R. y TRYON, A. 1982. Ferns and allied plants with special reference to Tropical America. Springer, New York. 857 pp.
- WALTER, H. 1970. Vegetationszonen und Klima. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart. 244 pp.
- WEISCHET, W. 1960. Die geographische Auswirkungen des Erdbebens vom 22. Mai 1960 im kleinen Süden Chiles. Erdkunde 14(4): 273-298.
- WIKUM, D. y SHANHOLTZER, G.F. 1978. Application of the Braun-Blanquet cover-abundance scale for vegetation analysis in land development studies. Environmental Management 2(4): 323-329.

ANEXO I: Nombres científicos, familias, nombres comunes, Formas de vida (Fv), Origen fitogeográfico (O), Hábitats (H) y Valor de Importancia (V.I.) de las especies que conforman la flora del Santuario de la Naturaleza del Río Cruces, Valdivia.

NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	NOMBRE COMUN	Fv	O	H	VI
POLYPODIATAE						
<i>Blechnum chilense</i> (Kaulf.) Mett.	Blechnaceae	Quit-Quit	H	n	R	1,42
<i>Blechnum mochaetum</i> Kunkel		Helecho	H	n	R	col
MAGNOLIATAE						
<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.	Betulaceae	Aliso negro	F	i	R	1,23
<i>Aster vahlii</i> (Gaud.) H. et A.	Asteraceae	Margarita del pantano	H	n	R	0,52
<i>Baccharis racemosa</i> (R. et P.) DC.		Chilca	F	n	R	col
<i>Baccharis sagittalis</i> (Less.) DC.		Verbena de 3 esquinas	F	n	R	0,43
<i>Blepharocalyx cruckshankii</i> (H. et A.) Nied.	Myrtaceae	Temu	F	n	H	col
<i>Callitriche terrestris</i> Rafin.	Callitricheaceae	Huenchecó	Cr	n	B	0,43
<i>Cabyssegia sepium</i> (L.) R. Br.	Convolvulaceae	Suspiro	Cr	i	P	0,22
<i>Centella triflora</i> (R. et P.) Nannf.	Apiaceae	Centella	H	n	R	1,43
<i>Cissus sriata</i> R. et P.	Vitaceae	Voqui naranjillo	F	n	R,H	col
<i>Crassula peduncularis</i> (J.E. Sm.) Meigen	Crassulaceae	Flor de la piedra	Cr	n	R	0,62
<i>Drimys winteri</i> J.R. et G. Forster	Winteraceae	Canelo	F	n	H,R	col
<i>Elaeine triandra</i> Schkuhr	Elatinaceae	Yerbicilla	Cr	n	B	0,88
<i>Escallonia revoluta</i> (R. et P.) Pers.	Escalloniaceae	Siete camisas, Lun	F	n	H,R	0,25
<i>Fuchsia magellanica</i> Lam.	Onagraceae	Chilco	F	n	R	col
<i>Galium leptum</i> Phil.	Rubiaceae	Lengua de gato	H	n	P	0,43
<i>Gratiola peruviana</i> L.	Scrophulariaceae	Contrayerba	C	n	B	col
<i>Gunnera tinctoria</i> (Mol.) Mirb.	Gunneraceae	Pangue	H	n	R	col
<i>Hydrocotyle chamaemorus</i> Cham. et Schlecht.	Apiaceae	Tembladerilla	H	n	R,P	0,22
<i>Hydrocotyle marchantoides</i> Clos		Malvilla	H	n	R	0,22
<i>Hydrocotyle volckmannii</i> Phil.		Tembladerilla	H	n	R,P	0,22
<i>Hypochoeris radicata</i> L.	Cichoriaceae	Hierba del chancho	H	i	R	col
<i>Leontodon taraxacoides</i> (Vill.) Mérat		Chinilla	H	i	R	0,43
<i>Leptostigma arnotianum</i> Walp.	Rubiaceae	No conocido	Cr	n	R	col
<i>Lilaeopsis macloviana</i> (Gand.) A. W. Hill	Apiaceae		Cr	n	R	0,22
<i>Limosella australis</i> R. Br.	Scrophulariaceae		Cr	n	R	col
<i>Lotus uliginosus</i> Schkuhr	Fabaceae	Alfalfa chilota	H	i	R,P	6,05
<i>Ludwigia peploides</i> (H.B.K.) Raven	Onagraceae	Clavito de agua	Cr	n	B	10,23
<i>Luma apiculata</i> (DC.) Burret	Myrtaceae	Arrayán	F	n	R,H	0,22
<i>Lycopus europeous</i> L.	Lamiaceae	Pata de lobo	C	i	R,P	3,26

NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	NOMBRE COMUN	Fv	O	H	VI
<i>Maytenus boaria</i> Mol.	Celastraceae	Maitén	F	n	R	0,25
<i>Mentha pulegium</i> L.	Lamiaceae	Poleo	C	i	R	col
<i>Muehlenbeckia hastulata</i> (J.E.Sm.) Johnston.	Polygonaceae	Quilo, Mollaca	F	n	R	0,22
<i>Myrcogenia esuoca</i> (DC.) Berg.	Myrtaceae	Pitra, Petra	F	n	H	3,06
<i>Myriophyllum aquaticum</i> (Vell.) Verdc.	Haloragaceae	Pinito de agua	Cr	n	B	6,98
<i>Nertera granadensis</i> (Mutis ex L.f.) Druce	Rubiaceae	Rucachucó	H	n	R	col
<i>Nymphaea alba</i> L.	Nymphaeaceae	Nenufar, Loto	Cr	i	B,C	5,76
<i>Plantago lanceolata</i> L.	Plantaginaceae	Siete venas	H	i	R	0,22
<i>Polygonum hydrioperoides</i> Michx.	Polygonaceae	Duraznillo de agua	H	i	B	6,05
<i>Prunella vulgaris</i> L.	Lamiaceae	Hierba mora	C	i	R	0,43
<i>Ranunculus repens</i> L.	Ranunculaceae	Botón de oro	H	i	R	6,92
<i>Rubus constrictus</i> Muell. et Lef.	Rosaceae	Zarzamora, Murra	F	i	R,H	0,75
<i>Rumex acetosella</i> L.	Polygonaceae	Romacilla	H	i	R	col
<i>Salix babylonica</i> L.	Salicaceae	Sauce llorón	F	i	P,R	0,49
<i>Salix caprea</i> L.		Sauce cabruno, Gattio	F	i	R	col
<i>Salix viminalis</i> L.		Sauce mimbre	F	i	R,P	1,07
<i>Senecio aquaticus</i> J. Hill	Asteraceae	Senecio	H	i	R	0,22
<i>Senecio fistulosus</i> Poepp. ex Less.		Lampazo	H	n	P	0,22
<i>Trifolium repens</i> L.	Fabaceae	Trebol blanco	H	i	R	col
<i>Utricularia gibba</i> L.	Lentibulariaceae	Bolsita de agua	Cr	n	B	1,37
LILIATAE						
<i>Agrostis capillaris</i> L.	Poaceae	Chépica	H	i	R	7,77
<i>Alisma lanceolatum</i> With.	Alismataceae	Llantén de agua	H	i	R,B	0,22
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.			H	i	R,B	0,90
<i>Carex brongniartii</i> Kunth	Cyperaceae	Cortadera	H	n	R	col.
<i>Carex riparia</i> Curtis			H	n	P	0,43
<i>Cyperus eragrostis</i> Lam.			H	n	P	6,83
<i>Egeria densa</i> Planch.	Hydrocharitaceae	Ritru	Cr	i	B,C	33,94
<i>Eleocharis macrostachya</i> Britton	Cyperaceae	Luchecillo	H	n	R,P	3,99
<i>Eleocharis pachycarpa</i> Desv.		No conocido	H	n	R,P	1,32
<i>Elodea canadensis</i> Michx.	Hydrocharitaceae	Rime	Cr	i	B	1,55
<i>Eleocharis paucifolia</i> Lindl.	Orchidaceae	Peste de aguas	Cr	n	R	0,22
<i>Holcus lanatus</i> L.	Poaceae	Pasto dulce	H	i	R,P	5,67
<i>Juncus bulbosus</i> L.	Juncaceae	Junquillo rojo	Cr	i	B	0,83
<i>Juncus dombevarius</i> J. Gay ex Lah.		Calaf-calaf	H	n	R,P	0,43
<i>Juncus lesueurii</i> Boland.		Junquillo	H	n	P	6,97

NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	NOMBRE COMUN	Fv	O	H	V1
<i>Juncus microcephalus</i> HBK.		Junquillo	H	n	R	6,79
<i>Juncus procerus</i> E. Mey.		Hierba de la vaca	H	n	P	11,55
<i>Leptocarpus chilensis</i> (Gay) Masters	Restionaceae	Canutillo	H	n	R,P	0,30
<i>Liberia elegans</i> Poepp.	Iridaceae	Calle-Calle	H	n	R	col
<i>Potamogeton berteroianus</i> Phil.	Potamogetonaceae	Canehuin	Cr	n	C	1,98
<i>Potamogeton linguatus</i> Hagstr.		Ahuirunque	Cr	n	B	6,63
<i>Potamogeton lucens</i> L.		Huירו	Cr	n	C	7,59
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.	Poaceae	Carrizo	Cr	n	P	0,30
<i>Sagittaria montevidensis</i> Cham et Schlecht.	Alismataceae	Lengua de vaca	H	n	P,R	5,84
<i>Scirpus californicus</i> (C.A. Mey.) Steud.	Cyperaceae	Totora, Tromé	Cr	n	P	12,21
<i>Scirpus cernuus</i> Vahl		No conocido	H	n	R	col
<i>Scirpus inundatus</i> (R. Br.) Poir.		Can-can	Cr	n	B	col
<i>Triglochin striatum</i> R. et P.	Juncaginaceae	Hierba de la paloma	H	n	R	0,30
<i>Typha angustifolia</i> L.	Typhaceae	Vatרו	Cr	n	P	1,23

Formas de vida: C = Caméfitos, F = Fanerófitos, H = Hemicriptófitos, Cr = Criptófitos

Origen fitogeográfico: n = nativo, i = introducido

Hábitat: B = Bañado, C = Cauce, P = Pantano, R = Ribera, H = Hualve, col = especie colectada fuera de las parcelas de muestreo.

DESCRIPTION AND DISTRIBUTION OF *ACACIA MACRACANTHA*
HUMB. ET BONPL. EX WILLD. (LEGUMINOSAE, MIMOSOIDEAE) IN
NORTHERN CHILE

DESCRIPCION Y DISTRIBUCION DE ACACIA MACRACANTHA
HUMB. ET BONPL. EX WILLD. (LEGUMINOSAE, MIMOSOIDEAE) EN
EL NORTE DE CHILE

James Aronson*

ABSTRACT

The widespread neotropical legume tree *Acacia macracantha* Humb. & Bonpl. ex Willd. is reported from several isolated habitats in the northern tip of Chile (I Region), where it reaches the austral endpoint of its natural distribution along the Pacific coast of South America. Hitherto, *Acacia caven* (Mol.) Mol. has been considered the only *Acacia* native to Chile. However, although much rarer, *A. macracantha* seems to deserve the label "native to Chile" as well. Variability in size and shape of pods, leaves, and stipular spines of *A. macracantha* has led to its being split into numerous regional taxa, many of which appear to be of dubious merit. Brief discussion is made of the relationship between *A. macracantha* and several closely related taxa from Peru, the Galapagos Islands, Central America, and especially with *A. aroma* Gill. ex Hook. & Arn. of northern Argentina.

RESUMEN

Históricamente, una sola especie de *Acacia* se considera nativa en Chile —el espino, *Acacia caven* (Mol.) Mol. Sin embargo, se nota la presencia de *Acacia macracantha* Humb. & Bonpl. ex Willd. en varios hábitats húmedos en el extremo norte de Chile (I Región). Se trata de una simple continuación geográfica de la zona de repartición de esta especie en la costa del Pacífico desde el norte del Ecuador.

Morfológicamente, el material chileno corresponde al tipo de *Acacia macracantha*, oriundo de Guayaquil, Ecuador, y no es distinguible del material peruano. Después de una descripción detallada del material chileno, se considera la confusión taxonómica que resulta de la amplia variación y distribución biogeográfica de la especie, y de la hibridización introgresiva que se nota entre ésta y varias otras especies del mismo subgénero *Acacia* Vassal (=serie *Gummiferae* Benthams). La relación entre *A. macracantha* y *A. aroma* de Argentina se discute en particular.

KEYWORDS: *Acacia macracantha*, *A. caven*, *A. aroma*, Leguminosae, distribution, description, Chile.

INTRODUCTION

Acacia caven (Mol.) Mol. has usually been considered the only *Acacia* native to Chile (Muñoz 1959; Follmann and Matte 1963;

Rodríguez *et al.* 1984; Marticorena and Quezada 1985). Yet in the subtropical river valleys of the northernmost 1st Region occurs a second species, *Acacia macracantha* Humb. & Bonpl. ex Willd. (Reiche 1905). Only collected a handful of times in northern Chile between 1880 and 1955, this second species has been considered adventive in Chile, along with several intentionally-introduced acacias that occasionally escape

* Centre L. Emberger CEFE/CNRS, B.P. 5051, 34033 Montpellier France.

cultivation in the 1st and 2nd Regions [e.g., *Acacia karroo* Hayne, *A. farnesiana* (L.) Willd., and *A. visco* Lorentz ex Griseb]. Yet unlike these three species, and in sharp contrast to *A. caven* itself (Ovalle, *et al.* 1990), *Acacia macracantha* in northern Chile occurs in precisely comparable habitats as the nearest populations of the same species along the Pacific coast of southern Peru. Furthermore, just as in Peru, Ecuador, Colombia and Venezuela, *A. macracantha* in northern Chile occurs exclusively in warm subtropical river valleys, in areas subject to frequent disturbance by man. Like *Caesalpinia spinosa* (Mol.) Kuntze, with which it always grows in association, *A. macracantha* is heavily exploited for firewood, and consequently very rare in Chile. Yet the populations formed by the two species appear quite natural, amounting in all likelihood to remnants of stands that were much larger in pre-Colonial times. In this paper, I give a description and list all known collections of *A. macracantha* as it occurs in Chile, and briefly discuss the geographical distribution, ecological amplitude and numerous phenotypic variations of *A. macracantha*, commenting on some of the taxonomic problems that surround it at the present time. I propose that *A. macracantha* merits the label "native to Chile" no less than *Acacia caven*.

GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION AND HISTORICAL TAXONOMY

The binomial *Acacia macracantha* was based on material collected in Guayaquil, Ecuador (Willdenow 1806). Today, this species is widespread in inter-tropical America, including the Caribbean region (Adams 1972; Correll and Correll 1982; Lögier 1985; Barneby and Zanoni 1989), southern Mexico (McVaugh 1987), and the southern tip of Florida (Ward 1967). In South America, *A. macracantha* is found near the Atlantic coast of Venezuela (Steyermark and Huber 1978; Cárdenas and de Martino 1989), along the Pacific ridge from Ecuador to northern Chile and in several intermontane valleys in Peru and Ecuador (Weberbauer 1911; Macbride 1943). Its presence in Bolivia and Argentina has not been well established and is in fact somewhat doubtful.

Along with *Acacia caven*, *Acacia*

macracantha belongs to subgenus *Acacia* Vassal (= series *Gummiferae* Benth), of which there are about fifty species in the warmer parts of the Americas and some 30-40 species in Africa (Benth 1875; Vassal 1972; Guinet and Vassal 1978; Elias 1981; Rico Arce 1980, 1984). Despite its considerable ecological importance, *A. macracantha* has never been studied on a continental or inter-continental scale. Consequently, there is confusion concerning its taxonomic and biogeographic delimitations. A similar situation prevails in other widespread members of the subgenus, such as *A. farnesiana*, *A. erioloba* E. Mey., *A. karroo*, *A. nilotica* (L.) Willd. ex Del., *A. tortilis* (Forssk.) Hayne, and several others (see Brenan 1970; Ross 1979; Seigler and Ebinger 1988). Of more relevance to Chile, the taxonomy of *Acacia caven* is also far more complex than is usually recognized locally (Cialdella 1984; Aronson 1991).

The material of *A. macracantha* found in northern Chile fits Willdenow's (1806) description of the type collected by Humboldt and Bonpland (Field Mus. neg. 1278 ex B!) and match what appears to be the most commonly accepted concept held for this species in its area of major concentration, i.e., the Caribbean region and Mexico. There remains, however, some confusion concerning the size and shape of the stipular spines, and some other parameters, as discussed below.

MATERIALS AND METHODS

Following visits to the herbaria of the Museo Nacional de Historia Nacional (SGO) and the Universidad de Concepción (CONC), I visited all the sites in the 1st Region of northern Chile from which *Acacia macracantha* has been collected in the past. This was accomplished in January - February, 1989. During the same field trip, I collected the same species and observed its habitat as far north as Arequipa, Peru. Finally, I consulted the major Latin American floras and all recent taxonomic treatments of *Acacia macracantha*, and examined specimens deposited at herbaria in Argentina (BA, CTS, CORD, LIL, SI), Bolivia (LPB), Brazil (MBM), and England (K). Additionally, I made several collections of the closely related *Acacia aroma* Gill. ex Hook. et Arn. and examined numerous herbarium

collections there of from various parts of northern Argentina.

RESULTS

DESCRIPTION OF *ACACIA MACRACANTHA* IN CHILE

Based on the herbarium specimens available, the Chilean material of *Acacia macracantha* can be described as follows:

Tree 2.5-6 m; all parts of plant pubescent; *leaves* bipinnately compound, 15-20 cm long, 30-70 mm wide, with 24-40 pairs of pinnae; *petioles* 5-12 (rarely 15) mm long; *pinnales* 2-3 mm long, *petiolar nectaries* slightly stalked, 0.1-0.3 mm across, one near base of petiole, several more at junctions of pinnae pairs on apical half of leaf. Nectaries tend to shrink when dry and appear sessile. When dry, they appear round to oval, with a concavity in the middle. *Spinescent stipules* (hereafter "spines") are small on young twigs (up to 5 mm), but up to 6.5 cm on older twigs and branches. Larger spines flattened and tapering, thus sword-shaped when fully developed and widely divergent, like bulls' horns. In cross-section, younger spines round to oval, the larger one rhomboid or nearly diamond-shaped. *Inflorescence* a dense globular capitulum 6-8 mm across, solitary to few in the axils of leaves, yellow or pale orange; *peduncles* 20-25 mm long, pubescent. *Flowers* hermaphroditic, 0.7-1.2 mm long, typical of Mimosoideae: actinomorphic, valvate prior to anthesis. *Fruit* a straight or rarely slightly curved legume, with edges entire, 60-85 mm long, 7-12 mm wide, 3-5 mm thick, compressed, striate, pubescent, with brown pericarp and white or cream-colored dry mesocarp. *Seeds* 5-7 mm, dark yellow or light brown, with a thin dark fissure line on each lateral face, arranged end-to-end in a single row, 5-9 per pod.

EXSICCATAE FROM CHILE AND PERU

CHILE: I REGION: Arica, XII-1880, ORTEGA s.n. (SGO); Mantilla, s.d., HARMS s.n. (SGO); Mantilla, XI-1925, WERDERMANN 749 (K, SGO); Mantilla, XI-1925, WERDERMANN 750 (SGO); Mantilla, I-1903, REICHE s.n. (SGO); Valle de Azapa, 14-IX-1955, RICARDI 3322 (CONC); Quebrada de Chaca, 23-IX-1955, RICARDI 3457 (SGO); Mantilla (ca. 20°30'S-69°20'W),

1210 m, II-1989, ARONSON 7745 (CONC); Codpa (ca. 18°49'S-69°45'W), 1825 m, 13-II-1989, ARONSON 7762 (CONC); Valle de Chaca (ca. 18°40'S-70°15'W), 380 m, 13-II-1989, ARONSON 7764 (CONC); Valle de Chaca (ca. 18°40'S-70°15'W), 380 m, 13-II-1989, ARONSON 7768 (CONC, SGO); Valle de Azapa (ca. 18°25'S-70°23'W), 125 m, 14-II-1989, ARONSON 7775 (CONC, SGO).

PERU: Moquegua, moist banks of river valley, and sparingly along roadside (ca. 17°17'S-70°42'W), 1070 m, 16-II-1989, ARONSON 7781 (CONC, SGO); 18 km W of Mollendo, on road to Arequipa, (ca. 16°26'S-71°25'W), 3,800 m, dry hillside, 16-II-1989, ARONSON 7783 (CONC, SGO).

HABITAT AND ECOLOGY IN NORTHERN CHILE

Locally common in certain river valleys of the 1st Region, in dry to relatively moist sites near perennial and intermittent water courses, from sea level to approximately 1,200 m, *A. macracantha* appears to require a relatively high water table in order to survive in this arid region. It is nowhere very abundant, but as is the case for *Caesalpinia spinosa*, it can be supposed that the species would be much more abundant if trees were not regularly cut for firewood and browsed by roaming livestock, principally goats.

DISCUSSION

Unlike *Acacia caven*, whose occurrence in Chile is disjunct from the remainder of its area of distribution in Argentina, Bolivia, Paraguay, southern Brazil and western Uruguay (Aronson 1991) and whose present ecological behavior in Chile may be of relatively recent origin (Ovalle *et al.* 1990; Aronson 1991), populations of *A. macracantha* in northern Chile are essentially non-disjunct from similar stands in southern Peru. Like many members of subgenus *Acacia*, including *A. caven*, *Acacia macracantha* is quite variable in its distribution and ecological behavior. Thus in Hispaniola *A. macracantha* is very abundant and even dominant in a variety of xerophytic thornscrub associations partially or completely disturbed by man and domestic livestock. According to Barneby and Zanoni (1989, p. 11), "su distribución actual [in Hispaniola] probablemente resulta de la destrucción o la alteración de bosque seco y de la diseminación de sus semillas por ganado". A similar situation seems to prevail in parts of

southern Mexico and southern Venezuela (McVaugh 1987; Seigler and Ebinger 1988; Zapata and Kalin Arroyo 1978; Cárdenas and de Martino 1989). In contrast, in Peru, Ecuador, the Galapagos Islands, northeastern Columbia, dry northern Venezuela, and in some of the drier West Indian islands, this species appears to be rather rare, and generally confined to arid and semiarid zones including sand dunes (Macbride 1943; Wiggins and Porter 1971; Britton and Killip 1936; Correll and Correll 1982; Colonnello 1986). A similar distribution pattern has been noted for the species in southern Florida (Ward 1967), and it is this latter type of situation that characterizes the ecology of *A. macracantha* in northern Chile. In other words, where suitable moist, tropical or subtropical conditions exist, combined with human disturbance, *A. macracantha* occurs as a dominant element of secondary, deciduous thornscrub. In more arid areas, where anthropogenic disturbance may be even more intense and where hydric and edaphic resources are much more scarce, populations become rarer, smaller and reproductively insecure. As such, they may represent "peripheral isolates" from the main distribution area of their species (see Antonovics 1976). However, this interpretation should not exclude those populations from being considered part of the natural distribution of the species, any more than it has for isolated populations of this species in the Galapagos Islands, the Caribbean region, or southern Florida.

Accordingly, it seems appropriate to consider *Acacia macracantha* native to the 1st Region, and thus as a second *Acacia* species, after *A. caven*, found in Chile. It would however be prudent to employ the suffix "*sensu lato*", when discussing *A. macracantha* in Chile, since the taxonomic situation of this species is far from clear.

Highly variable throughout its range—as is *A. caven* (Aronson 1991)—*Acacia macracantha* has received contradictory treatment in various floras, wherein numerous varietal and specific names have been applied to plants of this "species". Bentham (1875) listed 14 synonyms, and the situation in this century has only scarcely improved (Spegazzini 1923; Isely 1973; Cialdella 1984; McVaugh 1987).

For example, on dry hillsides in a number of intermontane valleys in northern Peru, *A. macracantha* has differentiated sufficiently to

earn a new name, *Acacia huarango* Ruiz ex Macbr. (Macbride 1943). But *A. macracantha* is reported from the same region (Weberbauer 1911), and *A. huarango* is distinguished from *A. macracantha* only by its more prostrate growth form and by having fewer pinnae per leaf (Macbride 1943). Similarly, in the Galapagos Islands, *A. macracantha* has apparently given rise to a small segregate species, *A. rorudiana* Christoph. with which it intergrades (Wiggins and Porter 1971). At present, both are considered well-established elements in five or six of the islands, though the suggestion is made that *A. rorudiana* may also occur on the South American mainland, in Chile (Wiggins and Porter 1971). [The specimens collected in 1880 by Ortega (SGO 30050, 30056, 30057) are perhaps the ones seen by these authors].

The major differences between *A. rorudiana* and *A. macracantha* as described by Christophersen (1931-32) are in width of the capitulum at anthesis and size of the leaflets. However, as in the case of the characters used to delimit *A. huarango*, these differences seem tenuous in view of the huge variability known in *A. macracantha*, and the well-developed phenotypic plasticity that leads to morphological variation in many acacias. For example, in discussing *A. farnesiana* in Australia, Pedley (1979) states: "Cultivated plants usually have larger leaves with more pinnae than described, while plants from arid areas have small leaves with few pinnae". I suspect that variations in leaf and inflorescence size traits, as well as life-form, another notoriously plastic trait, should not be considered sufficient to establish new binomials or even subspecific taxa in *A. macracantha* and other widespread acacias. Thus the distinction between *A. macracantha* and *A. tortuosa* (L.) Willd. (cf. Barneby and Zanoni 1989), usually drawn on the basis of leaf size and pinnae number, should be re-evaluated. To take another example, Cialdella (1984) gives number of pairs of pinnae in *A. macracantha* in Argentina as 8-12 whereas for *A. aroma*, she lists pinnae pairs 10-25. Yet the type specimen of *A. aroma* has 8-15 pairs of pinnae. Accordingly, this trait seems unsuitable for distinguishing between the two taxa.

A second suite of inter-related characters often used to split up or key out *A. macracantha* concerns the stipular spines. For example, in a

recent treatment of the acacias of Argentina, *A. macracantha* is noted as being "muy afin a *A. aroma*, de la que se diferencia por la morfología de las estipulas espinosas" (Cialdella 1984). Cialdella maintains that the spines of the former are rhomboid in cross section while those of *A. aroma* are round in cross section.

I suspect that some of confusion surrounding spine traits, in *A. macracantha* as in several other acacias, is due to incomplete herbarium specimens. On young branches where flowers and fruits are to be had, spines tend to be small, 2-5 mm. On larger branches and the trunk, by contrast, spines reach 40-65 mm and more (up to 90 mm in the West Indies (Adams 1972; Correll and Correll 1982)), but these are usually not collected. Similarly, spines on young twigs are round, while older ones are unmistakably flattened. This trait must also be considered with care.

In contrast with leaf, flower and spine traits, the pods of *A. macracantha* do seem useful in taxonomic diagnosis. To wit, the widespread element of northern Argentina, southern Bolivia and Paraguay known as *Acacia aroma* has fruits which are variable but almost always moniliform or necklace-shaped (Spegazzini 1923; Burkart 1952; Digilio and Legname 1966; Cialdella 1984; Tressans in prep.). Unfortunately, the type specimen of *A. aroma*, at Kew, and described by Hooker (1833), has no fruits.

Additional diagnostic features exist, however, between the plants generally considered pertaining to *A. aroma* and those assigned to *A. macracantha* as it is generally encountered west of the Andes and elsewhere in the Neotropics. These traits include seed color, pubescence, and intensity of cyanogenesis. Leaves of *Acacia macracantha* are not only much bigger than those of *A. aroma*, they are also usually quite pubescent. The seeds of *A. macracantha* are yellow while those of *A. aroma* are brownish-black. Finally, leaf samples of *A. macracantha* from Peruvian and several Central American collections consistently reveal the very strong presence of cyanogenic compounds, whereas most specimens of *A. aroma* tested to date in Argentina show no reaction (Aronson and Nash 1989) or very little (Seigler, *et al.* 1983; Aronson 1991). Moreover, the compounds found in the two taxa appear to be different: *A. macracantha* contains proacacipetalin, derived

from leucine, while *A. aroma* contains linamarin and lotaustralin, synthesized from the aliphatic amino acids valine and isoleucine (Seigler *et al.* 1978; Seigler and Conn 1982). Based on my own studies to date, *A. macracantha*, as the species is generally understood, probably does not occur in Argentina. However, the phylogenetic relationship between *A. aroma* and *A. macracantha* remains to be clarified, and it may well be that hybridization occurs between the two "species" if they do in fact overlap in Argentina, Peru, Paraguay, or Bolivia. Alternatively, it may ultimately prove necessary to combine these two "species" under a single binomial. Current studies in cyanogenesis and morphological variation (Seigler and Ebinger, pers. comm.) and in immunological and serological patterns in these groups (P. Brain, pers. comm.) may help sort out this question.

Further north, a bit of the inter-specific complexity involving *A. macracantha* is coming to light. In Mexico and Central America, *A. macracantha* appears to form part of a species complex which also involves *A. pennatula* (Schldl. & Cham.) Benth. and *A. cochliacantha* Humb. & Bonpl. ex Willd. (Seigler and Ebinger 1988), and introgressive hybridization takes place among all of them (Ebinger and Seigler 1987; Seigler and Conn 1982; Brimer *et al.* 1987; Seigler and Ebinger 1988). There is a notable lack of conformity, however, among authors dealing with Mexican material. For example, Seigler and Ebinger (1988) distinguish *A. macracantha* from *A. cochliacantha* by the round to oval cross-section of the spines of the former, compared to the flattened and "spoon-shaped" spines of the later. In contrast, McVaugh (1987) gives both species as having flattened spines, although only *A. cochliacantha* has "trough-shaped or boatshaped" mature spines. On the other hand, McVaugh (1987) describes the fruits of *A. macracantha* as occasionally being glabrous while those of the closely related *A. pennatula* are persistently pubescent, and lacking the transverse cracks or "stretch-marks" found in the pods of *A. macracantha*. This statement about fruits is confusing in view of the fact that the pod of Chilean and Peruvian material has "stretch-marks" and is always densely pubescent, thus corresponding to neither *A. pennatula* nor *A. macracantha*, sensu McVaugh (1987).

In Chile, as elsewhere, *Acacia macracantha* is

livestock-dispersed (personal observations) and, at times, an invasive weed in a variety of disturbed habitats (see Adams 1972; Chazaro Basañez 1977). These traits help explain its huge geographical distribution. Although the distribution and variation of *A. macracantha* in northern Chile is limited when compared to some other countries, its distribution and ecology there appears quite similar to that exhibited in other arid and semiarid regions further north. It remains to be seen whether the same morphological trends occur under arid conditions in widely separated regions.

ACKNOWLEDGMENTS

My sincere thanks to A.M. Cialdella, I. E. Peralta, R.S. Felger and T. Burgess for help with literature, and to the staff of all herbaria and libraries visited. M.L. Rico Arce, G.E. Wickens and C. Marticorena made helpful suggestions for improvement of the manuscript. This research was supported by a grant from the National Geographic Society, USA. The Instituto de Investigaciones Agropecuarias and the Department of Ecology of the Universidad Católica in Santiago kindly provided assistance and hospitality during my stay in Chile.

LITERATURE CITED

ADAMS, C.D. 1972. Flowering Plants of Jamaica. University of the West Indies. Mona, Jamaica. 848 pp.
 ANTONOVICS J. 1976. The Nature of limits to natural selection. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 63:224-247.
 ARONSON, J. 1991. Evolutionary biology of *Acacia caven* (Leguminosae, Mimosoideae) I. Intraspecific variation. (*Ann. Missouri Bot. Gard.*, in review).
 ARONSON, J. and NASH R.J. 1989. Infrequent cyanogenesis in *Acacia caven* and notes on the importance of cyanogenic glycoside data in subgenus *Acacia*. *Bull. Int. Group Stud. Mimosoideae.* 17:97-110.
 BARNEBY, R.C. y T.A. ZANONI 1989. Las Acacias (*Acacia*, Mimosaceae) de la Española: dos nuevas, una mejor descrita, y una clave para todas, las indígenas así como las cultivadas. *Moscoboa* 5:4-27.
 BENTHAM, G. 1875. Revision of the Suborder Mimoseae. *Trans. Linn. Soc. London* 30:335-664. 5 pl.
 BRIMER, L., J.E. EBINGER, D.S. SEIGLER and J. VASSAL 1987. Cyanogenesis in *Acacia cochliacantha*. *Bull. Inter. Group Stud. Mimos.* 15:88-99.

BRENAN, J.P.M. 1970. *Flora Zambesiaca* Vol. 3, Part 1. Crown Agents for Overseas Governments and Administrations, London.
 BRITTON, N.L. and E.P. KILLIP 1936. *Mimosaceae* and *Caesalpinaceae* of Colombia. *Ann. New York Acad. Sci.* 35:101-208, 2 pl.
 BURKART, A. 1952. *Las Leguminosas Argentinas*, Silvestres y Cultivadas. Acme, Buenos Aires. 2nd Ed.
 CHAZARO BASAÑEZ, M. 1977. El Huisache, *Acacia pennatula* (Schlecht. & Cham.) Benth. Una invasora del centro de Veracruz. *Biotica* 2(3):1-18.
 CHRISTOPHERSEN, E. 1931-32. A Collection of plants from the Galapagos Islands. *Nyt Mag. Naturvidensk.* 70:67-96.
 CIALDELLA, A.M. 1984. El género *Acacia* (Leguminosae) en la Argentina. *Darwiniana* 25(1-4):59-111.
 COLONNELLO, G. 1986. Plant communities of the island of Blanquilla Federal Dependencies Venezuela. *Mem. Soc. Ci. Nat. La Salle* 46(125-126):193-214.
 CORRELL D.S. and H.B. CORRELL 1982. *Flora of the Bahama Archipelago* (Including the turks and Caicos Islands). J. Cramer. Vaduz.
 CÁRDENAS L. and G. de MARTINO 1989. El género *Acacia* en la Guyana Venezolana (Unpublished Manuscript, to appear in the forthcoming *Flora de la Guyana Venezolana*).
 DIGILIO A.P.L. y P.R. LEGNAME 1966. Los árboles indígenas de la provincia de Tucumán. *Opera Lilloana* XV.
 EBINGER, J.E. and SEIGLER, D.S. 1987. Introgressive hybridization in Mexican populations of *Acacia macracantha* and *Acacia pennatula* (Fabaceae, Mimosoideae). *Bull. Int. Group Stud. Mimos.* 15:73-80.
 ELIAS, T.S. 1981. Mimosoideae. In R.M. Polhill & P.H. Raven (eds.) *Advances in Legume Systematics*, Vol. 1, Royal Botanical Gardens, Kew, U.K. pp.143-171.
 FOLLMANN, G. y V. MATTE 1963. Estepas sin jirafas. *Bol. Univ. Chile* 42:45-48.
 GUINET, P. and J. VASSAL 1978. Hypotheses on the differentiation of the major groups in the genus *Acacia*. *Kew Bull.* 32:309-336.
 HOOKER, W.J. 1833. *Botanica Miscellanea*, vol. 3. Royal Botanic Gardens, Kew, p. 206.
 ISELY, D. 1973. Leguminosae of the U.S. I. Subfamily Mimosoideae. *Mem. New York Bot. Gard.* 25:1-152.
 LIOGIER, A.H. 1985. La Flora de la Española. III. Universidad Central del Este. San Pedro de Macoris, República Dominicana.
 MARTICORENA, C. y M. QUEZADA 1985. Catálogo de la flora vascular de Chile. *Gayana, Bot.* 42:5-157.
 MACBRIDE, F. 1943. *Flora of Peru*. *Field Mus. Nat. Hist. Bot. Ser.* 13(3),1:81.
 MCVAUGH, R. 1987. *Flora Novo-Galiciana*. 5. Leguminosae. University of Michigan Press, Ann Arbor, USA.
 MUNOZ P.C. 1959. Sinopsis de la flora chilena. Ed. Univ. Chile, Santiago. 312 pp., 238 lam.
 OVALLE, C., J. ARONSON, A. DEL POZO, and J. AVENDAÑO 1990. The espinal: agroforestry systems of the mediterranean - type climate region of Chile: State of the art and prospects for improvement. *Agroforestry Systems* 10:213-239.

- PEDLEY, L. 1979. A revision of *Acacia* in Queensland. *Austrobaileya* 1:235-337.
- REICHE, K. 1905. Flora de Chile. Vol. 4. Imprenta Cervantes, Santiago.
- RICO ARCE, M. 1980. El género *Acacia* en Oaxaca (México). PhD.Thesis, Univ. Fed. de México, D.F. México.
- RICO ARCE, M. 1984. El género *Acacia* en México. *Bull. Int. Group Stud. Mimosoideae* 12:50-59.
- RODRÍGUEZ, R., O. MATTHEI y M. QUEZADA 1984. Flora arbórea de Chile. Ed. Univ. de Concepción, Chile, 408 pp.
- ROSS, J.H. 1979. A conspectus of the African *Acacia* species. *Mem. Bot. Survey South Africa* N° 44. Depto. Agric. Tech. Services, Pretoria.
- SEIGLER, D.S., E.E. CONN, J.E. DUNN and G.L. HOLSTEIN 1978. Acaciapetalin from six species of *Acacia* from Mexico and Texas. *Phytochemistry* 17:445-446.
- SEIGLER, D.S. and E.E. CONN 1982. Cyanogenesis and systematics of the genus *Acacia*. *Bull. Int. Group Stud. Mimos.* 10:32-43.
- SEIGLER D.S., J.E. DUNN, E.E. CONN and J.F. PEREIRA 1982. Cyanogenic glycosides from four Latin American species of *Acacia*. *Biochem. Syst. Ecol.* 11:15-16.
- SEIGLER, D.S. and J.E. EBINGER 1988. *Acacia macracantha*, *A. pennatula*, and *A. cochliacantha* (Fabaceae: Mimosoideae) Species Complexes in Mexico. *Syst. Bot.* 13:7-15.
- SPEGAZZINI, C. 1923. *Acacias argentinas*. *Bol. Acad. Nac. Cienc. Córdoba* 26:161-334.
- STEYERMARK, J.A. and O. HUBER 1978. Flora del Avila. Flora y vegetación de las montañas del Avila, de la Silla y del Naiguatá. INCAFO, Madrid.
- TRESSENS, S. (in prep.) Arboles de la Provincia de Corrientes. Instituto de Botánica del Nordeste, ENNE-CONICET, Argentina.
- VASSAL, J. 1972. Apport des recherches ontogéniques et seminologiques à l'étude morphologique, taxonomique et phylogénique du genre *Acacia*. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse* 108:1-115.
- WARD, D.B. 1967. *Acacia macracantha*, a tree new to Florida and the United States. *Brittonia* 19:283-284.
- WEBERBAUER A. 1911. Die Pflanzenwelt der peruanischen Anden in ehren Grundzügen dorgestaellt. Wilhelm Engelmann, Leipzig.
- WIGGINS, I.L. and D.M. PORTER 1971. Flora of the Galapagos Islands. Stanford University, Stanford, California.
- WILLDENOW, K.L. 1806. *Acacia*. *Species Plantarum* 4(2):1080. G.C. Nauk, Berlin.
- ZAPATA, T.R. and M. KALIN ARROYO 1978. Plant reproductive ecology of a secondary tropical forest in Venezuela. *Biotropica* 10(3):221-230.

LA FLORA DE LA ISLA DE SAN FELIX (ARCHIPIELAGO DE LAS DESVENTURADAS, CHILE)

THE FLORA OF SAN FELIX ISLANDS (DESVENTURADAS ARCHIPELAGO, CHILE)

Alicia J. Hoffmann* y Sebastián Teillier

RESUMEN

Se informa sobre 17 especies de plantas recolectadas en la isla San Félix (Archipiélago de Las Desventuradas, Chile) en diciembre de 1989, incluyendo datos de hábitat. Se encontraron 7 de las 8 especies conocidas para la isla, además de 10 especies no mencionadas hasta ahora, seis de las cuales son de amplia distribución. Se propone una nueva especie, *Suaeda feliciana* Hoffmann et Teillier.

ABSTRACT

17 species of plants were collected in San Félix Island (Desventuradas Archipelago, Chile), in december, 1989. Habitat data are also given. Seven of the 8 species already reported were found, as well as 10 other species, of which 6 are widely distributed. A new species, *Suaeda feliciana* Hoffmann et Teillier is proposed.

KEYWORDS: Endemic; Flora of San Félix Islands; introduced species; *Suaeda feliciana*, sp. nova.

INTRODUCCION

De los tres grupos de islas oceánicas chilenas, el pequeño archipiélago de las Desventuradas, formado por las islas San Félix, San Ambrosio e islotas adyacentes, es el menos conocido desde el punto de vista biológico. Situado a unos 970 km del continente (Instituto Geográfico Militar, 1985), el archipiélago ha sido visitado en contadas ocasiones por biólogos y, hasta hace poco, só-

lo una vez por un botánico. El profesor Johow, que viajó al archipiélago en 1896, sólo estuvo en la isla San Félix, no pudiendo desembarcar en San Ambrosio. La flora de las islas se conoce gracias a colecciones de plantas realizadas por distintas personas que las han visitado (Hoffmann 1988). El entomólogo Kuschel fue el último que aportó datos importantes al conocimiento de la flora. En 1962 realizó una completa recolección de las especies vegetales de San Ambrosio, añadiendo observaciones sobre su distribución; sin embargo no pudo llegar a San Félix debido al fuerte oleaje. El estudio taxonómico de las plantas recolectadas por Kuschel se debe a Skottsberg (1963). Se conocían entonces 21 especies de plantas de las islas, de las cuales 13 estaban restringidas a San Ambrosio, 6 también existían en San

* Departamento de Ecología, Facultad de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica de Chile, Casilla 114-D, Santiago de Chile.

Félix, y en esta isla había también 2 especies que no se habían encontrado en San Ambrosio (Tabla 1). De esa lista, Skottsberg (1963) había suprimido dos especies (*Spergularia confertiflora* y *Apium* sp.) que, si bien aparecían en listas anteriores, no fueron encontradas por Kuschel (1962), a pesar del acucioso trabajo que realizó en San Ambrosio. Skottsberg hizo descripciones biológicas de las especies encontradas en las islas (1945, 1947, 1949), y existe una traducción de uno de estos trabajos (el de 1949, hecha por Horst).

La flora de las islas Desventuradas tenía un alto nivel de endemismo, que alcanzaba al 71,4% de las especies descritas hasta 1963. Tiene además cuatro géneros endémicos (*Lycapsus*, *Nesocaryum*, *Sanctambrosia* y *Thamnosseris*), lo que equivalía a un 23,5% de los géneros. Antes de 1960 no se habían encontrado especies introducidas en las islas, de modo que podían considerarse como un raro ejemplo de islas oceánicas exentas de malezas (Skottsberg 1963). Sin embargo, Kuschel (1962) encontró tres especies introducidas en San Ambrosio. De ellas, sólo *Chenopodium murale* constituía una pequeña población cerca de la única casa existente en la isla; en cambio *Malva parviflora* y *Sonchus oleraceus* estaban representadas por ejemplares únicos, por lo que aún no se las podía considerar como definitivamente establecidas. Desde su descubrimiento, en 1574, las islas sólo eran visitadas en forma esporádica y estacional por pescadores de langostas (Bahamonde 1966). En el último decenio la situación ha cambiado, y San Félix tiene actualmente una población estable. Existen varias habitaciones, una superficie significativa de la parte más plana ha sido pavimentada para diversos usos, y varios caminos cruzan la isla. En diciembre de 1989 fue posible al primer autor viajar a San Félix, recolectar muestras de plantas y efectuar algunas observaciones sobre la distribución de la vegetación, que se describen en el presente trabajo.

AREA DE ESTUDIO Y METODOS

Las islas San Félix (26° 17'S, 80° 07'W) y San Ambrosio (26° 20'S, 80° 58'W), a unos 970 km del continente, son fragmentos de dos islas volcánicas (Fig. 1). Son emergencias de una cadena

volcánica orientada de este a oeste, que también incluye a las islas de Pascua y Sala y Gómez.

La isla de San Félix, de forma aproximadamente triangular, con una superficie de 2,5 km², corresponde a la mitad noreste de la estructura volcánica original. La mayor parte de la isla está formada por lomajes suaves, que se elevan hacia el oeste, terminando en acantilados que alcanzan alturas de unos 80 m sobre el nivel del mar. En el extremo norte de la isla hay un cono, de material volcánico fuertemente descompuesto en la superficie, el cerro Amarillo (193 m). El islote González (166 m) está separado del cuerpo principal de la isla por una zona de fractura que se originó al colapsarse el cráter principal. No existen playas, sólo hay pequeños depósitos esporádicos de arena al pie de los acantilados norte y oeste. La isla no tiene agua dulce, y no se observan huellas de escurrimientos superficiales. En resumen, la isla San Félix corresponde a la estructura superior de un volcán de actividad aparentemente reciente y tal vez latente (González-Ferrán 1988). No se observa erosión superficial, las lavas tienen estructuras muy frescas, carentes de suelo. En los cráteres parásitos y en túmulos colapsados hacia la parte norte de la isla se observan acumulaciones de ceniza volcánica y una capa de guano de aves marinas (González-Ferrán 1988, observaciones de A.H.).

En la isla se reconocen los siguientes tipos de sustrato:

1. laderas con lava poco modificada: en las áreas este y sur de la isla;
2. laderas con ceniza volcánica y depósitos de guano: en el borde norte;
3. laderas de material fuertemente descompuesto: en el cerro Amarillo;
4. terreno modificado por intervención humana: alrededor de viviendas y áreas pavimentadas; el suelo ha sido removido y está más suelto y fino que en las áreas no intervenidas.

Las principales variables climáticas están resumidas en la Tabla I (datos proporcionados por la Armada de Chile). El clima es de tipo mediterráneo húmedo cálido: el índice de Emberger es 237 (= húmedo) y la temperatura mínima del mes más frío es 11.5° C (= cálido). Las oscilaciones térmicas —diferencias entre temperaturas

TABLA I. Variables climáticas de la isla San Félix. Los valores corresponden a promedios de 10 años de mediciones. Datos proporcionados por la Armada de Chile.

	ENE.	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN.	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV.	DIC	AÑO
Temperatura (°C)													
Máxima media	25.2	25.1	25.0	23.7	22.4	20.9	20.5	20.0	20.3	21.2	21.9	23.5	22.5
Media	19.9	20.6	20.2	19.2	18.0	16.7	16.1	15.5	15.5	16.0	16.9	18.6	17.8
Mínima media	16.2	17.3	17.1	15.6	15.1	13.4	12.6	11.5	12.1	12.4	13.6	15.1	14.3
Precipitaciones (mm)	1.9	4.6	3.9	8.0	10.5	21.8	13.1	16.6	5.5	5.7	1.4	1.8	94.8

medias de febrero y agosto— alcanzan a 5.1° C, lo que indica un carácter oceánico. En cuanto a las lluvias, 54% de las precipitaciones ocurre en invierno, 24% en otoño, 13% en primavera y 9% en verano, lo que corrobora el carácter mediterráneo del clima. Según el índice de Martonne, hay 3 meses áridos, 2 meses semiáridos y 7 meses húmedos (análisis climático realizado por Hajek, no publ.).

El mapa (Fig. 1) muestra los lugares en que se recolectaron plantas. Cada punto corresponde a un área de aproximadamente 50 x 100 m, se re-

colectaron especímenes de todas las especies presentes en cada lugar, salvo en el cerro Amarillo donde, debido a lo escarpado de las laderas, se recolectaron solamente algunos ejemplares de *Thamnoseria*.

Las muestras fueron depositadas en el Herbario del Departamento de Ecología (SSUC), Facultad de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica de Chile, y duplicadas en los Herbarios del Museo de Historia Natural (SGU) y de la Universidad de Concepción (CONC).

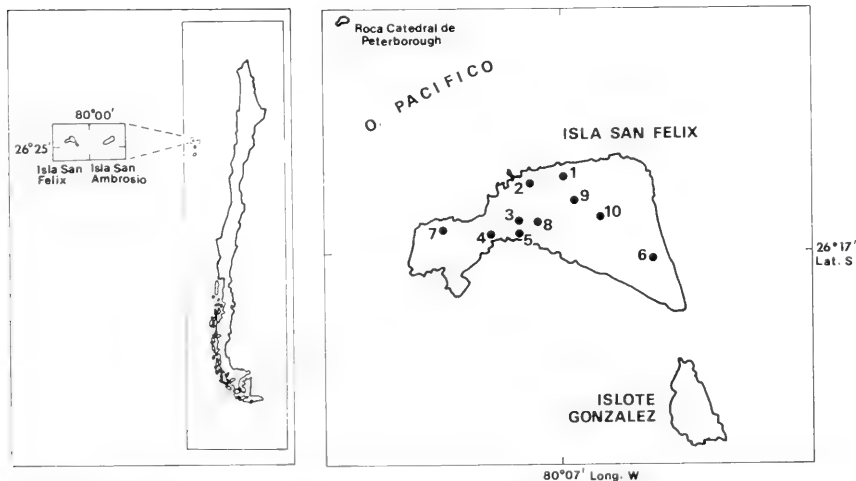


FIG. 1. Ubicación geográfica, toponimia, batimetría y curvas de nivel de la isla San Félix (Desventuradas). Información obtenida de la carta 240 del Instituto Hidrográfico de la Armada de Chile.

LAS ESPECIES DE ANGIOSPERMAE DE SAN FÉLIX

DICOTILEDONATAE

AIZOACEAE

Tetragonia microcarpa Phil. Flora
Atacamense 19. 1860.

Esta especie fue recolectada en San Félix por Vidal en 1874 y posteriormente por Johow, en 1896. Actualmente se considera una variedad de *T. macrocarpa* Phil. No fue encontrada por nosotros, pero es posible que se debiera a lo avanzado de la estación seca.

CARYOPHYLLACEAE

Spergularia sp. 1.

Planta anual, con 10-12 ramificaciones que alcanzan entre 15 y 18 cm (Fig. 2 a). Entrenudos bajo la inflorescencia de 10 a 12 mm. Hojas no fasciculadas, a veces 1-2 hojas más pequeñas en

las axilas, glabras o glandulosas, sésiles y ligeramente acuminadas, de 8-15 mm de largo y 1 mm de ancho. Estípulas triangulares, acuminadas, de 3.5 mm de longitud y 1.8 a 2 mm de ancho en la base. La inflorescencia es una cima laxa y alargada, que comprende unos dos tercios de cada ramificación (Fig. 2 b). Entrenudos glandulosos de unos 10 mm de largo. Brácteas semejantes a las estípulas, de 1 a 3 mm de largo, que decrecen en tamaño hacia el ápice de la inflorescencia. Sépalos glandulosos en el dorso, con los márgenes hialinos, de 2.5 a 3 mm de largo y 0.8 mm de ancho. Pétalos blancos en la base y rosados en el ápice, más o menos oblongos, de 1 mm de largo, menores que los sépalos. Estambres, 4; estilos, 3. Las cápsulas maduras miden más o menos 3 mm, un poco más largas que los sépalos. Pedúnculos delgados en la madurez, glandulosos, de 3 a 5 mm de largo. Semillas de color pardo oscuro, de superficie ligeramente brillante, lisa. En algunas partes se observan papilas con la base más estrecha, de 0,5 mm de largo. Sin alas. Fue recolectada por nosotros en laderas con ceniza volcánica y guano de aves (Tabla III).

TABLA II. Especies descritas para la isla San Félix (SF), también presentes en la isla San Ambrosio (SA) hasta 1962 (Skottsberg, 1963) y encontradas en San Félix en el presente trabajo (H. y T., 1990): forma de vida y distribución de las especies.

ESPECIE	SF SKOT. 1963	SA SKOT. 1963	SF H. y T 1990	FORMA DE VIDA	TAMAÑO (cm)	DISTRIBUC.
<i>Atriplex chapinii</i>	x	—	x	arbusto	30-40	endémica
<i>Cristaria insularis</i>	x	x	x	hierba anual	5-40	endémica
<i>C. johowii</i>	—	x	x	hierba anual	5-40	endémica
<i>Eragrostis peruviana</i>	x	x	x	pasto anual	10-50	Sudamérica
<i>Frankenia vidalii</i>	x	x	x	arbusto	20-30	endémica
<i>Parietaria feliciana</i>	x	x	—	hierba anual	10-30	endémica
<i>Spergularia</i> sp. 1	—	x	x	hierba anual		
<i>Spergularia</i> sp. 2	—	—	x	hierba anual		
<i>Suaeda nesophila</i>	x	x	x	arbusto cojín	10-30	endémica
<i>Suaeda</i> sp. nova	—	—	x	arbusto	20-50	endémica
<i>Tetragonia microcarpa</i>	x	—	x	hierba anual	30-50	amplia
<i>Thamnoseric lacerata</i>	x	x	x	árbol roseta	1-5 m	Gén. endém.
<i>Chenopodium murale</i>	—	x	x	arbusto	30-60	amplia
<i>C. ambrosioides</i>	—	—	x	sub-arbusto	30-60	amplia
<i>Cotula australis</i>	—	—	x	hierba anual	10-30	amplia
<i>C. coronopifolia</i>	—	—	x	hierba anual	10-20	amplia
<i>Lavatera assurgentiflora</i>	—	—	x	sub-arbusto	30-60	amplia
<i>Sonchus asper</i>	—	—	x	hierba anual	20-23	amplia

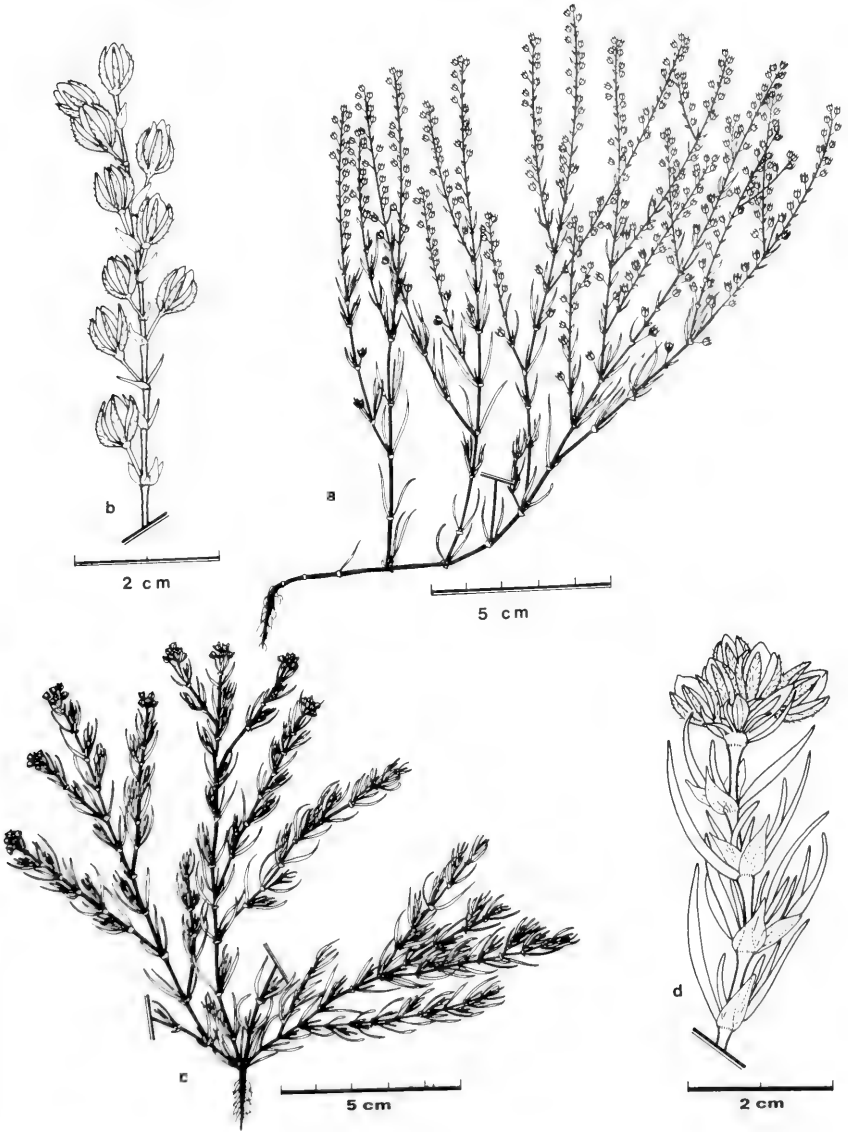


FIG. 2. Hábito e inflorescencia de las dos especies de *Spergularia* recolectadas en la isla San Félix; Sp. 1: (a) hábito; (b) inflorescencia. Sp. 2: (c) hábito; (d) inflorescencia.

ISLA SAN FÉLIX, 28 DE DICIEMBRE, 1989. ALICIA HOFFMANN SF
13 (SSUC, SGO, CONC)

Las ramas de esta planta se asemejan mucho a la dibujada por Skottsberg (1963). Kuschel, en 1960, no la encontró en San Ambrosio, y como la procedencia del ejemplar colectado por Johow el 7 de octubre de 1896 era insegura, Skottsberg (1963) procedió a suprimirla de la lista de especies de San Félix. Tenemos dudas para referir esta planta a *S. confertiflora*, de la isla Juan Fernández, debido a que es claramente anual, posee sólo 4 estambres y sus semillas son más pequeñas que lo descrito para esa especie (Rossbach, 1940).

Spergularia sp. 2.

Planta anual muy ramosa, con ramificaciones de hasta 15 cm (Fig. 2 c). Entrenudos bajo la inflorescencia de unos 10 cm. Posee 4-5 hojas por nudo, glabras y sésiles, de 9-14 mm de largo y hasta 1 mm de ancho. Estipulas hialinas, triangulares, levemente acuminadas, de 3 mm de largo y 2 mm de ancho en la base. La inflorescencia (Fig. 2 d) es una cima más bien contraída con entrenudos

glandulosos muy cortos (unos 2 mm), de 5-10 mm de largo. Ocupa alrededor de la décima parte de cada ramificación. Brácteas hialinas, semejantes a las estipulas, pero más pequeñas, decreciendo en tamaño hacia las flores apicales, donde no sobrepasan 1 mm de largo. Sépalos glandulosos en el dorso, con los márgenes hialinos, de hasta 3 mm de longitud. Pétalos blancos en la base y rosados en el ápice, de hasta 1 mm de largo, más cortos que los sépalos. Estambres, 5; estilos, 3. La cápsula madura mide unos 3 mm, igual que el cáliz. Pedúnculo floral glanduloso, de menos de 2 mm en la madurez. Semillas de color pardo claro (inmaduras?), de superficie casi lisa; en algunos lugares se distinguen papilas con la base más delgada, con un surco en forma de herradura; sin alas. Recolectada por nosotros en el área fuertemente perturbada (Tabla III).

ISLA SAN FÉLIX, 28 DE DICIEMBRE, 1989. ALICIA HOFFMANN SF:
12 (SSUC, SGO, CONC)

Esta planta difiere de *Spergularia* sp. 1 en el hábito más densamente ramificado y en lo contraído de sus inflorescencias. Tampoco nos parece posible atribuirla a *S. confertiflora*.

TABLA III. Distribución de las especies en las diversas áreas de la isla San Félix:

Área 1: Laderas con lava poco modificada; Área 2: laderas con ceniza volcánica y depósitos de guano; Área 3: laderas de material descompuesto del cerro Amarillo; Área 4: terrenos modificados por acción humana.

ESPECIE	AREA 1	AREA 2	AREA 3	AREA 4
<i>Atriplex chapinii</i>	—	x	—	x
<i>Chenopodium ambrosioides</i>	—	x	—	—
<i>C. murale</i>	—	—	—	x
<i>Cotula australis</i>	—	—	—	x
<i>C. coronopifolia</i>	—	—	—	x
<i>Cristaria insularis</i>	x	—	—	—
<i>C. johowii</i>	x	x	—	—
<i>Eragrotis peruviana</i>	x	x	—	x
<i>Frankenia vidalii</i>	—	—	—	x
<i>Lavatera assurgentiflora</i>	—	—	—	x
<i>Sonchus asper</i>	—	—	—	x
<i>Spergularia</i> sp. 1	—	x	—	—
<i>Spergularia</i> sp. 2	—	—	—	x
<i>Suaeda nesophila</i>	x	—	—	—
<i>Suaeda</i> sp. nova	—	x	—	x
<i>Thamnosseris lacerata</i>	x	—	x	—
<i>Tetragonia microcarpa</i>	—	—	—	x

CHENOPODIACEAE

Atriplex chapinii Jhonst. Journ. Arnold Arb. 16:444. 1935.

Esta planta fue recolectada por Johow en 1896, por Willis en 1923, por Chapin en 1925 y por Olalquiaga en 1946. Es endémica de San Félix. Fue encontrada por nosotros en las laderas con cenizas volcánicas y con guano de aves (Tabla III).

Chenopodium ambrosioides L. Sp. Pl. 1: 219. 1753.

Esta especie no había sido comunicada hasta ahora ni para San Félix ni para San Ambrosio. Probablemente fue introducida desde el continente. Fue recolectada por nosotros tanto en el área más modificada como en el área con cenizas volcánicas y con guano abundante (Tabla III). Con frutos en maduración.

Chenopodium murale L.

Kuschel señaló la presencia de esta especie en las Islas Desventuradas, habiéndola recolectado en San Ambrosio en 1960. Es la primera vez que se recolecta en San Félix. Fue encontrada por nosotros creciendo con cierta abundancia en los terrenos modificados por acción humana (Tabla III). Es una maleza de amplia distribución.

Suaeda nesophila Jhonst. Journ. Arnold Arb. 16:444. 1935.

Esta especie ha sido recolectada en San Félix por Vidal en 1874, Johow en 1895, Willis en 1923, Chapin en 1935 y Olalquiaga en 1946. Características de las ramillas florales aparecen en la Fig. 3, a-c. Fue recolectada por nosotros en las laderas con lava volcánica (Tabla III).

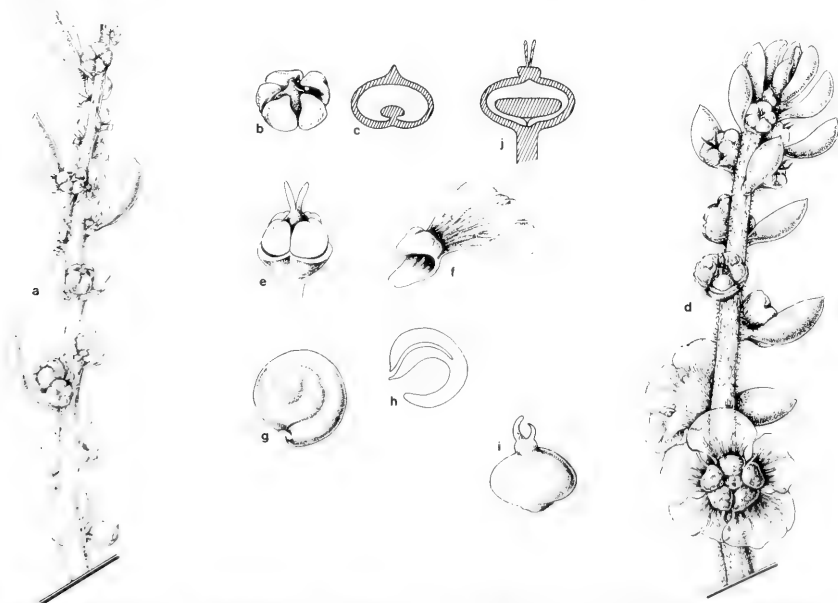


FIG. 3. Hábito, flores y frutos de *Suaeda* spp. -*S. nesophila*: (a) extremo superior del tallo, con flores en distinto grado de desarrollo; (b) flor aislada; (c) corte por fruto, con semilla en posición horizontal *S. felicianae*. - (d) extremo superior del tallo, con flores; (e) flor con estambres inmaduros, se han eliminado los tépalos; (f) tépalo; (g) semilla; (h) embrión; (i) fruto; (j) corte por fruto, con semilla horizontal.

Suaeda feliciana sp. nova

Arbusto de 40-50 cm. Ramas erguidas, laxas. Tallos leñosos que presentan cicatrices foliares conspicuas y están cubiertos de tricomas simples, alargados, que se vuelven muy densos en la zona floral (Fig. 3, d). Hojas crasas, de color verde grisáceo (en fresco), cuando secas no rojizas. Alternas, laxas, divergentes del tallo. Simples, enteras, sésiles, cortamente espatuladas, de 2-3 mm de largo y de *circa* 1 mm de ancho. Superficie arrugada, glabra. Flores solitarias, en la axila de las hojas (Fig. 3, d). Bracteolas inconspicuas o nulas. Perigonio verde, tépalos algo crasos, cuculados, acrecentes (Fig. 3, f). Estambres 5, con los filamentos muy cortos (Fig. 3, e). Gineceo con ovario unicarpelar y 2 estigmas sésiles. Fruto, una nuez en forma de cono invertido (Fig. 3, i), rodeado por los tépalos acrecentes, alados, no fu-

sionados con la pared del fruto. Semillas una, horizontal (Fig. 3, g, j). Embrión en espiral (Fig. 3, h). Las plantas fueron encontradas por nosotros en zonas con cenizas volcánicas y guano de aves (Tabla III).

Difiere de *S. nesophila* en el hábito erecto, no acojinado, en la presencia de tricomas en el tallo, en la aparente ausencia de bracteolas en la base de las flores y en el fruto rodeado de tépalos acrecentes de gran tamaño, alados, en el número de flores por axila. Por último, difiere en el comportamiento fenológico: la floración y dispersión de semillas ocurre a fines de diciembre y probablemente se extiende hasta enero. En *S. nesophila* la floración y fructificación ocurre antes, de modo que, a la fecha de la visita, las plantas ya no presentaban flores y sólo escasos frutos. La Tabla IV resume las diferencias entre ambas especies.

TABLA IV. Principales caracteres diferenciales entre *Suaeda nesophila* y *feliciana*, sp. nova.

CARACTER	SUAEDA NESOPHILA	SUAEDA FELICIANA
Hábito	cojin	erecto
Altura planta (cm)	25-30	40-50
Distribución	laderas con lava	laderas con ceniza y guano
Color hojas, cuando secas	rojizo	verde grisáceo
Tricomas en tallo	ausentes	presentes
Bractéolas en base flores	presentes	ausentes?
Número flores por axila	dos a tres	una
Tépalos	no acrecentes	acrecentes
Número de semillas	una	una
Posición semilla	horizontal	horizontal

ISLA SAN FÉLIX, 28 DE DICIEMBRE, 1989. ALICIA HOFFMANN SF. 14, 15 (SSUC - *TYPUS*; SGO Y CONC, ISO - *TYPUS*).

Planta perennis, thallo lignoso erecto, 40-50 cm alta; ramis erectis, trichomatis; foliis alternis, sessilibus, glaucis, 2-3 cm longis, 1 mm latis, floribus axilaribus, sessilibus, teretibus, solitariis; bracteoleis nullis; perigonio glauco; tepalis cucullatis, acresentibus, alatis; staminibus 5, stigmatibus 5, semine 1, horizontali.

COMPOSITAE (Asteraceae)

Cotula australis (Sieb.) Hook. f., Fl. Nov. Zel.: 128. 1853

Se señala, por primera vez, la presencia de esta especie en San Félix. No ha sido encontrada en San Ambrosio. Se trata de una planta común en el continente, introducida desde Nueva Zelandia. Fue recolectada por nosotros en la zona modificada por intervención humana (Tabla III).

Cotula coronopifolia L. Sp. Pl. II: 892. 175.

Esta especie, de amplia distribución, fue encontrada por primera vez en San Félix. No ha sido descrita para San Ambrosio. Crece preferentemente en terrenos húmedos. Fue recolectada por nosotros en el área modificada por intervención humana (Tabla III).

Sonchus asper (L.) Hill, Herb. Brit. 1: 47. 1769.

Esta especie, casi cosmopolita, se señala por primera vez en San Félix. En 1960, Kuschel encontró *S. Oleraceus*, que se le parece mucho, en San Ambrosio. Fue colectada por nosotros en la zona modificada por intervención humana (Tabla III).

Thamnoseric lacerata (Phil.) Jhonst. Journ. Arnold Arb. 16:446. 1935.

Los individuos recolectados corresponden a la forma *lobata*, que es característica para San Félix. Fueron encontrados por nosotros, en su mayoría, en las laderas del cerro Amarillo. Un solo ejemplar aislado fue encontrado creciendo en la ladera de lava volcánica (Tabla III). Con frutos, follaje seco, pero con las hojas adheridas al tallo.

FRANKENIACEAE

Frankenia vidalii F. Phil Anal. Univ. de Chile 47: 187. 1875.

Esta especie, endémica de las islas, fue recolectada por primera vez en las Islas Desventuradas por Vidal, en 1874. Jhonston (1935) supone que la colección de Vidal fue hecha en San Ambrosio. Para San Félix fue mencionada por Skottsberg (1963), y recolectada por Olalquiaga en 1946.

Fue recolectada por nosotros en la zona modificada por intervención humana (Tabla III).

MALVACEAE

Cristaria insularis F. Phil. Anal. Univ. de Chile 47: 186. 1875.

Esta especie es endémica de las Islas Desventura-

das. En San Félix fue recolectada por Vidal en 1874, Willis en 1923 y Chapin en 1935.

Fue encontrada por nosotros tanto en las laderas volcánicas como en el área de ceniza volcánica y guano de aves (Tabla III). La mayoría de los ejemplares estaban ya secos, pero en algunos quedaban frutos maduros.

Cristaria johowii Skottsberg. Goteborgs Kungl. Vetenskaps, Ser. B. Band 6. 1936.

Esta especie fue descrita por Skottsberg basándose en una colección de Johow de 1896. De acuerdo a Skottsberg, la planta crecería sólo en San Ambrosio. Nuestra recolección es, por lo tanto, la primera en San Félix.

Fue encontrada por nosotros tanto en las laderas volcánicas como en el área de ceniza volcánica y guano de aves (Tabla III). Todos los ejemplares estaban ya secos.

Lavatera assurgentiflora Kellogg Proceed. Calif. Acad. 1:4. 1854.

Este arbusto es común en Chile Central y en el Norte Chico. Es una especie introducida (¿en forma intencional?) que probablemente se ha naturalizado en San Félix. Es la primera vez que se recolecta en esta isla. Encontramos un solo ejemplar creciendo cerca de las casas, pero habría sido obtenido de una pequeña población establecida en el extremo sur de la isla (Muñoz com. pers.).

URTICACEAE

Parietaria feliciana R.A. Phil. Bot. Zeitg. 28: 501. 1870.

Esta especie no fue encontrada por nosotros, probablemente porque la colecta se realizó cuando la estación seca ya estaba muy avanzada.

MONOCOTILEDONATAE

POACEAE (Graminae)

Eragrostis peruviana (Jacq.) Trin.

Esta especie fue recolectada por primera vez en San Félix por Chapin en 1935.

Nosotros la encontramos en las laderas volcánicas, en las áreas con ceniza volcánica y guano de aves, y en la zona modificada (Tabla III). Las plantas estaban secas, con frutos dispersando.

DISCUSION

La Tabla II muestra características de las 17 especies, que crecen en condiciones naturales y que fueron recolectadas por nosotros durante el presente estudio. No se incluyen algunas especies introducidas con fines ornamentales o de cultivo (ver más abajo). El conjunto comprende 6 de las 8 especies descritas anteriormente para la isla (Skottsberg, 1963). Las únicas especies descritas por este autor que no encontramos fueron *Parietaria feliciana* y *Tetragonia microcarpa*, plantas anuales que probablemente ya habían completado su ciclo anual al tiempo de la visita. En cambio, encontramos 10 especies no mencionadas hasta ahora: *Cristaria johowii*, descrita para San Ambrosio (Skottsberg, 1963); dos especies de *Spergularia*, de las cuales una podría corresponder a *S. confertiflora*, descrita para San Ambrosio (Skottsberg, 1963); *Suaeda* sp. *nova*, para la cual proponemos el nombre de *Suaeda feliciana*; y seis especies de amplia distribución.

ESPECIES INTRODUCIDAS:

Desde que existe una población estable en la isla, se han hecho varios intentos por aclimatar plantas llevadas desde el continente. Dada la carencia de tierra vegetal, también se ha llevado tierra. Hace unos cuatro o cinco años se plantaron algunas especies forestales: varios Eucalyptus, casuarinas y pinos, dos pimientos y un ciprés. De ellos, sólo los pimientos y el ciprés están creciendo razonablemente sanos. Además, se construyó un sombreadero con la intención de cultivar verduras para el consumo, pero sólo se ha logrado éxito con acelgas y tomates.

Por otra parte, seis de las especies recolectadas en la isla, que crecen en condiciones naturales, corresponden a plantas de amplia distribución, algunas con comportamiento de malezas: *Chenopodium murale*, *Ch. ambrosioides*, *Cotula australis*, *C. coronopifolia*, *Lavatera assurgentiflora* y *Sonchus asper* (Tabla I). De ellas, sólo *Ch. murale* se ha encontrado también en San

Ambrosio. Las especies introducidas crecen sólo en la zona más intensamente modificada por intervención humana, aun cuando la isla está atravesada por caminos. Estas observaciones sugieren que la introducción de la mayoría de estas especies es reciente y ligada al aumento del tráfico humano del último decenio. Es difícil prever qué capacidad de diseminarse tendrán estas plantas en San Félix; es probable que sea baja, debido a que prácticamente no existe tierra vegetal y a la alta porosidad del terreno que permite una rápida pérdida de la humedad proveniente de las lluvias.

DISTRIBUCIÓN DE LA VEGETACIÓN

La cubierta vegetal es escasa, con cobertura que prácticamente no sobrepasa el 25% de la superficie y en muchas partes es casi nula. Sin embargo, se observan diferencias notorias en la distribución de las especies, aparentemente relacionadas con las características del terreno (Tabla III). En las laderas de material volcánico más reciente (puntos 3 a 6 del mapa, Fig. 1) predominan cojines de 20-30 cm de altura y hasta 40 cm diámetro de *Suaeda nesophila*, con ejemplares aislados de *Cristaria* spp. y algunas champas pequeñas de *Eragrostis peruviana*. Sólo se encontró un individuo de *Thamnoseric lacerata* (punto 5 del mapa, Fig. 1). En la zona de cenizas volcánicas y guano de aves (puntos 1 y 2 en el mapa, Fig. 1) predominan chenopodiáceas, algunos ejemplares de *Cristaria* spp., *E. peruviana*, y escasos ejemplares de *Suaeda* sp. *nova*. En laderas del cerro Amarillo (punto 7 en el mapa, Fig. 1) sólo se recolectó *T. lacerata*, que forma un pequeño bosquecillo enano en la ladera noreste (información del guía). En las áreas intensamente modificadas (puntos 8 a 10 en el mapa, Fig. 1) predominan especies introducidas, tales como chenopodiáceas, *Cotula* spp. etc. De las especies nativas, sólo encontramos ejemplares de *Suaeda* sp. *nova* y *Frankenia vidalii*.

AGRADECIMIENTOS

Deseamos expresar nuestro agradecimiento al Comandante G. Marín y al Sr. Luis Monsalve, de la Armada de Chile, que hicieron posible el viaje del primer autor a San Félix; a Mélica Muñoz y el personal del Herbario, Museo Nacional

de Historia Natural, y a Clodomiro Marticorena y al personal del Herbario de la Universidad de Concepción por su paciente colaboración en la identificación de plantas; a Michael Canoso, de The Harvard University Herbaria, por el envío de material de referencia; y a Antonio Arbea por su traducción al latín. Este estudio fue parcialmente financiado por Proyecto DIUC 1989 S/N.

BIBLIOGRAFIA

- BAHAMONDE, N.N. 1966. Islas Desventuradas, Museo Nacional de Historia Natural, Chile. Serie Educativa 6:3-15.
- GONZÁLEZ FERRAN, O. 1988. Evolución geológica de las islas chilenas en el Océano Pacífico. En: J.C. Castilla (ed.): Islas Oceánicas de Chile: Estado del conocimiento científico y necesidades de investigación. Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago, pp. 38-53.
- HOFFMANN, A. Y C. MARTICORENA. 1988. La vegetación de las islas oceánicas chilenas. En: J.C. Castilla (ed.): Islas Oceánicas de Chile: Estado del conocimiento científico y necesidades de investigación. Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago, pp. 127-165.
- INSTITUTO GEOGRÁFICO MILITAR. 1984. Listado de nombres geográficos. Desde Visviri (17° 35' S) a Chaitén (42° 55' S). 158 pp.
- JHONSTON, I.M. 1935. The flora of San Felix Island. Journ. Arnold Arboretum 16:440-447.
- KUSCHEL, G. 1962. Zur Naturgeschichte der Insel San Ambrosio (Desventuradas, Chile). Reisebericht, geographische Verhältnisse und Pflanzenverbreitung. Arkiv fuer Botanik 4: 413-419.
- ROSSBACH, R.P. 1940. *Spergularia* in North and South America. Contributions from the Gray Herbarium of Harvard University CXXX: 57-217.
- SKOTTSBERG, C. 1945. The Juan Fernandez and Desventuradas Islands. En F. Verdoorn (ed.): Plants and plant science in Latin America, pp. 150-153. Waltham, Mass. The Chronica Botanica Co.
- SKOTTSBERG, C. 1947. Eine kleine Pflanzensammlung von San Ambrosio (Islas Desventuradas, Chile). Acta Horti. Gotheb. 17:49-57.
- SKOTTSBERG, C. 1949. Flora de las islas de San Félix y San Ambrosio. (Traducción de Skottsberg 1937, por A. Horst). Boletín Museo Nacional de Historia Natural 24:1-64.
- SKOTTSBERG, C. 1963. Zur Naturgeschichte der Insel San Ambrosio (Islas Desventuradas, Chile). 2. Bluetenpflanzen. Arkiv fuer Botanik 4: 465-488.

CULTIVO, MORFOLOGIA, ULTRAESTRUCTURA Y TAXONOMIA DE
UN FITOFLAGELADO ASOCIADO A MAREAS ROJAS EN CHILE:
HETEROSIGMA AKASHIWO (HADA) HADA

*CULTURE, MORPHOLOGY, ULTRASTRUCTURE AND TAXONOMY
OF A PHYTOFLAGELLATE ASSOCIATED TO A LOCAL RED TIDE IN
CHILE: HETEROSIGMA AKASHIWO (HADA) HADA*

O.O. Parra*, P. R. Rivera*, G. L. Floyd ** y L.W. Wilcox**

RESUMEN

Organismos de una población de un fitoflagelado marino asociado con mareas rojas, que causaron fuertes mortandades masivas de salmones en cultivos en sectores ubicados entre los paralelos 41° 50' S y 43° 00' S, afectando a centros de cultivos en las provincias de Palena y Chiloé (sur de Chile), fueron aislados, cultivados y observados con microscopía fotónica y electrónica de barrido y transmisión.

La morfología y ultraestructura celular indica que estos microorganismos corresponden a la especie *Heterosigma akashiwo* (Hada) Hada, una Raphidophyceae marina, hasta ahora desconocida para Chile y Latinoamérica.

Por la importancia económica del fenómeno se analiza la taxonomía de este fitoflagelado y se entrega información bibliográfica sobre su fisiología y ecología.

ABSTRACT

Specimens of a marine phytoflagellate population associated to red tides, producing mass mortalities of cultivated salmon in farms located between 41° 50' S Lat. and 43° 00' S Lat. and throughout the provinces of Chiloé and Palena (southern Chile), were isolated, cultured and studied with photonic and transmission and scanning electron microscopy.

Both cell morphology and cell ultrastructure show that the microorganism corresponds to *Heterosigma akashiwo* (Hada) Hada, a marine Raphidophyceae, not previously recorded for Chile and Latin America.

Considering the economic importance of the mass mortality phenomenon the taxonomy of this species is discussed, and bibliographic information on its physiology, and ecology is also given.

KEYWORDS: Raphidophyceae, Chloromonadophyceae, culture, morphology, ultrastructure, taxonomy, red tide, Chile.

INTRODUCCION

A fines de agosto y hasta los primeros días de septiembre de 1988 se manifestó un florecimiento explosivo de microalgas fitoplanctónicas en el

área del seno de Reloncaví, zona de Calbuco, Chiloé continental e insular. Este fenómeno afectó a varios centros salmicultores con un impacto económico bastante importante.

La información respecto a la composición específica de este "bloom" no fue en el momento bien determinada. Información a nuestra disposición, posteriormente comprobada por nosotros, indicaba en el inicio una dominancia de las diatomeas *Skeletonema costatum*, *Thalassiosira aestivalis*, *Grammatophora marina*, *Nitzschia longis-*

* Departamento de Botánica, Casilla 2407, Ap. 10, Universidad de Concepción, Chile.

** Department of Botany, The Ohio State University, Columbus, OH 43210. U.S.A.

sima, *Cerataulina pelagica* y la presencia de un fitoflagelado clasificado entre las Prymnesiophyceae por algunos y entre los Dinoflagelados por otros.

Cultivos unialgales de la especie permitieron su estudio tanto con microscopía fotónica como electrónica de barrido y transmisión. La especie fue determinada como *Heterosigma akashiwo* (Hada) Hada, taxón poco conocido, no señalado aún para las aguas sudamericanas, pero frecuente en las costas de Japón, Europa y Norteamérica.

El objetivo de la presente contribución se orienta a entregar información sobre aspectos referidos al aislamiento, cultivo, ultraestructura y taxonomía del organismo en cuestión.

MATERIALES Y METODOS

El material base de este estudio correspondió a muestras recolectadas durante la fase explosiva del bloom (4 y 5 septiembre de 1988, 41° 50' S, 73° 50' W). A partir de él se realizaron cultivos de enriquecimiento en medio ES (en agua de mar enriquecida según Starr & Zeikus, 1987) y posteriormente, por el método de la dilución, se llevaron a la condición de cultivos unialgales. Estos últimos se mantienen en la colección de cultivo del Depto. de Botánica de la U. de Concepción a temperatura de 20 °C ± 2 y a un fotoperíodo de 12:12.

Las observaciones al microscopio fotónico se efectuaron con un fotomicroscopio III Zeiss. Otros individuos fueron lavados con agua destilada, secados mediante el método de punto crítico y metalizados con oro. El microscopio electrónico de barrido utilizado es un Etec Autoscan U-1, perteneciente al Laboratorio de Microscopía Electrónica de la Universidad de Concepción. Para su observación en el microscopio electrónico de transmisión se utilizó un Philips EM 200, Universidad de Concepción y un Zeiss EM-10 CA TEM KV, Department of Botany, Ohio State University, U.S.A. Las células, previamente fijadas con glutaraldehído y tetróxido de osmio, fueron deshidratadas en acetona, embebidas en resina Spurr y cortadas en un ultramicrotomo utilizando un cuchillo de diamante.

RESULTADOS

OBSERVACIONES AL MICROSCOPIO FOTÓNICO

Las células al estado monodal son desnudas, esféricas a ovales, suavemente aplastadas dorsoventralmente, y provistas con dos flagelos ubicados en un surco. El tamaño celular de la población estudiada varió entre los 12-20 µm de largo por 8-9 µm de ancho.

Cada individuo lleva 15-20 cloroplastos de color amarillo-café a café-dorado, de forma discoidal, localizados en la periferia celular. El núcleo tiene una posición más o menos central, es de gran tamaño y ocupa buena parte del espacio celular; su forma es circular o a veces piriforme. En el material de cultivo se observó el desarrollo de cistos redondos y división celular longitudinal, que parece ser la única forma de reproducción. Las Figs. 1 y 2 representan organismos tal como se observan en el microscopio fotónico.

OBSERVACIONES AL MICROSCOPIO ELECTRÓNICO (MEB Y MET)

Las células aparecen rodeadas solamente por la membrana celular o plasmalema, no existiendo pared celular, teca o periplasto. Los flagelos emergen de un surco que alcanza hasta 1/3 - 1/2 de la célula; uno de ellos presenta mastigonemas (pleuronemático), el otro parece ser liso.

El citoplasma se diferencia en un ectoplasma y un endoplasma; el primero integrado por la capa de cloroplastos, mitocondrias y mucocistos, y el segundo ocupado por el enorme núcleo. Los cloroplastos llevan pirenoides orientados centripetamente; los tilacoides aparecen ordenados en lamelas de a tres y/o formando una lamela periférica. En el ectoplasma se encuentra gran cantidad de mitocondrias claramente localizadas entre la capa de cloroplastos y el núcleo. También se presentan vesículas que contienen pelos flagelares. No se observaron estigmas. El núcleo generalmente presenta intrusiones del citoplasma que incluyen mitocondrias. Las Figs. 3 y 4 son una representación esquemática de un individuo mostrando la ubicación de los principales organelos celulares según se observa en el microscopio electrónico de transmisión, y la Fig. 5 una vista de la parte anterior mostrando la emergencia de los flagelos.

TABLA 1. Cuadro comparativo de las principales características ultraestructurales de las *Raphidophyceae* marinas.

	Flagelos heterocómbis	Rhizoplasto	Rhizostilo	Estigma	Ectoplasma Endoplasma	Mitosis	Muocentos	Gólgis numerosos en anillo sobre el núcleo	N. de Cloroplastos	Membrana Cloroplasto	Lámina Periférica	Posición Tilacoides	Tilacoides por lámina	Contorno MFC y MN	Tilacoides Intraperitoides
<i>Chaetomella</i> (1) ?	SI	SI	SI	NO	SI	Cerrada	SI	SI	10-20 ch. 1 30-50 ch. 5	4	NO SI(X)	Perpendicular	—	?	NO
<i>Fibrocapsa</i> (2)	SI	SI	NO	NO	SI	Cerrada	SI	SI	26-75	4	NO SI(X)	Paralelo	2-3	NO	SI
<i>Olisthodiscus</i> (3)	SI	SI	NO	NO	NO?	Abierta	SI	SI	5-12 6-13	4	SI	Paralelo	3	?	SI
<i>Heterosigma</i> (4)	SI	SI	SI	NO	SI	Cerrada	SI	SI	15-20 10-15	4	SI	Paralelo	3	SI	SI

(1) Mignot, 1967, 1976; (X) Hara and Chihara 1982

(2) Hara and Chihara 1985

(3) Leadbeater, 1969; Gibbs, *et al.* 1980

(4) Vesik and Moeurup 1987, presente trabajo

DISCUSION Y CONCLUSIONES

De acuerdo a la morfología y ultraestructura anteriormente descrita el material estudiado, actualmente mantenido en cultivos unialgales, corresponde a *Heterosigma akashiwo* (Hada) Hada, de la clase Raphidophyceae (Chloromonadophyceae). En la Tabla I se presenta un cuadro comparativo de las principales características de la estructura celular de las Raphidophyceae marinas, el que al mismo tiempo puede ser utilizado como clave de separación.

Esta clase reúne a un pequeño grupo de flagelados que han sido clasificados indistintamente y, por lo tanto, tiene una posición sistemática incierta. En la Tabla II se reúnen sus principales características.

El nombre Chloromonadophyceae no es aceptado por el Código de Nomenclatura Botánica, ya que está basado en el género *Chloromonas*, el cual no es una Raphidophyceae sino una alga Chlorophyceae.

La incierta posición sistemática de estas algas se refleja en las distintas denominaciones que el grupo ha recibido: Chloromonadales (Smith 1950), Chloromonadineae (Fritsch 1935), Chloromonadophyceae (Klein & Cronquist, 1967; Fott, 1968, 1970), Chloromonadophyta (Graffius, 1966; Loeblich & Fine, 1977) y Raphidophyceae (Christensen, 1964).

El reconocimiento del grupo como independiente de las otras clases data desde 1892 cuando Klebs incluyó los géneros de agua dulce *Gonyostomum* Diesing, *Merotrichia* Mereschkowski y *Vacuolaria* Cienkowski dentro de las *Chloromonadina*. Subsecuentemente, fue reconocido que el organismo marino *Chattonella subsalsa* Biecheler pertenecía a esta clase (Heywood 1978, 1980).

No obstante sus complicaciones sistemáticas, las formas marinas de este grupo han recibido en los últimos años una preocupación creciente, particularmente, por desarrollar florecimientos o bloom algales (Hatano *et al.* 1983; Iwasaki & Sasada, 1969; Kohata & Watanabe 1984, 1986, 1987; Mori *et al.* 1982; Nakamura 1987, Nakamura *et al.* 1987a, 1987b; Nakamura & Watanabe 1983, 1984 a, b y c; Nakamura *et al.* 1987a, 1987b; Nakamura & Watanabe 1983, 1984 a, b y c; Nakamura *et al.* 1982; Okaichi *et al.* 1982; Noro *et al.* 1980; Ono & Takano 1980; Sugahara *et al.* 1982; Watanabe 1982; Watanabe & Harashima 1982; Watanabe *et al.* 1982 a, b, c,

d, e, 1983; 1984 a, b, c, 1987 a, b; Yoshida & Kawaguchi 1983 y Yamochi 1983) como también por su discutida posición filogenética (Gibbs *et al.* 1980; Heywood, 1980; Vesik & Moestrup 1987).

Por otra parte existe una gran confusión respecto a la taxonomía del grupo (Loeblich & Fine, 1977; Hara & Chihara 1985; Hara *et al.* 1985; Vesik & Moestrup 1987). Según Vesik y Moestrup la mayoría de las especies marinas pueden ser asignadas tanto al género *Chattonella* (especie tipo *Chattonella subsalsa* Biecheler 1936) como al género *Heterosigma* (especie tipo *Heterosigma akashiwo* (Hada) Hada 1968). El organismo conocido usualmente como *Olisthodiscus luteus* se considera actualmente que corresponde a *Heterosigma akashiwo*, y que es diferente del real *Olisthodiscus luteus* descrito por Carter en 1937 (Hara *et al.*, 1985; Vesik & Moestrup, 1987). Por otra parte, Loeblich & Fine (1977) son de opinión que los géneros *Fibrocapsa*, *Heterosigma* y *Olisthodiscus* son congénéricos con *Chattonella*, pero indican que las evidencias no son conclusivas por el momento.

Con el objeto de mostrar una visión general de la taxonomía del grupo de las Raphidophyceae marinas se reproduce el cuadro presentado por Vesik & Moestrup, 1987, Tabla III.

Loeblich & Fine (1977) consideran que existen suficientes similitudes morfológicas entre *Olisthodiscus*, *Heterosigma*, *Fibrocapsa* y *Chattonella* para incorporar a los tres primeros géneros dentro de *Chattonella*. Pero Hara & Chihara (1982) no concuerdan en lo referente a la inclusión de *Fibrocapsa*, porque la descripción de *F. japonica* Toriumi & Takano (1975) no coincide con la descripción de Biecheler (1936) para *Chattonella*. Estos últimos autores refuerzan sus argumentos con las diferencias observadas en la ultraestructura.

En relación a su ultraestructura este grupo presenta ciertas similitudes que significaría afinidades filogenéticas con la clase Chrysophyceae: (1) flagelos heterokontos, (2) tilacoides agrupados de a tres, (3) lamela periférica en los cloroplastos. Pero también presenta significativas diferencias como son: (1) la presencia de tricocistos (como los que se presentan en las Dinophyceae) y (2) la carencia de conexiones directas entre el retículo endoplásmico del cloroplasto y la membrana nuclear. Una estructura única del grupo es la presencia de un rhizostilo, el cual conecta los cuerpos basales flagelares al núcleo. Otro carácter prominente

TABLA II. Resumen de las principales características de la clase Raphidophyceae.

Pigmentos principales	:	clorofila <i>a</i> clorofila <i>c</i> diadinoxantina heteroxantina fucoxantina (?)
Producto de reserva	:	aceites
Características del cloroplasto	:	4 membranas 3 tilacoides por lamelas lamela periférica no almacena almidón.
Pared celular	:	ausente
Flagelos	:	2, heterodinámicos anterior, largo con mastigonemas posterior, corto, liso.
Nivel de organización	:	unicelular, flagelar palmeloide
Reproducción	:	por división longitudinal sexual ausente.

es la segregación del citoplasma en un endoplasma central conteniendo un voluminoso núcleo y mitocondrias y un ectoplasma periférico que contiene los cloroplastos, vacuolas, tricocistos y mucocistos.

En general existe poca información sobre la ecología de este grupo y sobre aspectos de su fisiología ambiental. Los mayores aportes han sido efectuados por investigadores japoneses cuyas costas se han visto afectadas repetidas veces por blooms de estos organismos (e.g. Nakamura & Watanabe 1984, Watanabe *et al.* 1984, 1987, y Yamochi 1983).

Heterosigma akashiwo es conocida para Japón, Europa y Norteamérica (Loeblich & Fine, 1977). No existe información sobre su presencia en las costas de Sudamérica, y éste sería el primer hallazgo para Chile.

En los últimos años investigadores japoneses han estudiado intensivamente la fisiología y ecología de *Heterosigma akashiwo*, tanto en condiciones naturales como de laboratorio y lo mismo han efectuado con los otros géneros y especies de Raphidophyceae marinas (Watanabe *et al.* 1982 a, e; 1983, 1984, 1987 a, b; Kohata & Watanabe 1984, 1986, 1987 a, b). De esto se deduce la preocupación por obtener el máximo de información científica básica para poder controlar el fenómeno. Aun cuando parte importante de esta información no es extrapolable a nuestra situación, debe a lo menos considerarse que la complejidad del fenómeno, la particularidad de

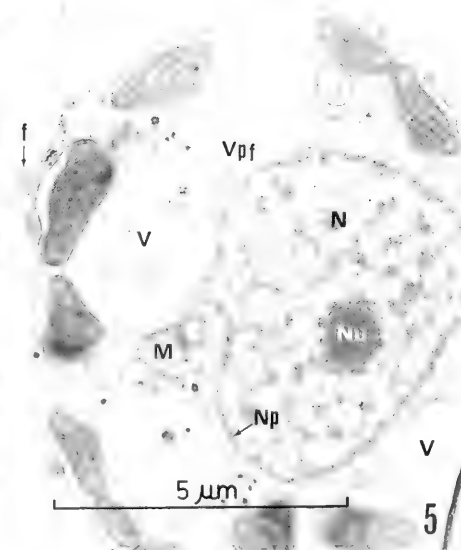
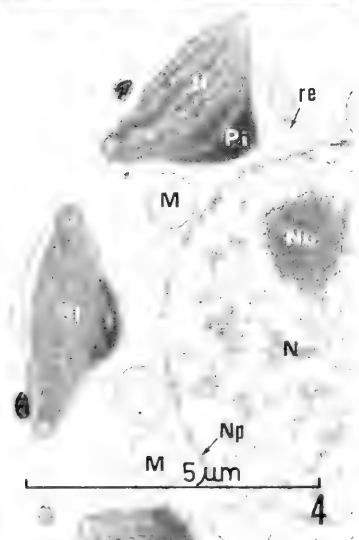
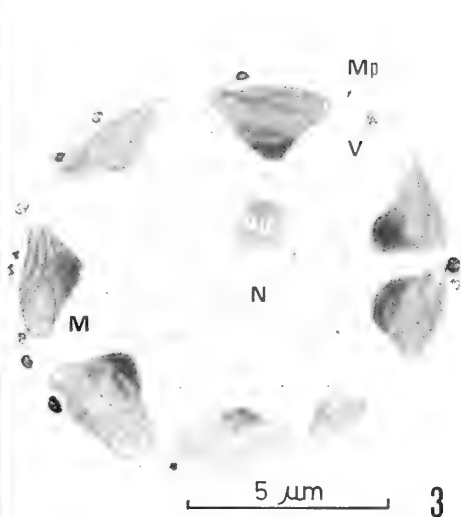
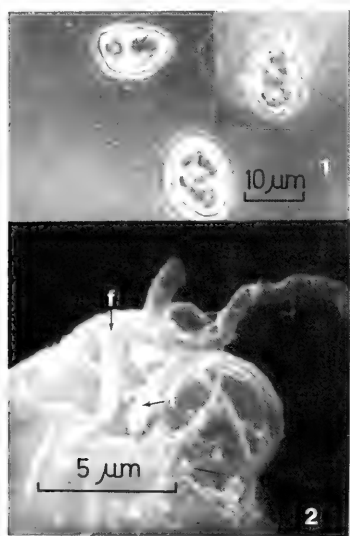
estos organismos y el desconocimiento de las características oceanográficas que regulan los sistemas de los canales del Sur de Chile, hacen evidente la necesidad de generar el máximo de información del fenómeno. Esta es la única forma de evitar daños mayores.

Por el significado que la repetición del fenómeno puede tener para el manejo de la salmonicultura consideramos importante desarrollar un programa de monitoreo, que en lo que a la parte ficológica respecta, sería mantener una frecuencia de muestreo fitoplanctónico en las áreas involucradas. Del material colectado se podría aislar nuevas poblaciones, mantenerlas en cultivo y hacer los estudios que comúnmente se hacen sobre algas productoras de florecimientos o bloom algales.

Por último es importante destacar que fenómenos similares se han detectado en ambientes dulceacuícolas, particularmente en el Lago Llanquihue (Parra y Campos com. pers.). En este lago se detectó un desarrollo expansivo de *Ceratium hirundinella*, una dinoficea desconocida prácticamente para el hemisferio Sur y muy abundante en el hemisferio Norte, especialmente en lagos mesotróficos y eutróficos de Europa (Thomason 1963). La presencia de esta especie dulceacuícola y la de *Heterosigma akashiwo* en Chile podría asociarse a la actividad de salmonicultura, que en las 2 áreas mencionadas es muy intensa. Es posible postular que células o cistos de estas especies pudieron llegar a aguas chilenas junto a las ovas de los salmones.

TABLA III. Lista de los cuatro géneros de Raphidophyceae marinas y los nombres usados en la literatura, según Vesk y Moestrup, 1987.

<p><i>Fibrocapsa</i> Toriumi & Takano 1975 <i>Fibrocapsa japonica</i> Toriumi & Takano 1975 (Hara & Chihara 1985)</p> <p>= <i>Chattonella japonica</i> (Toriumi & Takano) Loeblich & Fine 1977 = <i>Exuviaella</i> sp. (Iwasaki 1971) = <i>Exuviaella</i> sp. FCRG51 (aislada por Jordan. Pt. Loma. California 1970)</p>
<p><i>Chattonella</i> Biecheler 1936 <i>Hornellia</i> Subrahmanyan 1954</p> <ul style="list-style-type: none">• <i>Chattonella subsalsa</i> Biecheler 1936.— <i>Chattonella antiqua</i> (Hada) Ono 1980— <i>Hemietreptia antiqua</i> Hada 1969• <i>Chattonella marina</i> (Subrahmanyan) Hara & Chihara 1982— <i>Hornellia marina</i> Subrahmanyan 1954 <p>!* = puede ser la misma especie)</p>
<p><i>Heterosigma</i> Hada 1968 ex Hara & Chihara 1985 <i>Heterosigma akashiwo</i> (Hada) Hada 1968 <i>Entomosigma akashiwo</i> Hada 1967 <i>Heterosigma inlandica</i> Hada 1968 <i>Chattonella luteus</i> (Carter) Loeblich & Fine 1977</p> <p>= <i>Chattonella inlandica</i> (Hada) Loeblich & Fine 1977 = "<i>Olisthodiscus luteus</i>" Leadbeater 1969 = <i>Chattonella akashiwo</i> (Hada) Loeblich 1979</p>
<p><i>Olisthodiscus</i> Carter 1937 <i>Olisthodiscus luteus</i> Carter 1937 (Hara, Inouye & Chihara 1985)</p>



FIGURAS 1-5: Fig. 1. Células de *Heterosigma akashiwo* al microscopio óptico. Fig. 2. Vista anterior de la célula al microscopio electrónico de barrido, mostrando la zona de inserción de los flagelos (f). Fig. 3. Célula de *H. akashiwo* mostrando su estructura general al microscopio electrónico de transmisión. Fig. 4. Sección mostrando detalle de los cloroplastos (Cl) con sus tilacoides (tl) y pirenoide (pi), mitocondrias (M), núcleo (N), nucléolo (Nu), membrana nuclear (Mn) y la flecha indicando un pliegue del retículo endoplásmico (re). Fig. 5. Sección de una célula mostrando un núcleo central (N), con su nucléolo (Nu), la membrana nuclear o nucleoplasma (Np), mitocondria (M), vacuola (V), numerosos cloroplastos discoidales (Cl) con pirenoide, flagelo (f) y una vesícula con pelos flagelares (Vpf).

LITERATURA CITADA

- BIECHELER, B. 1936. Sur une chloromonadine nouvelle d'eau saumâtre *Chattonella subsalsa* n. gen., n. sp. Arch. Zool. Exp. Génét. 78:79-83.
- CARTER, N. 1937. New or interesting algae from brackish water. Arch. Protistenk. 90:1-68 pls. 1-8.
- CHRISTENSEN, T. 1964. The Gross Classification of Algae. In Jackson, D.F. [Ed.] Algae and man. Plenum Press, New York. 59-64.
- FOTT, B. 1968. VIII. Klasse: Chloromonadophyceae. In Huber-Pestalozzi, G.G. [Ed.] Das Phytoplankton des Süßwassers. 2nd. ed. Vol. 3. Stuttgart, 79-93.
- FOTT, B. 1970. Taxonomische Übertragungen und Namensänderungen unter den Algae III. Chloromonadophyceae. Preslia 42:16-20.
- FRITSCH, F.E. 1935. The Structure and Reproduction of the Algae. Vol. 1. Cambridge Univ. Press, Cambridge, 721-23.
- GIBBS, S.P. CHU, L.L. & MAGNUSSEN, C. 1980. Evidence that *Olisthodiscus luteus* is a member of the Chrysophyceae. Phycologia 19:173-7.
- GRAFFIUS, J.H. 1966. Additions to our knowledge of Michigan Pyrrophyta and Chloromonadophyceae. Trans. Amer. Microscop. Soc. 85: 260-270.
- HADA, Y. 1967. Protozoan plankton of the Inland Sea, Setonaikai I. The *Mastigophora*. Bull. Susugamine Women's College, Nat. Sci. 13:1-26.
- HADA, Y. 1968. Protozoan plankton of the Inland Sea, Setonaikai II. The *Mastigophora* and *Sarcodina*. Bull. Susugamine Women's College, Nat. Sci. 14:1-28.
- HARA, Y. & CHIHARA, M. 1982. Ultrastructure and taxonomy of *Chattonella* (Class Raphidophyceae) Jap. J. Phycol., 30:47-57 (en japonais).
- HARA, Y. & CHIHARA, M. 1985. Ultrastructure and taxonomy of *Fibrocapsa japonica* (Class Raphidophyceae). Arch. Protistenk. 130:133-141.
- HARA, Y., INOUE, I. & CHIHARA, M. 1985. Morphology and ultrastructure of *Olisthodiscus luteus* (Raphidophyceae) with special reference to the taxonomy. Bot. Mag. (Tokyo), 98:251-262.
- HATANO, S., HARA, Y. & TAKAHASHI, M. 1983. Preliminary study on the effects of photoperiod and nutrients on the vertical migratory behavior of a red tide flagellate, *Heterosigma akashiwo*. Jap. J. Phycol., 31:263-269 (en japonais).
- HEYWOOD, P. 1978. Systematic position of the Chloromonadophyceae. Brit. Phycol. J. 13: 201A.
- HEYWOOD, P. 1980. Chloromonads. In Cox, E.R. Phytoflagellates. [Ed.] Elsevier. North-Holland, New York, 351-379.
- INOUE, I. & CHIHARA, M. 1985. Morphology and ultrastructure of *Olisthodiscus luteus* (Raphidophyceae) with special references to the taxonomy. Bot. Mag. (Tokyo) 98: 251-262.
- IWASAKI, H. & SASADA, K. 1969. Studies on the red tide flagellates-II. On *Heterosigma inlandica* appeared in Gokasho Bay. Shima Peninsula. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 35:943-947.
- IWASAKI, H. 1971. Studies on the red tide flagellates-VI. On *Eutrepfiella* sp. and *Exuviaella* sp. appeared in Bingo Nada, The Seto Inland Sea, in 1970. J. Oceanogr. Soc. Japan 27: 152-157 (en japonais).
- KLEIN, R.M. & CRONQUIST, A. 1967. A consideration of the evolutionary and taxonomic significance of some biochemical, micromorphological and physiological characters in the Thalophytes. Quart. Rev. Biol. 42: 105-296.
- KLEBS, G. 1982. Flagellatenstudien II. Z. Wiss. Zool. 55:353-445.
- KOHATA, K. & WATANABE, M. 1984. The use of a controlled experimental ecosystem (Microcosm) in studies of mechanism of red tide outbreaks, II-Growth of *Heterosigma akashiwo*, red tide flagellate, in Microcosm. Res. Rep. Natl. Inst. Environ. Stud. 63: 111-121 (en japonais).
- KOHATA, K. & WATANABE, M. 1986. Synchronous division and the pattern of diel vertical migration of *Heterosigma akashiwo*. (Hada) Hada (Raphidophyceae) in a laboratory culture tank. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 100: 209-224.
- KOHATA, K. & WATANABE, M. 1987a. The use of a controlled experimental ecosystem (Microcosm) in studies of mechanism of red tide outbreaks (V)-Growth and cell volume change of *heterosigma akashiwo*, a red tide flagellate. Res. Rep. Natl. Inst. Environ. Stud. 110:79-88 (en japonais).
- KOHATA, K. & WATANABE, M. 1987b. The use of a controlled experimental ecosystem (Microcosm) in studies of mechanism of red tide outbreaks (VI)-Diurnal change of C/N ratio and distribution of chloroplast pigments in the culture of *Chattonella antiqua*, a red tide flagellate. Res. Rep. Natl. Inst. Environ. Stud. 30:95-111 (en japonais).
- LEADBEATER, B. 1969. A fine structural study of *Olisthodiscus luteus* Carter. Brit. Phycol. J. 4:3-17.
- LOEBLICH, A.R. & FINE, K.E. 1977. Marine chloromonads: more widely distributed in neritic environments than previously thought. Proc. Biol. Soc. Wash. 90: 388-99.
- MIGNOT, J.P. 1976. Structure et ultrastructure de quelques Chloromonadines. Ultrastructure de *Chattonella subsalsa* Biecheler flagellé d'eau saumâtre. Protistologica 12:297-93.
- MIGNOT, J.P. 1976. Compléments a l' étude des Chloromonadines. Ultrastructure de *Chattonella subsalsa* Biecheler flagellé d'eau saumâtre. Protistologica 12:279-93.
- MORI, S., NAKAMURA, Y., WATANABE, M.M., YAMOCHI, S. & WATANABE, M. 1982. The effect of various environmental factors on the growth yield of red tide algae II. *Olisthodiscus luteus*. Res. Rep. Natl. Inst. Environ. Stud. 30:71-86 (en japonais).
- NAKAMURA, Y. 1987. Effects of growth conditions on nitrate, ammonium and phosphate uptake by *Chattonella antiqua*. Res. Rep. Natl. Inst. Environ. Stud. 110:115-126 (en japonais).
- NAKAMURA, Y., SAWAI, K., MOCHIDA, M. & WATANABE, M. 1987a. An approach to estimate the limiting nutrient of *Chattonella antiqua* in the Seto Inland Sea —Semicontinuous culture using natural seawater— Res. Rep. Natl. Inst. Environ. Stud. 110:197-212 (en japonais).

- NAKAMURA, Y., SAWAI, K. & WATANABE, M. 1987b. Growth inhibition of a red tide flagellate, *Chattonella antiqua* by cupric ion. Res. Rep. Natl. Inst. Environ. Stud. 110:127-138 (en japonés).
- NAKAMURA, Y. & WATANABE, M.M. 1983. Growth characteristics of *Chattonella antiqua* grown in light/dark cycles. J. Oceanogr. Soc. Japan 39:151-155.
- NAKAMURA, Y. & WATABANE, M.M. 1984a. Effects of temperature, salinity, light intensity and pH on the growth of *Chattonella antiqua*. Res. Rep. Natl. Inst. Environ. Stud. 63:79-85 (en japonés).
- NAKAMURA, Y. & WATANABE, M.M. 1984b. Effects of nutrients on the growth of *Chattonella antiqua*. Res. Rep. Natl. Inst. Environ. Stud. 63:87-95 (en japonés).
- NAKAMURA, Y. & WATANABE, M.M. 1984c. Diurnal vertical migration of a red tide flagellate, *Chattonella antiqua* with special reference to the ecological role. Res. Rep. Natl. Inst. Environ. Stud. 63: 97-102 (en japonés).
- NAKAMURA, Y. & WATANABE, M.M. 1984d. Nitrate and phosphate uptake kinetics of *Chattonella antiqua*: Growth in light/dark cycle. Res. Rep. Natl. Inst. Environ. Stud. 63:103-109 (en japonés).
- NAKAMURA, Y., WATANABE, M.M. & WATANABE, M. 1982. The effect of various environmental factors on the growth yield of red tide algae. I. *Chattonella antiqua*. Res. Rep. Natl. Inst. Environ. Stud. 30:53-70 (en japonés).
- NICHOLS, P.D., VOLKMAN, J.K., HALLEGRAEFF, G.M. & BLACKBURN, S.I. 1987. Sterols and fatty acid of the red tide flagellates *Heterosigma akashiwo* and *Chattonella antiqua* (Raphidophyceae). Phytochemistry 26:2537-2541.
- NORO, T. & NOZAWA, K. 1980. Ultrastructure of a red tide chloromonadophycan alga *Chattonella* sp. from Kagoshima Bay, Japan. J. Phycol. 29:73-78.
- OKAICHI, T., NISHIO, S. & IMATOMI, Y. 1982. Collection and mass culture. In Toxic phytoplankton-Occurrence, mode of action, and toxins, Ed by Japan. Soc. Sci. Fish. Koseisha-Koseikaku, Tokyo, pp. 23-34 (en japonés).
- ONO, C. & TAKANO, H. 1980. *Chattonella antiqua* (Hada) comb. nov. and its occurrence on the Japanese Coast 102:93-99.
- SMITH, G.M. 1950. The Freshwater Algae of the United States. 2nd ed. McGraw-Hill, New York.
- STARR, R.C. & ZEIKUS, J.A. 1987. UTEX - The Culture Collection of Algae at the University of Texas at Austin. J. Phycol. 23 (Suppl):1-47.
- SILVA, P.C. 1980. Names of classes and families of living algae. Regnum Veg. 103:1-156.
- SUBRAHMANYAN, R. 1954. On the life-history and ecology of *Hornellia marina* gen. et sp. nov. (Chloromonadineae), causing green discoloration of the sea and mortality among marine organisms of the Malabar Coast. Indian Fish. 1:182-203.
- SUGAHARA, K., KOBAYASHI, Y., WATANABE, M.M. & WATANABE, M. 1982. Changes in cellular contents of ATP during growth of red tide algae. Res. Rep. Natl. Inst. Environ. Stud. 30:143-154 (en japonés).
- THOMASSON, K. 1963. Araucanian Lakes. Acta Phytogeogr. Suec. 47:1-139.
- TORIUMI, S. & TAKANO, H. 1975. *Fibrocapsa*, a new genus in Chloromonadophyceae from Atsumi Bay, Japan. Bull. Tokai Regional Fish. Res. Lab. 76:25-35.
- VESK, M. & MOESTRUP, O. 1987. The Flagellar Root System in *Heterosigma akashiwo* (Raphidophyceae). Protoplasma 137:15-28.
- WATANABE, M. 1982. The diurnal variation in the cell densities of *Olisthodiscus luteus* and *Skeletonema costatum*. Res. Rep. Natl. Inst. Environ. Stud. 30:143-154 (en japonés).
- WATANABE, M. & HARASHIMA, A. 1982. The distribution pattern of *Olisthodiscus luteus* in convection cells. Res. Rep. Natl. Inst. Environ. Stud. 30:175-190 (en japonés).
- WATANABE, M., KOHATA, K. & HARASHIMA, A. 1982. Bioconvection in culture of *Olisthodiscus luteus* and Rayleigh-Taylor instability. Res. Rep. Natl. Inst. Environ. Stud. 30:155-173 (en japonés).
- WATANABE, M., KOHATA, K. & KUNUGI, M. 1987a. The vertical migration of *Heterosigma akashiwo* under salinity and phosphate stratifications and metabolism of intracellular phosphate pool. Res. Rep. Natl. Inst. Environ. Stud. 110:103-114 (en japonés).
- WATANABE, M., KOHATA, K. & KUNUGI, M. 1987b. Nuclear magnetic resonance study of intracellular phosphate pools and polyphosphate metabolism in *Heterosigma akashiwo* (Hada) Hada (Raphidophyceae). J. Phycol. 23:54-62.
- WATANABE, M. M., KOHATA, K., NAKAMURA, Y. & WATANABE, M. 1982. Phosphate-limited continuous culture of a red tide flagellate, *Olisthodiscus luteus*: Establishment of its method and the analysis of growth Kinetics. Res. Rep. Natl. Inst. Environ. Stud. 30:113-130 (en japonés).
- WATANABE, M.M. & NAKAMURA, Y. 1984a. Growth characteristics of a red tide flagellate, *Heterosigma akashiwo* Hada I. The effects of temperature, salinity, light intensity and pH on growth. Res. Rep. Natl. Inst. Environ. Stud. 63:59-68 (en japonés).
- WATANABE, M.M. & NAKAMURA, Y. 1984b. Growth characteristics of a red tide flagellate, *Heterosigma akashiwo* Hada I. The effects of temperature, salinity, light intensity and pH on growth. Res. Rep. Natl. Inst. Environ. Stud. 63:51-58 (en japonés).
- WATANABE, M.M., NAKAMURA, Y., MORI, S. & YAMOCCHI, S. 1982c. Effects of physico-chemical factors and nutrients on the growth of *Heterosigma akashiwo* Jap. J. Phycol. 30:279-288.
- WATANABE, M.M., NAKAMURA, Y. & KOHATA, K. 1983. Diurnal vertical migration and dark uptake of nitrate and phosphate of the red tide flagellates, *Heterosigma akashiwo* Hada and *Chattonella antiqua* (Hada) Ono (Raphidophyceae). Jap. J. Phicol. 31:161-166.
- WATANABE, M.M., NAKAMURA, Y. & KOHATA, K. 1984. Diurnal vertical migration of a red tide flagellate, *Heterosigma akashiwo* Hada, with special reference to the ecological role. Res. Rep. Natl. Inst. Environ. Stud. 63:69-77 (en japonés).
- WATANABE, M., WATANABE, M.M., KOHATA, K. & HARASHIMA, A. 1982d. The use of a controlled

- experimental ecosystem (Microcosm) in studies of the mechanism of red tide outbreaks. Res. Rep. Natl. Inst. Environ. Stud., 30:11-26 (en japonés).
- WATANABE, M.M., YAMOCHI, S., KOHATA, K. & WATANABE, M. 1982e. Vertical migration and diel periodicity of phosphate uptake in a red tide flagellate. *Olisthodiscus luteus*. Res. Rep. Natl. Inst. Environ. Stud., 30: 131-141 (en japonés).
- YAMOCHI, S. 1983. Mechanisms for outbreak of *Heterosigma akashiwo* red tide in Osaka Bay, Japan. Part I. Nutrient factors involved in controlling the growth of *Heterosigma akashiwo* Hada. J. Oceanogr. Soc. Japan 39:310-316.
- YOSHIDA, Y. & KAWAGUCHI, K. 1983. Buoyancy and phototaxis of *Chattonella antiqua* (Hada) Ono. Bull. Plankton Soc. Japan 30:11-19 (en japonés).

NUEVA COMBINACION EN *DRIMYS* J.R. ET G. FORSTER
(WINTERACEAE) DE CHILE*

NEW COMBINATION IN *DRIMYS* J.R. ET G. FORSTER
(WINTERACEAE) OF CHILE

Roberto A. Rodríguez y Max Quezada**

RESUMEN

Sobre la base de observaciones en terreno y revisión del material de herbario existente, se eleva a rango específico a *Drimys winteri* J.R. et G. Forster var. *andina* Reiche. Se entrega una descripción de la especie con antecedentes morfológicos completos y nuevos datos ecológicos y de distribución geográfica.

ABSTRACT

Based on field observations and on the revision of herbaria material *Drimys winteri* J.R. et G. Forster var. *andina* Reiche has been changed to specific rank. A complete description of the species with additional morphological characters and new ecological data and geographical distribution is given.

KEYWORDS: Flora of Chile, Winteraceae, *Drimys*, new combination.

INTRODUCCION

En abril de 1898, Reiche describió una variedad de *D. winteri* que denominó *andina*. En la breve descripción, no entrega caracteres morfológicos, sino que considera fundamentalmente los rasgos biológicos, es decir, forma de crecimiento y las asociaciones vegetales donde habita. En sep-

tiembre del mismo año, Kuntze describió la variedad *quinoensis*, agregando, en la breve diagnosis latina, los rasgos morfológicos que no había dado Reiche.

Hauman (1923) consideró a esta variedad como una forma de *Drimys winteri* var. *chilensis* sobre la base de ejemplares recolectados en el lado argentino de la Cordillera de los Andes, criterio que es compartido por Dimitri (1974). Posteriormente, Urban (1934), Smith (1943), Muñoz (1980), Rodríguez, Matthei y Quezada (1983), Marticorena y Quezada (1985) mantienen la categoría taxonómica dada originalmente por Reiche. Fortunato (1984) no considera la división varietal de *Drimys winteri*, debido a que en los materiales estudiados por ella no encontró diferencias en los caracteres florales y foliares.

* Trabajo realizado durante el desarrollo del Proyecto Nueva Flora de Chile.

** Departamento de Botánica, Facultad de Ciencias Biológicas y de Recursos Naturales, Universidad de Concepción, Casilla 2407, Concepción, Chile.

Durante la revisión de ejemplares para el estudio de la nueva Flora de Chile se ha acumulado una gran cantidad de datos, tanto morfológicos como biológicos, que han permitido obtener una visión completa del género *Drimys* en Chile. Esto nos ha llevado a considerar que el tratamiento taxonómico dado por Smith (l.c.) concuerda con lo antes señalado en lo referente a *D. confertifolia* Phil. del Archipiélago de Juan Fernández y a *D. winteri* J.R. et G. Forster. No así con la variedad *andina*, para la cual proponemos la siguiente nueva combinación:

Drimys andina (Reiche) R.A. Rodr. et Quez.,
comb. nov.

Basionimo: *Drimys winteri* J.R. et G. Forster var. *andina* Reiche, Anales Univ. Chile 100:535, 1898 (Abr.). *Typus:* Cordillera del río Manso. 900-1.200 m. II-1896. (Lectotypus SGO 49111).

Drimys winteri J.R. et G. Forster var. *quinoensis* Kuntze, Rev. Gen. Pl. 3(2):2. 1898 (Sept.); *Drimys winteri* J.R. et G. Forster var. *chilensis* (DC.) A. Gray fma. *andina* (Reiche) Hauman, Comun. Mus. Nac. Buenos Aires 2:50, 1923.

Arbusto siempreverde, de hasta 1.5 m de alto. Ramas gruesas, tortuosas, ásperas; corteza gruesa, porosa, lisa, gris-cenicienta; ramitas glabras, café claras, con abundantes cicatrices foliares. Hojas simples, alternas, enteras, subcoriáceas, dispuestas apretadamente a lo largo de las ramas, sin estípulas, con glándulas que contienen aceites esenciales; lámina principalmente elíptica a aovado-elíptica, de 4-9 cm, de largo por 1.4-3 cm, de ancho, decurrente en el peciolo, verde-clara en la cara superior, glaucas a blanquecinas en la cara inferior, debido a depósitos de cera que tapan los estomas; margen liso; peciolo de 5-18 mm de largo; nervios secundarios inmersos, 5-7 pares, ascendentes en ángulo agudo hacia el ápice. Flores hermafroditas, axilares, a lo largo de las ramitas, muy raramente en cimas paucifloras de hasta 5-floras, pedicelos de 1-5 cm de largo, rojizos; sépalos 2, deciduos, membranáceos, redondeados, de 5-6 mm de largo por 5-7 mm de ancho, soldados en la base. Pétalos 4-9, dispuestos en 2 o más series, imbricados, libres, blanco-cremosos, con los nervios más oscuros, de 8-18 mm de largo por 2.5-5 mm de ancho, oblongos a angostamente aovados, obtusos en el ápice. Es-

tambres 15-40, hipóginos, separados, dispuestos en una a varias series; filamentos cilíndricos, carnosos. Carpelos 3-8, libres, ovoides, estigma sésil, verruciforme; óvulos 10-12, anátropos. Fruto un folículo bacciforme, ovoide, de 8-10 mm de largo, con el pericarpio blando, glandular, subcarnoso en la madurez, de color crema con manchas rojizas dispersas. Semillas reniformes, de 3.5-4 mm de largo, lisas, brillantes, café oscuras; embrión pequeño con abundante endosperma aceitoso.

NOMBRES VULGARES: Canelo enano, Canelo andino.

Crece en dos regiones perfectamente delimitadas: La primera es la Cordillera de Nahuelbuta, donde habita entre los 600-1.400 m (37° 40'38" 40'S) y la segunda es la Cordillera de los Andes (37° 56'-41°34'S) entre los 800 y 1.500 m tanto en territorio chileno como argentino.

Esta especie crece, por lo general, en la Cordillera de los Andes, como integrante del sotobosque de *Araucaria*, *Nothofagus* y *Chusquea*, su hábito es el de un arbusto pequeño, muchas veces achaparrado. A menudo forma poblaciones compactas, que constituyen un obstáculo para penetrar en el bosque. En la Cordillera de Nahuelbuta aparece además asociado a *Desfontainia spinosa*, en espacios más abiertos, donde las condiciones ambientales y de suelo (arcillosos o volcánicos) son diferentes. A pesar de este hecho las poblaciones de ambas cordilleras mantienen características morfológicas semejantes.

Entre los caracteres morfológicos más relevantes que posee esta especie y que la separan del resto de los representantes chilenos está la presencia de flores axilares, largamente pedunculadas y dispuestas a lo largo de las ramitas, muy raramente se pueden encontrar cimas con 2, 3 hasta 5 flores, siempre axilares. En *D. winteri* var. *winteri* las flores son solitarias, ocasionalmente en cimas de hasta 5-floras, dispuestas en el extremo de las ramitas, en la var. *chilensis* y en *D. confertifolia* se encuentran en cimas multifloras umbeliformes, generalmente ubicadas también en la parte distal.

Las hojas de *D. andina* que predominantemente son elípticas, se disponen en forma apretada a lo largo de las ramas, dándole al arbusto un aspecto compacto; en *D. winteri* var. *winteri* están agrupadas en el extremo de las ramitas y la forma predominante es obovada u obovado-oblonga; en la var. *chilensis* se distribuyen a lo



FIGURA 1. *Drimys andina* (Reiche) R.A. Rodr. et Quez. Rama con flores y frutos (CONC 110464).

largo de las ramas y son generalmente oblongas. Finalmente en *D. andina* el margen de la lámina es liso, no revoluto y decurrente en el pecíolo, caracteres que no se dan en las otras especies. *D. andina* es el único representante chileno del género *Drimys* de hábito arbustivo; *D. winteri* var. *winteri* es un árbol que, en condiciones climáticas extremas en la parte austral de su distribución alcanza, a veces, tamaños menores; el resto de las especies son definitivamente arbóreas con alturas de hasta 20 m. En las áreas geográficas de la Cordillera de los Andes donde ocurren *D. winteri* var. *chilensis* y *D. andina* existe una diferencia altitudinal de cerca de 400 m en la cual no hay poblaciones de ambas especies.

MATERIAL ESTUDIADO:

VIII REGIÓN. Prov. Bío Bío: Las Huellas, SE de Bío Bío, 1.500 m (37°56' S-71°32'W), 31-I-1989. MARTICORENA Y RODRIGUEZ 9994 (CONC. SGO); Prov. Arauco: Cordillera de Nahuelbuta. Bajo Pino Huacho. 1.270 m (37°43'S-73°06'W), 2-XII-1982. MARTICORENA, QUEZADA Y RODRIGUEZ 1724 (CONC).

IX REGIÓN: Prov. Malleco: Parque Nac. Nahuelbuta. 1.460 m (37°48'S-73°01'W) 16-II-1967, RICARDI 5350 (CONC); Pichinahuel. 1.300 m (37°47'S-73°02'W) 9-I-1968, RICARDI, MARTICORENA Y MATTHEI 1960 (CONC); Camino de Lonquimay a Malalcahuello, a 2 km de Lonquimay. 1.060 m (37°16'S-71°23'W) 30-IV-1973, TORRES Y UGARTE 172 (CONC); Termas de Río Blanco. 1.060 m (38°34'S-71°34'W) 26-I-1962, MONTERO 6478 (CONC); Malalcahuello. 950 m (38°28'S-71°35'W) 4-I-1974, ZOELLNER 7682 (CONC); Termas de Tolhuaca. 1.250 m (38°14'S-71°44'W) 3-I-1947, GUNCKEL 16086 (CONC); Entre Laguna Conguillío y Laguna Captrén, río Correntino. 1.300 m (38°39'S-71°40'W) 9-II-1991. R. RODRIGUEZ 2418 (CONC. SGO); Piedra del Águila. 1.350 m (37°49'S-72°59'W) 17-XI-1985, RODRIGUEZ, MARTICORENA Y LANDERO 2038 (CONC. OS); Camino de Laguna Conguillío, 2 km ante de Laguna Captrén. 1.300 m (38°39'S-71°40'W) 20-I-1976, MARTICORENA, QUEZADA Y RODRIGUEZ 810 (CONC). Prov. Cautín: Volcán Llaima. 1.500 m (38°43'S-71°43'W) 13-III-1954. SPARRE Y CONSTANCE 10671 (CONC); Cercanías del refugio del Llaima. 1.500 m (38°43'S-71°43'W) 14-II-1956, GARAVENTA 5537 (CONC); Quebrada al frente del refugio del Llaima. 1.450 m (38°43'S-71°43'W) 14-II-1956. GARAVENTA 5584 (CONC); Volcán Villarica. 1.200 m (39°25'S-71°57'W) 21-II-1959. MONTERO 6078 (CONC).

X REGIÓN. Prov. Valdivia: Paso Carrirriñe, 3 km antes del límite. 950 m (39°48'S-71°42'W) 18-I-1976, MARTICORENA, QUEZADA Y RODRIGUEZ 644 (CONC). Prov. Osorno: Antillanca. 900 m (40°47'S-72°12'W), 19-III-1954, SPARRE Y CONSTANCE 10787 (CONC); Entre el Refugio y Termas de Puyehue. ca.

1.100 m (40°42'S-72°18'W) 14-II-1967, RICARDI 5334 (CONC); Parque Nacional Puyehue. Antillanca. 1.050 m (40°46'S-72°12'W) 24-I-1988, GARDNER Y KNEES 3846 (CONC); Volcán Osorno, refugio, 1.200 m (41°07'S-72°32'W) 21-II-1937, RUDOLPH 2816 (VALD). Prov. Llanquihue: Peulla, cerro Riggí. 1.250 m (41°06'S-72°02'W) III-1967, ZOLLITSCH 279 (CONC); Vicente Pérez Rosales National Park. 900 m (41°10'S-72°30'W) 10-I-1986, GARDNER 3424 (CONC); Alerce Andino National Park. 1.067 m (41°30'S-72°35'W) 15-I-1986, GARDNER 3506 (CONC); Cerro Puntagüedo. ca. 1.100 m (41°01'S-72°20'W) 31-I-1975, VILLAGRAN, MEZA Y TRONCOSO 430 (SGO); Volcán Calbuco. 1.200 m (41°20'S-72°37'W) II-1929, BARROS s.n. (CONC); Cordillera del río Manso. 900-1.200 m (41°34'S-71°55'W). II. 1896, REICHE s.n. (SGO).

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Sra. Mélica Muñoz, Jefe de la Sección Botánica del Museo Nacional de Historia Natural, Santiago y al Prof. Carlos Ramírez G., de la Universidad Austral de Chile, por sus valiosas sugerencias y observaciones gentilmente proporcionadas. Al Sr. Nelson Moya por la confección de la ilustración. Al Proyecto N° 20.32.00, Flora de Chile, por su apoyo en las investigaciones.

BIBLIOGRAFIA

- DIMITRI, M.J. 1974. Pequeña Flora Ilustrada de los Parques Nacionales Andino-Patagónicos. Anales Parq. Nac. 13:1-122.
- FORTUNATO, R.H. 1984. Winteraceae, in Correa, M.N., Flora Patagónica, Parte IV-a, Col. Ci. INTA. Buenos Aires. 349-352.
- HAUMAN, L. 1923. Note sur le *Drimys winteri* Forst. et les espèces voisines. Comun. Mus. Nac. Buenos Aires 2(4): 45-52.
- KUNTZE, O. 1898. Revisio generum plantarum vascularium... Leipzig. vol. III (2) 202 pp.
- MARTICORENA, C. y M. QUEZADA. 1985. Catálogo de la flora vascular de Chile. Gayana, Bot. 42 (1-2): 1-157.
- MUÑOZ, M. 1980. Flora del Parque Nacional Puyehue. Ed. Univ. S.A., Santiago. 557 pp.
- REICHE, C. 1898. Estudios críticos sobre la Flora de Chile. Anales Univ. Chile 100:531-540.
- RODRIGUEZ, R., MATTHEI, O. y QUEZADA, M. 1983. Flora Arbórea de Chile. Ed. Univ. Concepción, Concepción. 408 pp.
- SMITH, A.C. 1943. The American species of *Drimys*. J. Arnold Arbor. 24 (1) 1:33
- URBAN, O. 1934. Botánica de las plantas endémicas de Chile. Soc. Imp. Lit. Concepción. Concepción. 292 pp.

UNA NUEVA ESPECIE DE *AZORELLA* (APIACEAE) PARA CHILEA NEW SPECIES OF *AZORELLA* (APIACEAE) FROM CHILE

Susana Martínez* y Lincoln Constance**

RESUMEN

Se describe e ilustra *Azorella monteroi* (Apiaceae, Hydrocotyloideae), una nueva especie para el sur de Chile. Se proporciona una clave para diferenciar este taxón de sus afines, *Azorella spinosa* (Ruiz et Pavón) Pers. y *A. multifida* (Ruiz et Pavón) Pers.

ABSTRACT

Azorella monteroi (Apiaceae, Hydrocotyloideae), a new species from southern Chile, is described and illustrated. A key to distinguish this taxon from its relatives, *Azorella spinosa* (Ruiz et Pavón) Pers. and *A. multifida* (Ruiz et Pavón) Pers., is provided.

KEYWORDS: *Azorella*, Apiaceae, Flora of Chile.

Azorella Lam. es un género andino bien representado en Chile y Argentina por alrededor de una quincena de especies que crecen, en su mayor parte, a ambos lados de la cordillera. Durante el estudio de las especies argentinas de este género (Matínez, 1989) hemos tenido la ocasión de revisar material chileno proveniente del herbario de Concepción. Cuatro de estos especímenes, co-

leccionados por el Profesor Gilberto Montero, pertenecen a una entidad no descrita aún.

Nuestro primer contacto con este taxón tuvo lugar hace más de 30 años cuando el segundo de los autores revisaba material de Umbelíferas durante la preparación de un viaje de colección a Chile. Con ocasión de este viaje conoció el Sr. Montero en Temuco, en marzo de 1954. Desde ese momento Montero, profesor en el Liceo local, naturalista amateur y activo colector, se transformó en corresponsal habitual, quien ocasionalmente enviaba especímenes a Berkeley para su identificación. Una carta de Constance a Montero del 29 de julio de 1964 dice: "The most interesting of your collections is your N° 5950, which is the same of your N° 2737 at Harvard University; it is probably related to *Azorella spinosa*, but I am not sure whether or not it is the same species. I am probably going to have to say more about this sometime in the future".

* Departamento de Ciencias Biológicas, Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires, Argentina.

** Herbarium, Department of Integrative Biology, University of California, Berkeley, California, U.S.A.

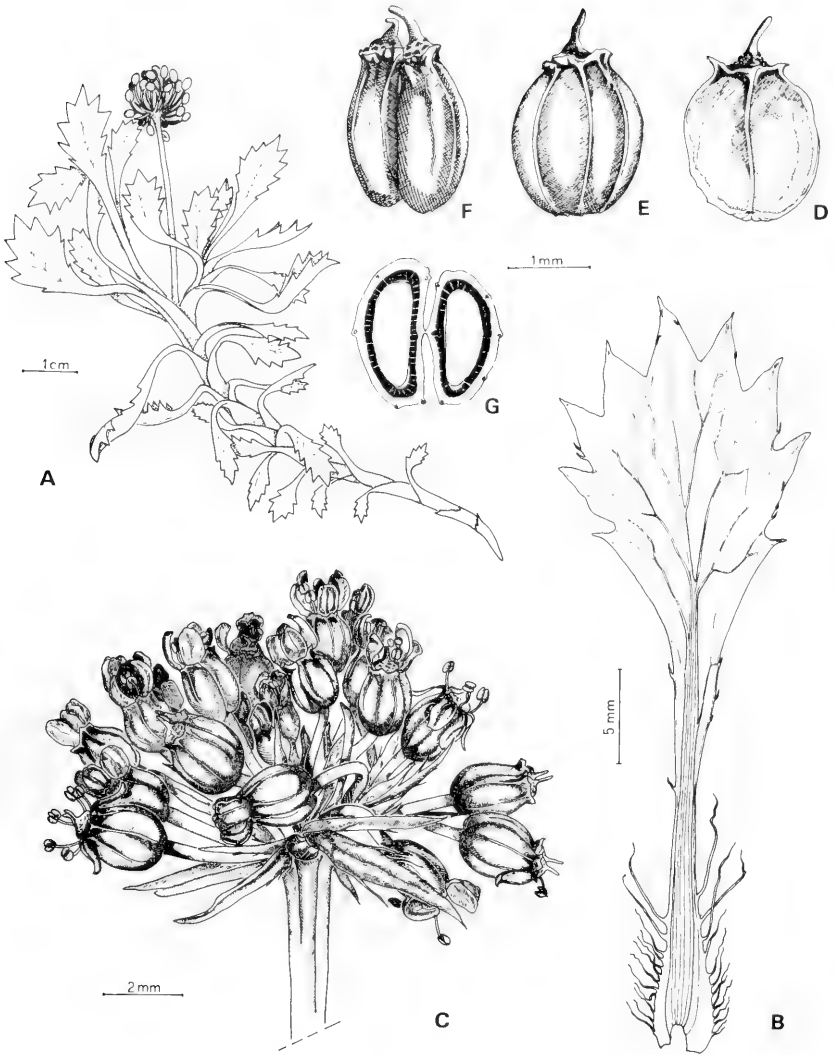


FIG. 1. A-G: *A. monteroi*. A, aspecto de una rama; B, hoja; C, umbela; D, mericarpio en vista comisural; E, mericarpio en vista dorsal; F, fruto en vista lateral; G, esquema de C.T. de fruto. (A-G, Montero 5950).

La comparación de un dibujo del espécimen del Gray Herbarium, con especímenes del Museo Británico, Kew, París Ginebra y Munich, en 1963, no reveló la existencia de material adicional. Finalmente en Viena una colección sin número ni fecha realizada a 1800 m en la cordillera de Lonquimay, por Hollermayer, coincidía realmente con el dibujo. Llevaba una nota suscrita por Skottsberg: "Anscheinend verw [andt?] mit einer bolivianischen *Azorella*, nichts ähnliches aus Chile bekannt"¹. La esperanza de regresar a Chile para realizar trabajo de campo adicional y obtener nuevo material decisivo, nunca se concretó y el caso fue olvidado. Cuando el primero de los autores, independientemente, descubrió, y evaluó de la misma forma estas colecciones, pensamos que había llegado el momento de reportar formalmente este nuevo taxón, que dedicamos al Prof. Montero, su fiel colector, a lo largo de 25 años.

Azorella monteroi Martínez & Constance
nov. sp. (Fig. 1)

Herba laxa cespitosa. Folia imbricata petiolata; laminis cartaceis oblongis vel obovatis, glabris, 10-25 mm longis, 6-14 mm latis, base angustecuneatis, decurrentibus, margine grosse serrato, dentes 7-11, triangularibus, mucronulatis; petiolis planiusculis, 5-15 mm longis, ad basis vaginantibus ciliatis. Umbellae terminales 25-35 florum, pedunculis glabris 30-50 mm longis, involucris bractei 15-25 linearis, 4-6 mm longis. Flores perfecti, pediculis glabris, ca. 5 mm longis, calycis laciniis parvis, triangularibus; petalis oblongis acutis, ca. 1,2 mm longis 0,6 mm latis; stylis patentibus, ca. 0,5 mm longis. Fructus late ovoideus, dorso paulo compresso, costis obscuris, filiformibus, carpophoro nullo.

Plantas cespitosas, laxamente ramificadas. Hojas imbricadas, pecioladas; lámina cartácea,

glabra en ambas caras, con escasos pelos en el margen, obovada a oblonga, de 10-25 mm long. por 6-14 mm lat., ápice redondeado y base cuneada, decurrente, margen dentado, con 7 a 11 dientes triangulares, agudos, mucronulados; peciolo, plano de 5-15 mm long. por 2-3 mm lat.; base foliar débilmente envainadora, ciliada en el margen; ciliás finas hasta 6 mm long. Pedúnculos glabros, de 30-50 mm long.; umbelas terminales, solitarias, 25-35 floras; involucro con 15-25 brácteas lineales, de 4-6 mm long., libres entre sí; pedicelos glabros de aproximadamente 5 mm. Flores perfectas; cáliz de dientes pequeños, triangulares, obtusos; pétalos oblongos de ápice agudo algo incurvo, de aproximadamente 1,2 mm long. por 0,6 mm lat.; estilopodio anchamente cónico, estilos ca. 0,5 mm. Fruto ovoideo a subgloboso, de 2 mm long. por 1,5 mm lat. por 1,5 mm de espesor; costillas filiformes, carpóforo ausente.

TIPO:

CHILE. Prov. Malleco, Termas de Río Blanco, 31-I-1959. Montero 5950. Holotipo, CONC; isotipo, UC.

MATERIAL ADICIONAL ESTUDIADO:

CHILE. Prov. Malleco: Termas de Río Blanco, 15-I-1936 (fl, fr). Montero 2737 (GH); 10-II-1945 (fr), Montero 4411 (CONC). Cordillera de Lonquimay, 1800 m s.m. Hollermayer s.n. (W). Prov. Cautín: Volcán Llaima, refugio, 27-I-1942 (fr), Montero 4287 (CONC).

OBSERVACIÓN:

Esta nueva *Azorella* es, por la forma de las hojas y los caracteres del fruto, próxima a *Azorella multifida* (Ruiz et Pavón) Pers., una especie de los Andes tropicales que se extiende desde Venezuela hasta Bolivia y que es, probablemente, aquella a la que alude la mencionada nota de Skottsberg. También se asemeja en algunos caracteres foliares y del hábito a *A. spinosa* (Ruiz et Pavón) Pers., especie chilena que crece de Valparaíso a Cautín. Las principales características que permiten distinguir entre estos taxones se resumen en la siguiente clave:

¹ "Aparentemente relacionada con una *Azorella* boliviana, algo semejante, desconocida para Chile".

- A. Hojas coriáceas, margen foliar 3(5) dentado. Fruto de 3,5-4 mm long. *A. spinosa*
A'. Hojas cartáceas, margen foliar 5-11 dentado. Fruto de 1,5-2 mm long.
- B. Umbelas sésiles o subsésiles, 5-20 floras. *A. multifida*
B'. Umbelas pedunculadas, 25-35 floras, pedúnculos de 30-50 mm long. *A. monteroi*

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a las autoridades del Herbario de la Universidad de Concepción (CONC) por haber cedido gentilmente el material en préstamo y a la Lic. Claudia Mc Allister por su ayuda en la elaboración de los dibujos.

REFERENCIAS

- MARTINEZ, S. 1989. El género *Azorella* (Apiaceae) en la Argentina. *Darwiniana* 29(1-4):139-178.

NOTA SOBRE EL GENERO *MIMULUS* L. (SCROPHULARIACEAE)NOTE ON THE GENUS *MIMULUS* L. (SCROPHULARIACEAE)

Christian von Bohlen V.*

RESUMEN

Basado en la bibliografía consultada durante la revisión taxonómica del género *Mimulus* L. para Chile, se realiza una nota sobre dos errores nomenclaturales en los taxa supraespecíficos (subgénero y sección) que incluyen a la especie tipo del género de acuerdo al Código Internacional de Nomenclatura Botánica.

Durante la revisión del género *Mimulus* L. (1753) para la Flora de Chile (trabajo en preparación), me he podido dar cuenta de la existencia de dos errores nomenclaturales en la bibliografía consultada. Estos errores se refieren a los taxa de subgénero y sección que incluyen a la especie tipo (*Mimulus ringens* L.).

* Depto. de Botánica, Facultad de Ciencias Biológicas y de Recursos Naturales, Universidad de Concepción, Casilla 2407, Concepción-Chile.

ABSTRACT

Based on the bibliography consulted during the taxonomic revision in the genus *Mimulus* L. for Chile, a note about two nomenclatural errors in the supraspecific taxa (subgenus and section) which include the type specimen of the genus has been realized in accordance with the International Code of Botanical Nomenclature.

KEYWORDS: Scrophulariaceae, *Mimulus*, Nomenclature.

Grant (1924) segregó el género en dos subgéneros, *Synplacus* y *Schizoplacus*, respectivamente. El nombre asignado al subgénero que incluye a la especie tipo, *Synplacus*, es contrario al artículo 22.1 del Código Internacional de Nomenclatura Botánica (Greuter, 1988) que dice: "The name of any subdivision of a genus that includes the type of the adopted, legitimate name of the genus to which it is assigned is to repeat that generic name unaltered as its epithet, but not followed by an author's name". Este mismo caso se presenta para la sección que incluye a *Mimulus ringens*, *Eumimulus* (Gray, 1876) reconocida por varios autores (Grant, 1924; Pennell, 1935, 1947; Vickers, 1969, 1978; Argue, 1980).

De acuerdo al Código Internacional de Nomenclatura Botánica, se establece que tanto el subgénero como la sección, incluyentes de la especie tipo, deben llevar los siguientes nombres:

Género *Mimulus* L.
Subgénero *Mimulus*
(= Subgénero *Synplacus* Grant)
Sección *Mimulus*
(= Sección *Eumimulus* Gray)
Especie tipo: *Mimulus ringens* L.

AGRADECIMIENTOS

Deseo agradecer sinceramente al Prof. Clodomiro Marticorena por los conocimientos impartidos durante la revisión del género *Mimulus* y por la lectura crítica del manuscrito. Agradezco también el coordinador del proyecto Flora de Chile, Dr. Roberto Rodríguez R., quien me ha brindado la oportunidad de colaborar en él.

BIBLIOGRAFIA

- ARGUE, CH. L. 1980. Pollen morphology in the genus *Mimulus* (Scrophulariaceae) and its taxonomic significance. *Amer. J. Bot.* 67(1):68-87.
- GREUTER, W. (ed.) 1988. International code of botanical nomenclature. Koeltz Scientific Books, Koenigstein. 328 pp.
- GRANT, A.L. 1924. A monograph of the genus *Mimulus*. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 11(2-3):99-388.
- GRAY, A. 1876. Miscellaneous botanical contributions. *Proc. Amer. Acad. Arts Sci.* 11:94-99.
- LINNAEUS, C. 1753. *Species plantarum*. Impensis Laurentii Salvii.
- PENNELL, F.W. 1935. The Scrophulariaceae of eastern temperate North America. *Acad. Nat. Sci. Philadelphia Monogr.* 1:112-136.
- PENNELL, F.W. 1947. Some hitherto undescribed Scrophulariaceae of the Pacific States. *Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia.* 99:155-199.
- VICKERY, R.K. JR. 1967. Crossing barriers in *Mimulus*. *Jap. J. Genet.* 44(1):325-336.
- VICKERY, R.K. JR. 1978. Case studies in the evolution of species complexes in *Mimulus*. In M.K. Hecht, W.C. Steere and B. Wallace (eds.), *Evolutionary biology* 11:405-507. Plenum Publishing Corp., New York.

ADICIONES Y NOTAS A LA FLORA DE CHILE
 ADDITIONS AND NOTES TO THE FLORA OF CHILE

Clodomiro Marticorena* y Max Quezada*

RESUMEN

Se dan a conocer las siguientes nuevas citas para la flora de Chile: *Moschopsis subandina* (Speg.) Dusèn (Calyceraceae), *Facelis plumosa* (Wedd.) Sch. Bip. y *Schkuhria pinnata* (Lam.) Kuntze var. *abrotanoides* (Roth) Cabr., (Compositae), *Otholobium pubescens* (Poiret) Grimes (Papilionaceae) y *Valeriana interrupta* Ruiz et Pavón. Se hace un comentario sobre la distribución geográfica de *Proustia cuneifolia* D. Don fma. *cuneifolia* (Compositae) y de *Colliguaja odorifera* Molina en Chile. Se describe la nueva variedad *Solanum pennellii* Correll var. *elachistus* Marticorena et Quezada y se proponen las nuevas combinaciones *Gentianella coquimbensis* (Briquet) Marticorena et Quezada y *Sicyos baderoa* Hook. et Arn. var. *ambrosianus* (Skotts.) Marticorena et Quezada.

ABSTRACT

The following new citations for the Flora of Chile are reported: *Moschopsis subandina* (Speg.) Dusèn (Calyceraceae), *Facelis plumosa* (Wedd.) Sch. Bip. and *Schkuhria pinnata* (Lam.) Kuntze var. *abrotanoides* (Roth) Cabr., (Compositae), *Otholobium pubescens* (Poiret) Grimes (Papilionaceae), and *Valeriana interrupta* Ruiz et Pavón (Valerianaceae). The geographical distribution of *Proustia cuneifolia* D. Don fma. *cuneifolia* (Compositae) and *Colliguaja odorifera* Molina in Chile is commented. The new variety *Solanum pennellii* Correll var. *elachistus* Marticorena et Quezada is described and the new combinations *Gentianella coquimbensis* (Briquet) Marticorena et Quezada and *Sicyos baderoa* Hook. et Arn. var. *ambrosianus* (Skotts.) Marticorena et Quezada are proposed.

KEYWORDS: Flora of Chile, new records, new varieties, new combinations, taxonomy, geographical distribution, *Colliguaja*, *Facelis*, *Gentianella*, *Moschopsis*, *Otholobium*, *Proustia*, *Schkuhria*, *Sicyos*, *Solanum*, *Valeriana*.

INTRODUCCION

Dos de las especies incluidas en este trabajo (*Facelis plumosa* y *Valeriana interrupta*) fueron mencionadas en el Catálogo de la flora vascular

de Chile (Marticorena y Quezada 1985); otra (*Schkuhria pinnata* var. *abrotanoides*) fue mencionada por Matthei y Marticorena (1990: 62). Ahora se confirman estos nombres con la cita bibliográfica completa y material estudiado. *Moschopsis subandina*, *Otholobium pubescens*, y *Valeriana interrupta* son citadas por primera vez para la flora de Chile. El área de distribución de *Proustia cuneifolia* fma. *cuneifolia* y de *Colliguaja odorifera* es extendida de acuerdo a nuevos materiales y se propone una nueva variedad de

* Departamento de Botánica, Fac. de Ciencias Biológicas y de Recursos Naturales, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

Solanum pennellii y dos nuevas combinaciones en *Sicyos* y en *Gentianella*.

Los materiales estudiados están depositados en el Herbario de la Universidad de Concepción (CONC).

CALYCERACEAE

Moschopsis subandina (Speg.) Dusén.

Dusén in Macloskie et Dusén, Revision of Flora Patagonica. Rep. Princeton Univ. Exped. Patagonia 8, Suppl., Botany: 255. 1915; Pontiroli, Revista Mus. La Plata, Secc. Bot. 9: 210. 1963.

Gamocarpha subandina Speg., Anales Mus. Nac. Hist. Nat. Buenos Aires 7: 305. 1902.

Hierba perenne, rizomatosa, glabra, de m/m 8 mm de altura, con los tallos densamente cubiertos por las hojas imbricadas. Hojas atenuadas en peciolo, de 1,2-1,3 cm de largo; lámina de m/m 5-5,5 mm de largo, de contorno espatulado, profundamente dividida en 6-(7) lóbulos, tres centrales y un par a cada lado. Capitulo terminal compuesto, sésil. Flores con los estilos largamente exsertos.

De aspecto semejante a *Moschopsis trilobata* Dusén, que tiene las hojas trilobuladas.

DISTRIBUCIÓN

El tipo proviene de Corcovado (43°33'S-70°35'W), provincia de Chubut, Argentina. Pontiroli (1963: 211) cita otro material de un poco más al sur (44°10'S-71°34'W), entre el lago Vintler (lago General Paz) y río Pico.

MATERIAL ESTUDIADO

CHILE. X REGIÓN, Prov. Valdivia, Volcán Choshuenco, 1.600 m (39°56'S-72°04'W), 28-I-1927, HOLLERMAYER s/n CONC. N° 110359).

COMPOSITAE

Facelis plumosa (Wedd.) Schultz-Bip.

Schultz Bipontinus, Linnaea 34: 532. 1866; Cabrera, Physis (Buenos Aires) 10: 281, fig. 1.

1931; Fl. Prov. Jujuy 10: 260, fig. III, g-j; Dillon y Sagástegui, Fieldiana, Bot. n.s. 26: 25, fig. 9, i-p. 1991.

BASIONIMO *Lucilia plumosa* Wedd., Chlor. Andina 1: 155. 1856.

Facelis weddelliana Beauverd, Bull. Soc. Bot. Genève, sér. 2, 5: 217. 1913.

Hierba anual, de 2,5-5 cm de alto, generalmente ramificada desde la base, lanosa en toda su extensión. Hojas sésiles, lineares, apiculadas, de 9-16 mm de largo, angostamente revolutas, densamente lanosas, especialmente en la cara inferior. Capítulos aglomerados de 1-3 en la axila de las hojas, de 5-7 mm de alto. Flores 12-14; aquenios de 1,2 mm de largo, turbinados, velludos; pappus plumoso, de 4,5 mm de largo.

DISTRIBUCIÓN

Hasta ahora conocida del centro de Perú y norte de Argentina.

MATERIAL ESTUDIADO

CHILE. I REGIÓN, Prov. Paríacota, camino de Arica al Portezuelo de Chapiquiña, Cuesta de Chapiquiña, 3.360-3.800 m (18°20'S-69°32'W), 26-III-1961, RICARDI, MARTICORENA y MATTHEI 195 (CONC).

Proustia cuneifolia D. Don fma. *cuneifolia*

Según fabris (1968: 41), esta forma se distribuye desde Perú, Depto. Cuzco (aprox. 13°30'S), hasta Antuco (37°20'S) en Chile. Dentro del territorio chileno el límite norte hasta ahora era Vicuña (30°S) en la provincia de Elqui (en CONC existe material de Arqueros (29°48'S). Un material recientemente recibido indica la presencia de esta planta en una localidad mucho más al norte, que estimamos interesante dar a conocer, ya que aporta nuevos datos sobre su distribución geográfica; ella corresponde a la localidad de Cerro Tadjachura (19°32'S).

MATERIAL ESTUDIADO

CHILE. I REGIÓN, Prov. Iquique, Cerro Tadjachura, faldeo bajo en el trayecto hacia Chiapa, 3.150 m

(19°32'S-69°12'W), 6-VIII-1987, M ORELLANA 87-83 (CONC 88759). Arbusto de m/m 1 m alto, abundante, crece en las laderas del cerro, junto a *Dunalia spinosa* (Meyen) Dammer (Solanaceae).

***Schkuhria pinnata* (Lam.) Kuntze var. *abrotanoides* (Roth) Cabr.**

Cabrera, Anales Soc. Ci. Argent. 114: 189. 1932; Heisser, Ann. Missouri Bot. Gard. 32(3): 270. 1945.

BASIONIMO *Schkuhria abrotanoides* Roth, Catal. Bot. 1: 117. 1797.

De aspecto semejante a la var. *pinnata*, de la que se diferencia por tener la mitad del número de las escamas del pappus aristadas; en la var. *pinnata* todas las escamas son míticas.

DISTRIBUCION

Venezuela, Colombia, Uruguay, Argentina (Heiser 1945: 270). Esta es la primera cita para la flora de Chile.

MATERIAL ESTUDIADO

A) var. *abrotanoides*:

CHILE, I REGIÓN, Prov. Arica, Valle de Azapa, Pampa Algodonal, Sector Ticnamar-Belén, 840 m (18°30'S-69°45'W), 22-III-1987, MATTHEI y RODRIGUEZ 352 y 379 (CONC).

B). var *pinnata*:

CHILE, IV REGIÓN, Rivadavia, Cerro Porongo, 1.000 m (29°53'S-70°36'W), 7-IX-1951, E. MORALES (CONC 11671); Paihuano, 1.100 m (30°02'S-70°32'W), III-1937, GAJARDO (CONC 20811); Cerca de Paihuano, 800 m (29°59'S-70°33'W), 12-III-1987, MATTHEI y RODRIGUEZ 72 (CONC); Ovalle, 220 m (30°36'S-71°12'W), V-1956, J. MORALES (CONC 62330); Salamanca, 500 m (31°47'S-70°58'W), X-1956, SACRE (CONC 86079).

CUCURBITACEAE

Sicyos bryoniifolius ('*bryoniaefolius*') Moris

Este es el nombre corrientemente usado para la única Cucurbitaceae chilena. Tal como lo indica

Macbride (1937: 336), el nombre fue publicado por Moris en 1831 en una lista de semillas (nomen nudum). Posteriormente (1834: 106, tab. VI) publicó una diagnosis y descripción completa. Sin embargo, Hooker y Arnott (1833: 324; ver Stafleu y Cowan 1979: 290) habían publicado con anterioridad el nombre *Sicyos baderoa* Hook. et Arn., por lo que éste es el nombre correcto de esta planta. Actualmente se aceptan dos variedades: la variedad típica crece en Chile, Perú y Ecuador (Macbride op. cit.: 337); la otra variedad crece en la Isla San Ambrosio y fue creada por Skottsberg (1937: 50) de acuerdo a las siguientes características (Skottsberg 1963: 478):

“Var. *ambrosiana*: a planta typica peruviana et chilensi discrepat foliis cordato-reniformibus apice latissime rotundatis minute apiculatis”.

Posteriormente hizo el siguiente comentario: “vielleicht besser als ‘Form’ aufzufassen” (Skottsberg 1963: 478).

La nomenclatura debe ser la siguiente:

Sycios baderoa Hook. et Arn. var. *baderoa*, Bot. Misc. 3: 324. 1833. Basado en *Baderoa bryoniaefolia* Bertero in sched.

Sicyos bryoniaefolius Moris, Mem. Reale Accad. Sci. Torino 37: 106, lám. 6. 1834. *Baderoa bryoniaefolia* Bertero in litt.

***Sicyos baderoa* Hook. et Arn. var. *ambrosianus* (Skottsberg.) Marticorena et Quezada, comb. nov.**

BASIONIMO *Sicyos bryoniifolius* Moris var. *ambrosiana* Skottsberg., Göteborgs Kungl. Vetensk.-Vitterh.-Samh. Handl., ser. 5, B, 5(6):50, figs. 25-26. 1937.

EUPHORBIACEAE

Colliguaja odorifera Molina

El área geográfica conocida hasta ahora de esta especie se extiende desde la III Región, Prov. Copiapó (Los Sapos, 28°05'S-70°24'W), hasta la VII Región, Prov. Linares, 35°52'S-71°51'W. El siguiente material extiende el límite norte del área hasta la II Región, Prov. Antofagasta.

MATERIAL ESTUDIADO

CHILE. II REGION. Prov. Antofagasta. Cumbre del lado sur del Cerro Moreno, 1.000 m (23°30'S-70°35'W), 22-X-1965, RICARDI, MARTICORENA y MATTHEI 1416 (CONC). En la zona de neblina; plantas cubiertas de líquenes, junto a *Polypodium espinosae* Weath. (Polypodiaceae), *Gutierrezia espinosae* Acev. (Compositae) y *Acaena trifida* Ruiz et Pavón (Rosaceae).

GENTIANACEAE

Arroyo, Marticorena y Villagrán (1984: 17) refirieron materiales de *Gentianella* colectados en Quebrada Cantarito, III Región, a *Gentianella gilliesii* (Griseb.) Martic. et Arroyo. El reestudio de este material y de material adicional de *Gentianella* nos lleva a considerar que los materiales de Quebrada Cantarito deben referirse a *Gentiana coquimbensis* Briquet. *G. gilliesii* tiene las flores en inflorescencias paucifloras, mientras que *G. coquimbensis* tiene flores solitarias; el cáliz de *G. coquimbensis* es más grande y sus divisiones más profundas y obtusas. La especie pertenece al género *Gentianella*, por lo que es necesaria la siguiente nueva combinación:

Gentianella coquimbensis (Briquet) Marticorena y Quezada, comb. nov.

BASEÓNIMO: *Gentiana coquimbensis* Briquet, Candollea 4: 328. 1931.

TYPUS

Prov. de Coquimbo, Chili. C. Gay, año 1839 (G, non vidi), Fototipo Field Museum N° 26807 (CONC).

MATERIAL ESTUDIADO

A) *G. coquimbensis*:

CHILE. III REGIÓN. Prov. Huasco, Quebrada Cantarito, entre Laguna Grande y Quebrada Vizcachas, 3.200-3.400 m (28°44'S-69°50'W), 12-II-1981, ARROYO 81-645 (CONC); Quebrada Cantarito, entre el extremo oeste de la Laguna Grande y la Quebrada Marancel, 3.100-3.500 m (28°44'S-69°51'W), 22-I-1983, MARTICORENA. ARROYO y VILLAGRAN 83-435 (CONC).

B) *G. gilliesii*:

CHILE. IV REGION. Prov. Limari, Los Molles, 1.600 m

(30°43'S-70°31'W), 7-II-1972, ZOEHLNER 5604 (CONC); Fototipo Field Museum N° 10318, foto derecha (CONC).

PAPILIONACEAE

Otholobium pubescens (Poiret) Grimes
Grimes, Mem. New York Bot. Gard. 61: 27. 1990.

BASEÓNIMO *Psoralea pubescens* Poiret, Encycl. 5: 686. 1804.

Para la sinonimia completa ver Grimes 1990: 27-28.

Arbusto de 1,5-3 m de alto, con tallos y ramas cubiertos de pelos ericicentos cortos, recostados. Hojas pinadas, trifolioladas; folíolos oval-lanceolados a lanceolados, de 3,5-8,5 cm de largo por 1-3 cm de ancho, glabros en la cara superior o con escasos pelos especialmente en el nervio medio, en la cara inferior con pelos recostados, especialmente en los nervios y en el margen. Inflorescencias en espigas laxas, de 9-25 cm de largo, generalmente con tres flores por nudo; cáliz de 12-13 mm de largo, glanduloso, con glándulas séssiles, densamente hirsuto con pelos recostados blancos, largos, y pelos negros, cortos, más numerosos. Corola azul violácea hasta blanquecina. Fruto uniseminado, de 6 mm de largo, cortamente hirsuto con pelos negros.

El tipo del sinónimo *Psoralea marginata* Meyen. (Meyen 1834: 436; Vogel 1843: 13) proviene de las cercanías de Arica. Al parecer ha desaparecido de esa zona. El autor del binomio es Meyen, quien publicó su descripción al pie de la pág. 436, y no Vogel, como indica Grimes (op. cit.).

Con esta nueva adición, el género *Otholobium* está representado por dos especies en la flora de Chile, *O. glandulosum* (L.) Grimes (basiónimo: *Psorales glandulosa* L.) y *O. pubescens*.

DISTRIBUCIÓN

Previamente conocida desde el centro al sur de Perú y el departamento de Santa Cruz, Bolivia.

MATERIAL ESTUDIADO

CHILE. I REGION. Prov. Arica, Bajos de Timar, 2010 m

(18°44'S-69°41'W), 22-VI-1988, BELMONTE 88-220 (CONC); Cajón del río más arriba de Codpa, 2.300 m (18°50'S-69°42'W), 28-X-1964, SCHLEGEL 5073 (CONC); Prov. Iquique, Cerro Tatajachura, faldeos en el trayecto hacia Chiapa, 2.800 m (19°29'S-69°06'W), 7-VIII-1987, ORELLANA 87-109 (CONC).

SOLANACEAE

Solanum pennellii Correll var. *elachistus*.
Marticorena et Quezada, var. nov.

Similissima varietati pennellii, qua differtur minore magnitudine omnium partium suarum, praeter calyx qui est maior.

TIPO: CHILE. I REGIÓN. PROV. Parinacota, camino de Arica a Zapahuira, Pampa Los Angeles, 1.500 m s.m. (18°29'S-69°54'W), V-1989, leg. Adriana Hoffmann 89-13 (CONC).

Planta leñosa-herbácea, subrecta, densamente glanduloso-pubescente, pegajosa; ramas de m/m 40 cm de largo, tortuosas. Tallos leñosos. Hojas imparipinadas, de hasta 5 cm de largo, con algunas hojuelas intersticiales; folíolos 5-7; peciólulos de 1-2,5 mm de largo, suborbiculares a aovado-oblongos, espaciadamente crenados, crenado-dentados o enteros, cordados a truncados en la

base; lámina del foliolo terminal de 0,9-1,6 cm de largo, los otros de 0,8-1,3 mm; hojas pseudoestipulares reniformes, de 0,7-1,3 mm de largo por 0,4-0,8 mm de ancho. Inflorescencias corimbosas o racimosas, paucifloras, terminales o en el extremo de las ramas laterales, de 4-6 cm de largo; pedicelos de 1-1,3 cm de largo, articulados en la base y curvados en el extremo, con una o más brácteas semiorbiculares a reniformes basales, a veces también presentes en la inflorescencia. Flores amarillas; cáliz dividido hasta cerca de la base en lóbulos oblongos, obtusos a ligeramente apiculados, de 0,8-0,9 mm de largo; corola rotada, de 1,5 cm de diámetro, esparcidamente pubescente por fuera, glabra por dentro; lóbulos anchamente aovados, agudos a subobtusos. Anteras desiguales, linear-oblongas, ligeramente curvas hacia el ápice, las más largas de hasta 6 mm de largo, las más cortas de 4,5 mm; dehiscencia poricida y luego longitudinal; filamentos glabros, casi de 1 mm de largo; estilo curvo, de 6 mm de largo, pedulo desde la base hasta 2/3 de su longitud; estigma capitado. Frutos subglobosos, glanduloso-pubescentes, de 1-1,2 cm de diámetro (en seco).

La nueva variedad presenta las mismas características morfológicas de la var. *pennellii*, pero se diferencia por el menor tamaño de la mayoría de sus partes, como se muestra en la tabla siguiente:

TABLA 1. Diferencias entre *S. pennellii* var. *pennellii* y *S. pennellii* var. *elachistus*

	var. <i>pennellii</i>	var. <i>elachistus</i>
Hoja	hasta 13 cm	hasta 5 cm
Folíolos	4 cm	1,3-1,6 cm
Peciólulos	1 cm	1-2,5 mm
Pseudoestípulas	1-2 cm	0,7-1,3 cm
Inflorescencia	hasta 8 cm	4-6 cm
Pedicelos	hasta 2 cm	1-1,3 cm
Cáliz	5-6 mm	0,8-0,9 mm
Corola	3,5 cm diám.	1,5 cm diám.
Anteras más largas	10 mm	6 mm
Anteras más cortas	7 mm	4,5 mm
Filamentos	hasta 2 mm	1 mm
Estilo	hasta 11 mm	6 mm
Fruto	1,5-2 cm diám.	1-1,2 cm diám.
Altura del hábitat	ca. nivel del mar 1.000 m	1.500 m

REGLAMENTO DE PUBLICACION DE GAYANA

1. La revista *Gayana*, dedicada al distinguido naturalista francés Claudio Gay, es el órgano oficial de Ediciones de la Universidad de Concepción, Chile, para la publicación de resultados de investigaciones originales en el área de las Ciencias Naturales. Está compuesta de las series Botánica, Oceanología y Zoología. Estas series son periódicas de un volumen anual compuesto por dos números.
2. *Gayana* recibe trabajos realizados por investigadores nacionales y extranjeros, elaborados según las normas del presente reglamento; la recepción es permanente. El valor de la publicación es de US\$ 20.00 por página (con láminas en blanco y negro) y de US\$ 30.00 por página (con láminas en color).
3. *Gayana* acepta trabajos escritos en idioma español o inglés. La publicación en otros idiomas deberá ser consultada previamente al Director.
4. El manuscrito debe ser entregado en triplicado; una de las copias llevará las figuras originales.
5. El Director de la revista, asesorado por el Comité de Publicación, se reserva el derecho de aceptar o rechazar el manuscrito.
6. El manuscrito será enviado a pares para su revisión técnica.
7. La primera prueba de imprenta será enviada al autor principal para su corrección antes de la impresión definitiva. Si ello fuere imposible o dificultoso, la corrección será realizada por el Comité de Publicación.
8. Los nombres científicos y las locuciones latinas serán las únicas que irán subrayadas en el texto. La primera vez que se cite un organismo deberá hacerse con su nombre científico completo (género, especie y autor).
9. Las medidas deberán ser expresadas en unidades del sistema métrico; si fuera necesario agregar medidas en otros sistemas, las abreviaturas correspondientes deben ser definidas en el texto. Decimales con coma, no punto (Ejemplo: 0,5).
10. Las citas en el texto deben incluir nombre del autor y año [Ejemplo: Smith, J.G. (1952)]. Si hay varios trabajos de un autor en un mismo año, se citará con una letra en secuencia adosada al año (1952a). Cuando hay más de dos autores todos los nombres serán citados en la primera mención [Ejemplo: Smith, J.G., P.J. Jones and W.E. Williams (1981)]; las referencias posteriores serán: Smith et al. (1981)].
11. La bibliografía incluirá todas y sólo las referencias citadas en el texto, dispuestas por orden alfabético del apellido del primer autor, sin número que la anteceda. La literatura botánica será citada según el B-P-H (Botánico-Periodicum-Huntianum) y la zoológica según el Style Manual of Biological Journals.
12. La nomenclatura de los trabajos botánicos y zoológicos se regirá por sus respectivos códigos.
13. Las ilustraciones y tablas deben ser adecuadas para, una vez reducidas, ocupar un ancho de 70 mm (una columna) o 150 mm (dos columnas) y una longitud no superior a 220 mm, incluido el espacio del texto explicativo.
14. Los dibujos deben ser de alto contraste y deben llevar una escala para facilitar la determinación del aumento.
15. Las figuras se numerarán en orden correlativo con números arábigos. Las tablas de igual modo con números romanos. Cada tabla debe llevar un título descriptivo en la parte superior.
16. Las fotografías se considerarán figuras para su numeración; serán en blanco y negro o en color, brillantes, de grano fino y buen contraste y deben ser acompañadas de una escala para la determinación del aumento.
17. En el reverso de las láminas originales se deberá indicar el nombre del autor, título del trabajo y número de las láminas.
18. Adjunto al manuscrito se entregarán en forma secuencial las explicaciones de cada una de las figuras.
19. El texto deberá contener: Título, título en inglés, nombre de los autores, dirección de los autores, Resumen, Abstract, Keywords, Introducción, Materiales y Métodos, Resultados, Discusión y Conclusiones, Agradecimientos y Bibliografía.
20. El título debe ir todo escrito en letra mayúscula y expresar el contenido real del trabajo. Si incluye un nombre genérico o específico se indicará el rango sistemático inmediatamente superior.
21. Si por alguna circunstancia especial el trabajo debe ser publicado en forma diferente a las disposiciones anteriores, el autor deberá exponer su petición al Director antes de enviarlo.

GAYANA

BOTANICA VOLUMEN 48 NUMEROS 1-4 1991

CONTENIDO / CONTENTS

NORA GÓMEZ. Flora Diatomológica del Embalse Río III (Prov. Córdoba, Argentina) I. Centrales ... Diatom flora from Embalse Río III (Prov. Córdoba, Argentine) I. Centrales	3
MARITZA HOENEISEN, ROBERTO RODRÍGUEZ Y MARIO SILVA. Metabolitos secundarios de <i>Mutisia spinosa</i> Ruiz et Pavón (Asteraceae) Secondary metabolites of <i>Mutisia spinosa</i> Ruiz et Pavón (Asteraceae)	11
DAVID GALLOWAY Y CLODOMIRO MARTICORENA. A bibliography of chilean lichenology Bibliografía de liquenología de Chile	17
CARLOS RAMÍREZ, CRISTINA SAN MARTÍN, R. MEDINA Y D. CONTRERAS. Estudio de la flora hidrófila del Santuario de la Naturaleza "Río Cruces" (Valdivia, Chile) Study of the hydrophyllous flora of the Nature's Sanctuary "Río Cruces" (Valdivia, Chile)	67
JAMES ARONSON. Description and distribution of <i>Acacia macracantha</i> Humb. et Bonpl. ex Willd. (Leguminosae, Mimosoideae) in northern Chile Descripción y distribución de <i>Acacia macracantha</i> Humb. et Bonpl. ex Willd. (Leguminosae, Mimosoideae) en el norte de Chile	81
ALICIA HOFFMANN Y SEBASTIÁN TEILLER. La flora de la Isla de San Félix (Archipiélago de las Desventuradas, Chile) The flora of San Félix Islands (Desventuradas Archipelago, Chile)	89
OSCAR PARRA, PATRICIO RIVERA, G.L. FLOYD Y L.W. WILCOX. Cultivo, morfología, ultraestructura y taxonomía de un fitoflagelado asociado a mareas rojas en Chile: <i>Heterosigma akashiwo</i> (Hada) Hada Culture morphology, ultrastructure and taxonomy of a phytoflagellate associated to a local red tide in Chile: <i>Heterosigma akashiwo</i> (Hada) Hada	101
ROBERTO RODRÍGUEZ Y MAX QUEZADA. Nueva combinación en <i>Drimys</i> J.R. et G. Forster (Winteraceae) de Chile New combination in <i>Drimys</i> J.R. et G. Forster (Winteraceae) of Chile.	111
SUSANA MARTÍNEZ Y LINCOLN CONSTANCE. Una nueva especie de <i>Azorella</i> (Apiaceae) para Chile A new species of <i>Azorella</i> (Apiaceae) from Chile	115
CHRISTIAN VON BOHLEN. Nota sobre el género <i>Mimulus</i> L. (Scrophulariaceae) Note on the genus <i>Mimulus</i> L. (Scrophulariaceae)	119
CLODOMIRO MARTICORENA Y MAX QUEZADA. Adiciones y notas a la flora de Chile Additions and notes to the flora of Chile	121

Deseamos establecer canje con revistas similares

Correspondencia, Biblioteca y Canje:

COMITE DE PUBLICACION
CASILLA 2407, APARTADO 10
CONCEPCION, CHILE

EDICIONES UNIVERSIDAD DE CONCEPCION

