

COMPARACION DE LA FLORA MACROFITICA DE TRES LAGOS DEL CENTRO-SUR DE CHILE (BUDI, LLANQUIHUE Y CAYUTUE)

ENRIQUE HAUFENSTEIN BARRA,
CARLOS RAMIREZ GARCIA,
MARCOS GONZALEZ ARRATIA,
CRISTINA SAN MARTIN PADOVANI

RESUMEN

Se estudió la flora acuática y palustre de tres lagos del Sur de Chile: Budi, Llanquihue y Cayutué. Se presenta un catálogo florístico de los dos primeros, el que se obtuvo de 40 censos de vegetación y de colectas fuera de las parcelas de muestreo. Los datos florísticos, de morfometría y de ubicación geográfica del lago Cayutué se obtuvieron de la bibliografía.

De las especies colectadas se determinó su posición taxonómica, nombre científico, familia, nombre común, origen fitogeográfico y forma de vida. Además, se calculó la afinidad florística entre los lugares estudiados en base al índice de Sorensen.

La flora de estos tres lagos, excluyendo la de comunidades boscosas ribereñas, está conformado por 89 especies en el Budi, 40 en el Llanquihue y 37 en el Cayutué. La forma de vida dominante en todos ellos es la hemiepitofítica. Los terófitos son abundantes en el Budi, escasos en el Cayutué y están ausentes en el Llanquihue.

Los lagos Budi y Llanquihue presentan un alto porcentaje de especies alóctonas, 39.4% y 30%, respectivamente, lo que indica una fuerte intervención antrópica en sus riberas. Los tres lugares estudiados muestran escasa afinidad florística entre sí. La mayor similitud se presenta entre los lagos Llanquihue-Cayutué (26%) y la menor, entre Budi-Cayutué (14.2%). Sólo seis especies son comunes a los tres lagos.

ABSTRACT

Aquatic and swampy flora from three Chilean southern lakes: Budi, Llanquihue and Cayutué, was studied. A floristic checklist from the first two is presented. It

Revista Geográfica de Valparaíso es una publicación periódica del Instituto de Geografía (Facultad de Recursos Naturales) de la Universidad Católica de Valparaíso. Sus objetivos son la difusión de las investigaciones que realizan sus docentes en la ciencia geográfica y materias afines, mediante la publicación de trabajos originales, informes inéditos o avances de investigación que estén relacionados con la V Región de Valparaíso en particular, y de cualquier problemática geográfica en general. Otro objetivo es posibilitar las publicaciones de geógrafos distinguidos, nacionales y extranjeros, lo cual permite la comunicación con profesionales de otras latitudes a través de experiencias, métodos, conclusiones, hipótesis, etc. a través del intercambio de publicaciones que permitan un mejor conocimiento del medio geográfico y su organización espacial en términos racionales.

Director: : Prof. Dr. RODOLFO ALLESCH L.
Editor : Prof. HUGO FIGUEROA PALACIOS
Comité de Redacción : Prof. AIDA CHAPARRO G.
Prof. Dr. VICTOR CONSTANZO C.
Prof. OSVALDO OSSANDON E.
Prof. Dr. RODOLFO ALLESCH L.

Para canje y correspondencia dirigirse a Instituto de Geografía, Fac. de Recursos Naturales, Universidad Católica de Valparaíso, Casilla 4059.

Para compra y suscripción, escribir o enviar giro o cheque certificado a Ediciones Universitarias de Valparaíso, Casilla 1415 Valparaíso-Chile.

Valor Suscripción Anual (América) US\$ 30.- incluido flete aéreo

Valor Suscripción Anual (Europa) US\$ 33.- incluido flete aéreo

Se acepta canje. Se reciben colaboraciones del país y del extranjero para ser publicadas de acuerdo a la disponibilidad de espacio y el informe del Comité de Redacción. La Dirección de la Revista y del Instituto de Geografía no se hacen necesariamente solidarios con las opiniones vertidas por los autores o colaboradores.

Revista Geográfica de Valparaíso Nº 22 - 23, Editada en 1993

was compiled from 40 vegetation sampling points and several additional collections. Information about Cayutué Lake was obtained from literature.

From each species its taxonomic position, scientific name, family common name, phytogeographic origin and life form, was determined. Furthermore, floristic affinity among the three lakes using the Sorensen's index was calculated.

89 species were determined for Budi Lake, 40 for Llanquihue and 37 for Cayutué. Hemicryptophytes is the dominating life form everywhere. Therophytes are abundant in Budi Lake, scarce at Cayutué and absent at Llanquihue.

Budi and Llanquihue Lakes have at present a high percentage of forcing (39.4% and 30% respectively). That is a clear indication of a significant human intervention on its riverside. Besides, the three lakes exhibited low floristic affinity. Llanquihue and Cayutué presented the highest similarity (26%) and Budi-Cayutué the lowest (14.2%). Only six species are common to the three lakes.

INTRODUCCION

El proceso evolutivo seguido por el reino vegetal, llevó a las plantas superiores a una completa independencia del medio acuático. Por ello, los vegetales vasculares acuáticos representan una adaptación secundaria a ese medio, que sólo tuvo éxito en algunos taxa. Actualmente los macrofitos acuáticos representan menos del 1% del total de la flora vascular (RAMIREZ, 1978a). A pesar de ello, constituyen un grupo biológicamente interesante, por su alto grado de especialización y por el potencial uso de ellos (N.A.S., 1976).

Es importante destacar en este aspecto, el carácter de indicadoras de contaminación que tienen algunas de ellas, por ejemplo, el sombrerito de agua (*Hydrocotyle ranunculoides*) y la hierba guatona (*Limnium laevigatum*) crecen en ambientes con fuerte contaminación; por el contrario, el Isete (*Isoetes savatieri*) se desarrolla sólo en aguas muy limpias. Las Caráceas, grupo afín a las algas verdes, son indicadoras de agua pobres en fosfatos. Asimismo, algunas especies pueden ser excelentes descontaminadoras del medio acuático en que habitan, especialmente en aquellos efluentes que reciben materiales de uso industrial o doméstico, ya que son capaces de acumular en sus tejidos importantes cantidades de metales pesados, incluidos elementos radiactivos, como el caso de los luchecillos (*Egeria y Elodea*) y del Jacinto de agua (*Eichhornia crassipes*) (MARGALEF, 1983; SAWIDIS *et al.*, 1991; WOOTEN Y DOOD, 1976).

Los estudios científicos, sobre este tipo de vegetales, en cuerpos acuáticos de nuestro país son relativamente escasos y parciales (RAMIREZ *et al.*, 1979), y están referidos principalmente a aspectos taxonómicos, siendo muy escasos, por ejemplo, los de producción primaria, de variaciones estacionales o temporales de las especies y de modificaciones de la vegetación, por efecto de la contaminación (PALMA *et al.*, 1976). Esto contrasta con lo que ocurre en otros países, donde se otorga gran importancia a los macrofitos, debido, entre otras cosas, a los problemas que pueden ocasionar al embancar ríos y represas (ALIMI Y AKINEMIYU, 1991; TUR, 1977). Un ejemplo de este tipo de proble-

mas en Chile, es el ocurrido en Laguna Grande de San Pedro de Concepción, donde por efecto del crecimiento vegetativo desmedido de *Egeria densa* y *Limnium laevigatum*, se ha producido un embancamiento de sus riberas, creando problemas en el uso recreacional de ese cuerpo de agua dulce (PARRA, 1989; PARRA Y DELLAROSSA, 1985).

Los lagos del nuestro país, específicamente los de la zona sur-andina, se caracterizan por ser cuerpos de agua oligotróficos y por lo mismo pobres en nutrientes (CAMPOS *et al.*, 1989), factor que conduce a que la vegetación acuática superior sea también escasa. Quizás esta pobreza no ha estimulado a los investigadores a realizar estudios sistemáticos sobre su composición florística y vegetal, que permitan complementar los antecedentes que ya se tienen sobre las características físicas y químicas de sus aguas, del fito y zooplancton, y de la macrofauna de estos importantes cuerpos de agua continentales (CAMPOS, 1984; CAMPOS *et al.*, 1978, 1988).

El objetivo del presente estudio es determinar la composición florística de las riberas de dos importantes lagos del sur de Chile: el Budi, que es un lago costero y de aguas salobres, ubicado en la IX Región, y el Llanquihue, que es preandino y dulceacuícola, ubicado en la X Región. Se determinó la similitud florística entre ambos, incluyendo en este análisis al lago Cayutué, por su carácter de andino. Este también es limnico y se ubica en la X Región.

LUGAR DE TRABAJO

El lago Budi (Fudhi = salobre, en lengua mapuche o mapudungun) (WILHELM, 1959) está ubicado en la costa de la IX Región de La Araucanía, a 85 km de Temuco y a 4 km al Sur de Puerto Saavedra (Figura Nº 1). Abarca una superficie de 70 km² (Cuadro Nº 1). Presenta características diferenciales, puesto que es un cuerpo salobre de origen diferente a la mayoría de los lagos del territorio nacional. PINO (1981) indica que su origen se debe a un fenómeno tectónico de captura de una cuenca. Por su parte, STUARDO Y VALDIVINOS (1989) señalan que el Budi es una "típica laguna costera" (albufera) y destacan el alto grado de eutroficación de sus aguas.

Debido a que sus materiales son sumamente permeables, BELTRAN *et al.* (1978) señalan que es muy probable que este lago reciba alimentación por filtración de aguas marinas. La máxima salinidad de sus aguas, medida en época estival, es de 12.1 g/l (A. MARDONES, Universidad Católica de Temuco, com. pers.)

La zona del Budi se encuentra formada por rocas metamórficas de esquistos micáceos, que representan la formación más antigua de Chile, a las cuales se le atribuye una edad que varía del precámbrico al paleozoico. Estas rocas están recubiertas por materiales arcillosos sedimentarios, claramente estratificados (PINO, 1981). Los bordes del lago son muy irregulares pero su acceso es relativamente fácil, excepto en algunos puntos del sector occidental. Este lugar prácticamente carece de estudios sobre las características batimétricas y de las condiciones físicas y químicas de sus aguas.

El clima de la zona es oceánico con influencia mediterránea; de acuerdo a la clasificación de Koeppen, es del tipo Cfb, templado húmedo de verano

fresco (DI CASTRI Y HAJEK, 1976). La temperatura media anual es de 11.5°C y las precipitaciones medias anuales alcanzan a los 1.580 mm (HAJEK Y DI CASTRI, 1975).

El lago Llanquihue es preandino y está ubicado en la X Región de Chile, en la provincia homónima (Figura Nº 1, Cuadro Nº 1). Es el de mayor tamaño de la Región, con una superficie de 878 km² (CAMPOS *et al.*, 1988; RAMIREZ *et al.*, 1988), y al igual que el Budi su origen es tectónico, no glacial, como es el caso del resto de los lagos preandinos (CAMPOS *et al.*, 1989). El acceso es fácil por toda su periferia.

El lago Cayutué en cambio, es andino y está ubicado al sur del lago Esmeralda (o Todos los Santos), en el Parque Nacional Vicente Pérez Rosales, en la X Región (Figura Nº 1). Su origen es glacial y es el más pequeño de los tres, con una superficie de sólo 3.1 km² (Cuadro Nº 1). Es además de difícil acceso (EDDING, 1977).

MATERIAL Y METODOS

Durante los períodos estivales de los años 1985-86 y 1987-88, se levantaron 40 censos de vegetación de acuerdo a la metodología fitosociológica europea en las riberas de los lagos Budi y Llanquihue, respectivamente. Esto, junto a colectas de tipo intensivo, permitió obtener la lista florística de ambos lagos.

Las especies colectadas en el lago Budi se depositaron en el herbario del Departamento de Ciencias Naturales de la Universidad Católica de Temuco (UCT) y las colectadas en el Llanquihue quedaron depositados en el herbario del Instituto de Botánica de la Universidad Austral de Chile (VALD).

La clasificación, nomenclatura y el origen fitogeográfico de las especies se basó en MARTICORENA Y QUEZADA (1985) y los nombres comunes en MUÑOZ (1966) y HOFFMANN (1978, 1982). Las formas de vida se basan en la clasificación de MUELLER-DOMBOIS Y ELLENBERG (1974). El listado de especies del lago Cayutué, así como otros antecedentes del mismo, se obtuvieron de EDDING (1976, 1977).

La similitud florística entre estos tres cuerpos de agua fue calculada en base al índice de Sorensen (SAIZ, 1980). No se incluyó en este estudio a la flora de comunidades boscosas ribereñas.

RESULTADOS Y DISCUSION

Composición florística

La composición florística de la ribera de los lagos Budi y Llanquihue se detalla en los anexos Nº 1 y Nº 2. Se determinaron 89 especies para el lago Budi y 40 para el Llanquihue. EDDING (1976) menciona 37 especies para la flora del Cayutué.

La distribución taxonómica de éstas (Cuadro Nº 2) revela que en los lagos Budi y Llanquihue predominan especies de la Clase Dicotiledónea (Magnoliopsida); en cambio, en el Cayutué hay predominio de las Monocotiledóneas

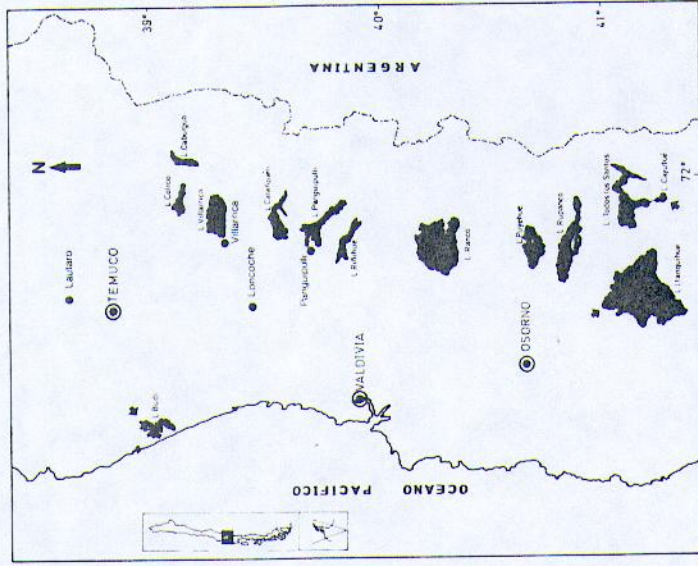


Fig. 1: Ubicación geográfica de los lagos Budi, Llanquihue y Cayutué. Las flechas señalan los lugares de estudio.

Cuadro Nº 1: Datos morfométricos y de ubicación de los lagos Budi, Llanquihue y Cayutué.

	BUDI	LLANQUIHUE	CAYUTUE
LATITUD	38 50'S	41 08'S	41 16'S
LONGITUD	73 20'W	72 47'W	72 15'W
ALTITUD (m.s.m.)	5	51	245
LARGO MAX. (km)	14	42.3	2.1
ANCHO MAX. (km)	7	39	2
SUPERFICIE (km ²)	70	870	3.3

(Liliopsida). El número de Pteridófitos (Helechos), en cambio, es similar en los tres lagos; con dos especies que se repiten, los helófitos *Blechnum chilense* y *Equisetum bogotense*. En el Llanquihue (Anexo Nº 2) destaca la presencia del helecho hidrófito *Isoetes savatieri*. Las algas son escasas, aunque en el Budi se presentan las especies *Enteromorpha intestinalis* y *Rhizoclonium tortuosum*, que habitan en aguas salobres y salinas. En cambio, la Carácea *Nitella* sp. propia de ambientes dulciacuicolas, que es común en el Llanquihue y en el Cayutué, está ausente en el Budi.

Origen Fitogeográfico

En cuanto al origen fitogeográfico, el porcentaje de especies introducidas (Cuadro Nº 3), es superior en el Budi (39.4%) que en los otros dos lagos. El menos intervenido es el Cayutué, con sólo 13.5% de especies foráneas.

Formas de Vida

El análisis del espectro biológico de las especies (Cuadro Nº 4) muestra que la forma de vida predominante en los tres lagos es la de los hemicriptófitos, que aumentan desde el Budi al Cayutué (58.4% a 70.3%). En cambio, los caméfitos son escasos en el Budi y Llanquihue (1 especie c/u) y aumentan en el Cayutué (3 sp. con 8.1%). Los fanerófitos también se presentan como un grupo poco importante, lo que se debe a que, como se indicó en la metodología, en este estudio no se consideró la vegetación boscosa ribereña. Los criptófitos, forma de vida que incluye a hidrófitos y helófitos, son abundantes en el Llanquihue donde representan el 25% de su flora, el porcentaje en el Budi es de un 9% y de un 8.1% en el Cayutué. Por su parte los terófitos, que comprenden plantas anuales, son más abundantes en el Budi (25.8%), estando representados en el Cayutué con sólo un 8.1% del total de la flora y no están presentes en el Llanquihue. La variación de la composición del espectro biológico se muestra en la Figura Nº 2.

Similitud Florística

Al aplicar el índice de Sorensen, la mayor similitud florística se presenta entre los lagos Llanquihue-Cayutué, con 10 especies en común y un 26% de similitud (Cuadro Nº 5, Figura Nº 3). Le siguen Budi-Llanquihue con 14 especies comunes y un 21.7% de similitud, y finalmente Budi-Cayutué con 9 especies en común y sólo un 14.2% de similitud florística. Sólo 6 especies en comunes para los tres lagos: *Blechnum chilense*, *Equisetum bogotense*, *Callitriche palustris*, *Lotus uliginosus*, *Eleocharis pachycarpa* y *Scirpus californicus*. El resto de las especies comunes, a pares de lagos, se muestra en el Cuadro Nº 6. El mayor número de especies exclusivas lo presentó el lago Budi con un 71.3%, y el menor, el lago Llanquihue con sólo 43.4%.

De los tres lugares estudiados, la mayor riqueza florística la presentó el lago Budi con 89 especies, valor que supera a los encontrados por RAMIREZ *et al.* (1989b, 1991) en la flora de las marismas del Centro-Sur de Chile y en el santuario de la naturaleza del río Cruces, respectivamente. Esta riqueza florística del Budi se explicaría por las aparentes condiciones de mayor eutrofica-

Cuadro Nº 2: Distribución taxonómica de las especies presentes en los tres lagos estudiados.

GRUPO	BUDI	LLANQUIHUE	CAYUTUE
DICOTYLEDONEAE	60 (67%)	22 (55%)	15 (40.5%)
MONOCOTYLEDONEAE	24 (27%)	13 (32.5%)	18 (48.7%)
PTERIDOPHYTA	3 (3.4%)	3 (7.5%)	3 (8.1%)
ALAGAE	2 (2.2%)	2 (5%)	1 (2.7%)
TOTAL ESPECIES:	89	40	37

Cuadro Nº 3: Origen Fitogeográfico de las especies presentes en los tres lagos comparados

ORIGEN	BUDI	LLANQUIHUE	CAYUTUE
AUTOCTONAS	54 (60.6%)	28 (70%)	32 (86.5%)
ALOCTONAS	35 (39.4%)	12 (30%)	5 (13.5%)
TOTAL ESPECIES	89 (100%)	40 (100%)	37 (100%)

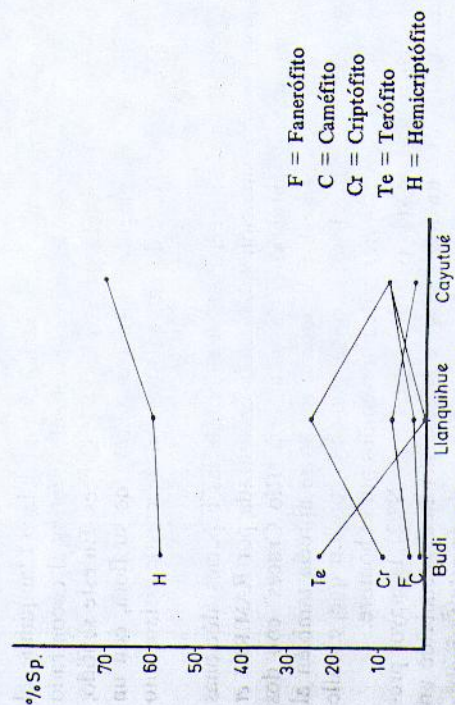


Fig. 2: Variación de la composición del espectro biológico de la flora de los lagos Budi, Llanquihue y Cayutué.

ción de sus aguas, situación que concuerda con lo mencionado por STUARDO Y VALDOVINOS (1989). Las albuferas se caracterizan por presentar una flora muy rica, donde se mezclan elementos dulciacuícolas y sabores, como sucede en las lagunas de Torca (RAMIREZ Y SAN MARTIN, 1984) y El Peral (Ramírez et al., 1987).

La presencia de los helechos *Blechnum chilense* y *Equisetum bogotense* en los tres lugares comparados, no es de extrañar, ya que son helófitos comunes, de relativa abundancia, en lugares húmedos del Sur de Chile (RAMIREZ et al., 1980). En cambio, la presencia del helecho sumergido *Isoetes savatieri* en el lago Llanquihue, es un indicio de que sus aguas son oligotróficas y muy limpias. Este pteridófito es un importante indicador de oligotrofia en el Centro-Sur de Chile (RAMIREZ et al., 1991a). Asimismo, la presencia de la carácea *Nitella* sp. en este lago y también en el Cayutú, reafirma lo señalado anteriormente, ya que es una especie indicadora de ambientes pobres en fosfatos (MARGALEF, 1983). Estas dos últimas especies se encuentran también en otros lagos andinos o preandinos, como el Calafquén, Rupanco y laguna Malleco (GODOY, 1980; RAMIREZ, 1978b).

La condición salobre del lago Budi se refleja en la presencia de especies adaptadas a ese medio, como las algas *Enteromorpha intestinalis* y *Rhizoclonium tortuosum*, que son de ambientes estuarios o netamente marinos (CONTRERAS, 1991), y también de macrofitas resistentes a la salinidad, como *Myriophyllum aquaticum* y *Potamogeton pectinatus* (RAMIREZ et al., 1989a), e incluso de especies típicas de marismas como *Cotula coronopifolia* y *Selliera radicans* (RAMIREZ et al., 1989b).

El análisis del origen fitogeográfico de las especies (Cuadro Nº 3), indica que el lago Budi posee casi un 40% de flora autóctona, lo que a su vez señala una fuerte intervención antrópica (HAUENSTEIN et al., 1988). Esto último se visualiza claramente en sus riberas que se aprecian denudadas de vegetación, producto de la tala de los bosques ribereños y de inadecuadas prácticas agrícolas, fenómeno muy común en la región costera de la IX Región (DONOSO, 1983).

Situación similar, aunque menos grave, se aprecia en el lago Llanquihue, el que muestra un 30% de flora exótica, valor levemente inferior al encontrado por RAMIREZ et al. (1991b) para el Santuario del Río Cruces. En este sentido, el lago Cayutú presenta claramente una mayor pureza de su flora, con un 86.5% nativa, lo que está de acuerdo con su situación de mayor aislamiento (EDDING, 1977).

En este análisis se puede apreciar un aumento de las especies autóctonas desde el sur hacia el norte, situación similar a la encontrada por RAMIREZ et al. (1991b) al comparar el santuario de la naturaleza "Río Cruces" con dos lagunas costeras de la zona central. Este mismo hecho se aprecia también al desplazarse desde la zona andina hacia la costa, pudiendo concluir que, el valle central y la costa, han sido más fuertemente intervenidos por el hombre.

En relación a las formas de vida (Cuadro Nº 4, Figura Nº 2), la mayor presencia de hemieptófitos en los tres lagos, se explica por la existencia de un clima templado, fitoclina que se caracteriza por la presencia de esta forma de vida; asimismo, un buen porcentaje de helófitos está incluido en ella. La mayor presencia de caméfitos en el Cayutú se explica por las condiciones térmicas

Cuadro Nº 4: Espectro biológico de la flora de los lagos Budi, Llanquihue y Cayutú

FORMA DE VIDA	BUDI	LLANQUIHUE	CAYUTUE
FANEROFITO	3 (3.4%)	3 (7.5%)	1 (2.7%)
CAMEFITO	1 (1.1%)	1 (2.5%)	3 (8.1%)
HEMICRIFITO	52 (58.4%)	24 (60%)	26 (70.3%)
CRIFITO	8 (9.0%)	10 (25%)	3 (8.1%)
TEROFITO	23 (25.8%)	0 (0%)	3 (8.1%)
ALGAS	2 (2.2%)	2 (5%)	1 (2.7%)
TOTAL SP.:	89	40	37

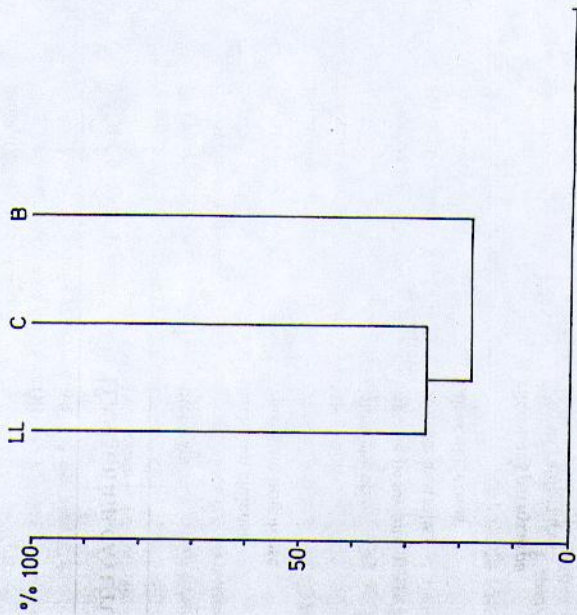


Fig. 3: Dendrograma de afinidad florística entre los lagos Budi (B), Llanquihue (LL) y Cayutú (C).

más bajas de este lugar, factor climático que esta forma de vida soporta muy bien (RAMIREZ *et al.*, 1991a).

Los terófitos, más abundantes en el Budi, indican que el lugar presenta un período de aridez (CAIN, 1950), que corresponde a dos meses del verano (DI CASTRI Y HAJEK, 1976). La ausencia de esta forma de vida en el Llanquihue y su escasa representatividad en el Cayutú, confirma las condiciones climáticas diferentes de estos dos lugares, en los cuales no existe períodos de sequía. En cuanto a la mayor presencia de criptófitos en el Llanquihue, principalmente hidrófitos, podría ser explicado por las condiciones ambientales más benignas que allí imperan para el desarrollo de esta forma de vida, en comparación a lo que acontece en la costa (Budi) o en los Andes (Cayutú). También esto podría indicar un mayor embancamiento de las riberas del Llanquihue, ya que la acumulación de sedimento favorece la colonización de plantas palustres (DIETER, 1990; SAN MARTIN, 1992).

El estudio de similitud florística (Cuadro Nº 5, Figura Nº 3) muestra cierta correspondencia de ella con la distancia existente entre los lugares comparados. Así, la mayor afinidad florística se presentó entre los lagos Llanquihue y Cayutú (26%), bastante próximos entre sí, y la menor similitud se dio entre el Budi y el Cayutú, que son los más alejados. En todo caso, de acuerdo a RAMIREZ *et al.* (1991b), estos porcentajes de similitud son bajos, considerando que estos cuerpos de agua poseen características de aazonalidad (WALTER, 1970) y además, que dos de ellos son netamente límnicos. En todo caso, hay que considerar que las diferencias florísticas pueden tener su origen en la naturaleza del sustrato y profundidad de las riberas (RAMIREZ *et al.*, 1982); así como también en diferencias microclimáticas.

A pesar de los numerosos trabajos que se han realizado sobre los lagos del sur de Chile, entre los que destacan los de CAMPOS *et al.* (1974, 1977, 1982), todavía es insuficiente el conocimiento que de ellos se tiene, especialmente sobre sus características biológicas (flora y fauna), razón por la cual se hace necesario incrementar las investigaciones sobre estos importantes cuerpos de agua continentales.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Profesor Luis Leiva R. de la Universidad Católica de Temuco, por la confección de las Figuras.

BIBLIOGRAFIA

- ALIMI, T. y O. A. AKINYEYI. (1991). Effects of waterhyacinth on water transportation in Nigeria. *J. Aquatic Plant* 29:109-112.
- BELTRAN, C., N. GALLEGOS y H. MALDONADO. (1978). Geografía del litoral entre Boca Budi y Lobería. Tesis, Depto. Hist. y Geografía, Universidad de La Frontera, Temuco. 151 pág.
- CAMPOS, H. (1984). Limnological study of Araucarian Lakes (Chile). *Vern. Internat. Verein. Limnol.* 22:1319-1327.

Cuadro Nº 5: Relaciones florísticas entre los tres lagos estudiados

LAGO OTAL	EXCL.	ESPEC. BUDI	ESPEC. COMUNES CON		SP. COMUNES
			LLHUE	B-LL-C	TOTAL SP.COMS
BUDI:	Nº SP.	72	14	6	101
	%	71.3	13.9	5.9	100
LLANQ.:	Nº SP.	23	14	10	6
	%	43.4	26.4	18.9	100
CAYUTUE:	Nº SP.	24	9	10	6
	%	49	18.4	20.4	100

Cuadro Nº 6: Especies vegetales comunes entre los lagos Budi, Llanquihue y Cayutú

BUDI-LLANQUIHUE	BUDI-CAYUTUE	LLANQUIHUE-CAYUTUE
Blechnum chilense	Blechnum chilense	Nitella sp.
Equisetum bogotense	Equisetum bogotense	Blechnum chilense
Callitriche palustris	Callitriche palustris	Equisetum bogotense
Lotus uliginosus	Lotus uliginosus	Aster vahli
Myriophyllum aquaticum	Prunella vulgaris	Callitriche sp.
Myriophyllum quitense	Eleocharis pachycarpa	Gratiola peruviana
Polygonum hydropiperoides	Juncus balticus	Litorella australis
Potentilla anserina	Juncus stipulatus	Lotus uliginosus
Rumex conglomeratus	Scirpus californicus	Eleocharis pachycarpa
Agrostis capillaris		Scirpus californicus
Alisma plantago-aquatica		
Eleocharis pachycarpa		
Juncus procerus		
Scirpus californicus		

- CAMPOS, H., E. BUCAREY Y J. ARENAS. (1974). Estudios limnológicos del lago Ríñihue y Río Valdivia (Chile). *Bol. Soc. Biol. de Concepción* 48: 47-67.
- CAMPOS, H., J. ARENAS, W. STEFFEN Y G. AGUERO. (1977). Estudio limnológico, morfométrico, físico y químico del lago Neltume (Valdivia, Chile). *Medio Ambiente* 3(1):37-47.
- CAMPOS, H., J. ARENAS, W. STEFFEN Y G. AGUERO. (1978). Physical and chemical limnology of Lake Ríñihue (Valdivia, Chile). *Archiv. Hydrobiol.* 84(4): 405-429.
- CAMPOS, H., J. ARENAS, W. STEFFEN, C. ROMAN Y G. AGUERO. (1982). Limnological study of Lake Ranco (Chile). Morphometry, physics, chemistry and plankton. *Archiv. Hydrobiol.* 94(2): 137-171.
- CAMPOS, H., W. STEFFEN, G. AGUERO, O. PARRA Y L. ZUÑIGA (1988). Limnological study of Lake Llanquihue (Chile). Morphometry, physics, chemistry and plankton and primary productivity. *Archiv. Hydrobiol./Suppl.* 81 (Monographische Beiträge) 1:37-67.
- CAMPOS, H., W. STEFFEN, G. AGUERO, O. PARRA Y L. ZUÑIGA (1989). Estudios limnológicos en el lago Puyehue (Chile). Morfometría, factores físicos y químicos, plancton y producción primaria. *Medio Ambiente* 10(2):36-53.
- CAIN, S. (1950). Life forms and phytoclimate. *The Botanical Review* 16(1):1-31.
- CONTRERAS, D. (1991). Flora y vegetación macroalológica de la Décima Región, Chile. Tesis, Escuela de Graduados, Universidad Austral de Chile, Valdivia. 332 pág.
- DIETER, C. D. (1990). The importance of emergent vegetation in reducing sediment resuspension in wetlands. *J. Freshwater Ecol.* 5(4): 467-473.
- DI CASTRI, F. Y E. HAYEK. (1976). Bioclimatología de Chile. Universidad Católica de Chile, Santiago. 128 pág.
- DONOSO, C. (1983). Modificaciones del paisaje chileno a lo largo de la historia. Simposio Desarrollo y Perspectivas de las Disciplinas Forestales, Valdivia 1:365-438.
- EDDING, E. (1976). Estudio sistemático y fitosociológico del Parque Nacional Vicente Pérez Rosales: estructura florística de las riberas del lago Cayutué, Llanquihue, Chile. Tesis, Fac. Ciencias, Universidad de Chile, Santiago. 33 pág.
- EDDING, E. (1977). La vegetación ribereña del lago Cayutué. Parque Nacional Vicente Pérez Rosales, Llanquihue. *Medio Ambiente* 2(2):149-153.
- GODOY, R. (1980). Flórmula del islote Rupanco (Osorno-Chile), un modelo práctico de flora ecológica. Tesis, Fac. de Ciencias, Univ. Austral de Chile, Valdivia. 182 pág.
- HAEK, E. Y F. DI CASTRI. (1975). Bioclimatografía de Chile. Dir. de Inv., Vice-Rectoría Académica. Universidad Católica de Chile, Santiago. 107 p.
- HAUENSTEIN, E., C. RAMIREZ, M. LATSAGUE Y D. CONTRERAS. (1988). Origen fitogeográfico y espectro biológico como medida del grado de intervención antrópica en comunidades vegetales. *Medio Ambiente* 9(1):140-142.
- HOFFMAN, A. (1978). Flora silvestre de Chile, zona Central, Fundación Claudio Gay, Santiago. 255 pág.
- HOFFMAN, A. (1982). Flora silvestre de Chile, zona Austral, Fundación Claudio Gay, Santiago. 258 pág.
- MARGALEF, R. (1983). *Limnología*. Omega, Barcelona. 1010 pág.
- MARTICORENA, C. Y M. QUEZADA. (1985). Catálogo de la flora vascular de Chile. *Gayana Bot.* 42 (1-2):1-155.
- MUELLER-DOMBOIS, D. Y H. ELLENBERG. (1974). *Aims and methods of Vegetation ecology*. John Wiley & Sons, New York. 547 pág.
- MUÑOZ, C. (1966). Sinopsis de la flora chilena. 2ª ed. Universidad de Chile, Santiago. 500 pág.
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCE. (1976). Making aquatic weeds useful: some perspective for developing Countries. Washington D.C. 174 pág.
- PALMA, B., F. SAIZ Y C. PIZARRO. (1978). Variaciones de la taxocenosis de hidrófitas en el curso del estero Limache. *An. Mus. Hist. Nat. Valparaíso* 11:61-67.
- PARRA, O. (1989). La eutroficación de la laguna grande de San Pedro, Concepción, Chile: un caso de estudio. *Medio Ambiente y Desarrollo* 5(1): 117-136.
- PARRA, O. Y V. DELLAROSSA. (1985). Antecedentes y acciones para la recuperación de laguna San Pedro, Chile. Resúmenes VI Taller Nac. de Limnología, Chile 6:28.
- PINO, E. (1981). Mecanismos orogénicos del litoral de la provincia de Cautín. *Bol. Inf. Inst. Geográfico Militar*, Chile: 16-23.
- RAMIREZ, C. (1978a). Las plantas acuáticas vasculares y su ambientación en medios límnicos y salobres del Sur de Chile. *Arch. Biol. Med. Exp* 11(2): 48-49.
- RAMIREZ, C. (1978b). Estudio florístico y vegetacional del Parque Nacional Tolhuaca (Malleco-Chile). *Mus. Nac. Hist. Nat. Chile, Public. Ocasional* 24:3-23.
- RAMIREZ, C. Y J. SAN MARTIN. (1984). Hydrophyllous vegetation of a coastal lagoon in Central Chile. *Int. Journal Ecol. Environ. Sci.* 10:93-100.
- RAMIREZ, C., D. CONTRERAS Y E. HAUENSTEIN. (1988). Vegetación de macrófitos del lago Llanquihue (Chile). Resúmenes Primer Congreso Internacional sobre Gestión de Recursos Naturales, Temuco, Chile 1:37.
- RAMIREZ, C., M. ROMERO Y M. RIVEROS. (1979). Habit, habitat, origin and geographical distribution of chilean vascular hydrophytes. *Aquatic Botany* 7:241-253.
- RAMIREZ, C., M. ROMERO Y M. RIVEROS. (1980). Lista de cosmófitos palustres de la región valdiviana. *Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. Santiago* 37:153-177.
- RAMIREZ, C., H. FIGUEROA, E. HAUENSTEIN Y D. CONTRERAS. (1989a). Distribution of benthic flora in the lower course of the Valdivia River, Chile. *Estuaries* 12(2):111-118.
- RAMIREZ, C., R. GODOY, D. CONTRERAS Y E. STEGMAIER. (1982). Guía de plantas acuáticas y palustres valdivianas. Instituto de Botánica, Universidad Austral de Chile, Valdivia. 52 pág.
- RAMIREZ, C., J. SAN MARTIN, C. SAN MARTIN Y D. CONTRERAS. (1987). Estudio florístico y vegetacional de la laguna El Peral, Quinta Región de Chile. *Revista Geográfica de Valparaíso* 18:105-120.
- RAMIREZ, C., C. SAN MARTIN, D. CONTRERAS Y C. SAN MARTIN. (1989b). Flora de las marismas del Centro-Sur de Chile. *Medio Ambiente* 10(2): 11-24.
- RAMIREZ, C., C. SAN MARTIN, R. MEDINA Y D. CONTRERAS. (1991b). Estudio de la flora hidrófila de la Naturalaleza "Río Cruces" (Valdivia, Chile). *Gayana Bot.* 48(1-4):67-80.
- SAIZ, F. (1980). Experiencias en el uso de criterios de similitud en el estudio de comunidades. *Arch. Biol. Med. Exp* 13:387-402.
- SAN MARTIN, C. (1992). Flora, vegetación y dinámica vegetacional de la laguna Santo Domingo (Valdivia, Chile). Tesis, Escuela de Graduados, Universidad Austral de Chile, Valdivia. 192 pág.
- SAWIDIS, T., J. STRATTON Y G. ZACHARIADIS. (1991). Distribution of heavy metals in sediments and aquatic plants of the River pinios (Central Greece). *Sci. Total Environ.* 102:261-266.

- STELBING, L., C. RAMIREZ Y M. ALBERDI. (1980). Energy content of water and bog-plant associations in the region of Valdivia (Chile). *Vegetatio* 43:153-161.
- STUARDO, J. Y C. VALDOVINOS. (1989). Estuarios y laguna costeras: ecosistemas importantes del Chile Central. *Ambiente y Desarrollo* 5(1):107-115.
- TUR, N. (1977). Plantas vasculares. En: Hulber, S. H. (ed). *Biota acuática de Sudamérica* 1:37-45.
- WALTER, H. (1970). *Vegetationszone und Klima*. Verlag E. Ulmer, Stuttgart. 244 pág.
- WILHEM, E. (1959). *Voz de Arauco*. Impr. San Francisco, Padre Las Casas-Temuco, 264 pág.
- WOOTEN, J. W. Y J. D. DODD. (1976). Growth of water Hyacinths in treated sewage effluent. *Economic Botany* 30:29-37.

Anexo Nº 1: Catálogo de las especies vegetales del lago Budi.

NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	NOMBRE COMUN	ORIG.	FV
CHLOROPHYTA				
<i>Enteromorpha intestinalis</i> (L.) Link	Ulveaceae	Lamilita	N	
<i>Rhizoclonium tortuosum</i> (Dillwyn.) Kütz	Cladophoraceae	Babas de sapo	N	
PTERIDOPHYTA				
<i>Blechnum chilense</i> (Kauf.) Mett.	Blechnaceae	Costilla de vaca	N	H
<i>Equisetum bogotense</i> H.B.K.	Equisetaceae	Limpia plata	N	H
<i>Gleichenia quadripartita</i> (Poir.) Moore	Gleicheniaceae	Hierba loza	N	H
ANGIOSPERMAE				
A) DICOTYLEDONEAE				
<i>Anagallis arvensis</i> L.	Primulaceae	Pimpinela escarlata	I	Te
<i>Anthemis cotula</i> L.	Compositae	Manzanilla hedionda	I	Te
<i>Atriplex chilensis</i> Cola	Chenopodiaceae	Cachiyuyo	N	Te
<i>Brassica napus</i> L.	Cruciferae	Yuyo	I	Te
<i>Callitriche palustris</i> L.	Callitricaceae	X	N	Cr
<i>Coriaria ruscifolia</i> L.	Coriariaceae	Mata ratones	N	F
<i>Coronopus didymus</i> (L.) J.M.Smith	Cruciferae	Hierba del cuervo	I	Te
<i>Cotula coronopifolia</i> L.	Compositae	Botón de oro	I	H
<i>Cotula scariosa</i> (Cass.) Franchet		Cotula	N	H
<i>Chenopodium album</i> L.	Chenopodiaceae	Quingilla	N	Te
<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.		Paico	N	Te
<i>Chenopodium chilense</i> Schrad.		Paico	N	Te
<i>Chevreulia sarmentosa</i> (Pers.) Blake	Compositae	Pasto dulce	N	H
<i>Digitalis purpurea</i> L.	Scrophulariaceae	Dedalera	I	Te
<i>Flourensia thurifera</i>	Compositae	Maravilla del campo	N	F
<i>Francoa appendiculata</i> Cav.	Saxifragaceae	Llaupangue	N	H
<i>Gamochaeta americana</i> (Mill.) Verd	Compositae	X	N	H

Geranium robertianum L.	Geraniaceae	Alfilerillo	N	Te	Veronica serpyllifolia L.	Scrophulariaceae	X	I	H
Gnaphalium acutifolium Phil.	Compositae	Vira-Vira	N	H	Vicia vicina Clos	Papilionaceae	Arvejilla	N	Te
Hedyotis salzmanii (DC.) Steud	Rubiaceae	X	N	H	Xanthium spinosum L.	Compositae	Clonqui	I	H
Hydrocotyle modesta Cham.									
et Schlecht	Umbelliferae	Tembladerilla	N	H					
Hydrocotyle ranunculoides L.f.		Sombrerito							
		de agua	N	H					
Hypochoeris radicata L.	Compositae	Hierba del chanco	I	H	Agrostis capillaris L.	Gramineae	Chépica	I	H
Linum usitatissimum L.	Linaceae	Lino	I	Te	Alisma plantago-aquatica L.	Alismataceae	Llantén de agua	N	H
Lobelia tupa L.	Lobeliaceae	Tupa	N	H	Briza minor L.	Gramineae	Tembladera	I	Te
Lotus uliginosus Schkuhr	Papilionaceae	Alfalfa chilota	I	H	Carex acutata Boott	Cyperaceae	Cortadera	N	H
Ludwigia pepioides (H.B.K.) Raven	Onagraceae	Melilucul	N	Cr	Carex fuscata D'Urv.		Cortadera chica	N	H
Lythrum hyssopifolia L.	Lythraceae	Romerillo	I	Te	Criterson chilense (Roem. et Schult.) Löve	Gramineae	Cebada de ratón	N	Te
Myriophyllum aquaticum (Vell.) Verdc.					Cyperus conceptionis Steud.	Cyperaceae	Cortadera	N	H
Myriophyllum quitense H.B.K.	Haloragaceae	Pasto pinito	N	Cr	Distichlis spicata (L.) Greene	Gramineae	Pasto salado	N	H
Nertera granadensis (Mutis ex L.f.) Druce	Rubiaceae	Rucachucao	N	H	Eleocharis bonariensis Nees	Cyperaceae	X	I	H
Oxalis rosea Jacq.	Oxalidaceae	Culle colorado	N	Te	Eleocharis pachycarpa Desv.		Rime	N	H
Plantago australis Lam.	Plantaginaceae	X	N	H	Juncus balticus Willd.	Juncaceae	Junquillo	N	H
					Juncus bufonius L.		Junco	N	H
Plantago lanceolata L.		Siete venas	I	H	Juncus procerus E.Meyer		Junquillo	N	H
Polygonum aviculare L.	Polygonaceae	Pasto del pollo	I	H	Juncus stipulatus Nees et Meyen		Junco	N	H
Polygonum hydropiperoides Michx.		Duraznillo de agua	I	H	Paspalum vaginatum Sw.	Gramineae	Chépica blanca	N	H
Polygonum persicaria L.		Duraznillo	I	Te	Polypogon linearis Trin.		Cola de zorro	N	H
Potentilla anserina L.	Rosaceae	Cancilla	I	H	Potamogeton pectinatus L.	Potamogetonaceae		N	
Prunella vulgaris L.	Labiatae	Hierba mora	I	C	Ruppia maritima L.	Ruppiaceae	Huio	N	Cr
Ranunculus peduncularis J.M.Smith	Ranunculaceae		I		Scirpus californicus (C.A. Mey.) Steud	Cyperaceae	Totora	N	Cr
Raphanus sativus L.	Cruciferae	Botón de oro	I	H	Scirpus cernuus Vahl		X	N	H
Rubus ulmifolius Schott.	Rosaceae	Rábano silvestre	I	Te	Scirpus olneyi A.Gray ex Engelm. et Gray		X	N	H
Rumex acetosella L.	Polygonaceae	Zarzamora	I	F	Stipa duriuscula Phil.	Gramineae	X	N	Te
Rumex conglomeratus Murray		Vinagrillo	I	H	Triglochin palustris L.	Juncaginaceae	Hierba de la paloma	N	H
Rumex obtusifolius L.		Romaza	I	H	Typha angustifolia L.	Typhaceae	Vatro	N	Cr
Rumex cuenifolius Campd.		Lengua de vaca	I	H					
Selliera radicans Cav.	Goodeniaceae	Romaza marina	N	H					
Silene gallica L.	Caryophyllaceae	Maleza de marisma	N	H					
Sisymbrium officinale (L.) Scop.	Cruciferae	Calabacito	N	Te					
Solanum nigrum L.	Solanaceae	Mostacilla	I	H					
Sonchus asper (L.) J.Hill	Compositae	Hierba mora	I	H					
Spergula arvensis L.	Caryophyllaceae	Ñihue	I	Te					
Spergularia media (L.) K.Presl ex Griseb		Linacilla	I	H					
Spergularia rubra (L.) J.et K.Presl		X	I	H					
Trifolium dubium Sibth	Papilionaceae	Trébol enano	I	Te					
Trifolium pratense L.		Trébol rosado	I	Te					
Trifolium repens L.		Trébol co	I	H					

N = Nativo (autóctono), I = Introducido (alóctono), FV = Forma de vida, F = Fanerófito, C = Caméfito, H = Hemicriptófito, Cr = Criptófito, Te = Terófito.

NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	NOMBRE COMUN	ORIG.	FV
CHLOROPHYTA				
Nitella sp.	Characeae	Alga candelabro	N	
Zignema sp.	Zignemaceae	Baba de sapo	N	
PTERIDOPHYTA				
Blechnum chilense (Kaulf.) Mett.	Blechnaceae	Costilla de vaca	N	H
Equisetum bogotense H.B.K.	Equisetaceae	Limpia plata	N	H
Isoetes savatieri Franchet	Isoetaceae	Isete	N	Cr
ANGIOSPERMAE				
A) DICOTYLEDONEAE				
Aster vahlii (Gaud.) H. et A.	Compositae	Margarita de pantano	N	H
Callitriche palustris L.	Callitrichaceae	Estrella de agua	N	Cr
Callitriche stagnalis Scop.		X	N	Cr
Cardamine nasturtioides Bert.	Crudiferae	Berro	N	H
Conium maculatum L.	Umbelliferae	Cicuta	I	H
Crassula moschata G.Forster	Crassulaceae	Flor de la piedra	N	H
Cratogeomys peruviana L.	Scrophulariaceae	Contrahierba	N	C
Hydrocotyle marchantioides	Umbelliferae	Malvilla	N	H
Limosella australis R.Br.	Scrophulariaceae	X	N	Cr
Littorella australis Griseb.	Plantaginaceae	X	N	Cr
Lotus uliginosus Schkuhr	Papilionaceae	Alfalfa chilota	I	H
Myosotis palustris Lam.	Boraginaceae	No me olvides	I	H
Myriophyllum aquaticum (Vell.) Verdc.	Haloragaceae	Pasto pinito	N	Cr
Myriophyllum quitense H.B.K.	Polygonaceae	Pasto pinito	N	Cr
Polygonum hydropiperoides Michx.	Polygonaceae	Duraznillo	I	H
Potentilla anserina L.	Rosaceae	Canelilla	I	H
Ranunculus repens L.	Ranunculaceae	Botón de oro	I	H
Rubus constrictus Muell. et Lef.	Rosaceae	Zarzamora	I	F
Rumex conglomeratus Murray	Polygonaceae	Romaza	N	H
Salix caprea L.	Salicaceae	Sauce bruno	I	F

Salix viminalis L. I F
Senecio aquaticus L. I H

B) MONOCOTYLEDONEAE

Agrostis capillaris L. Gramineae Chépica I H
Alisma plantago-aquatica L. Alismataceae Llantén de agua N H
Carex riparia Curtis Cyperaceae Cortadera azul N H
Cyperus eragrostis Lam. Cortadera N H
Eleocharis macrostachya Britton Eleocharis macrostachya Desv. Quilmen N H
Eleocharis lanatus L. Rime N H
Holcus lanatus L. Gramineae Pasto dulce I H
Juncus lesueuri Boland. Juncaceae Junquillo grande N H
Juncus microcephalus H.B.K. Junco N H
Juncus procerus E.Meyer Junquillo N H
Potamogeton linguatus Hagstr. Potamogetonaceae Huiro N Cr
Scirpus californicus (C.A. Mey.) Steud. Cyperaceae Totora N Cr
Scirpus inundatus (R.Br.) Poir. Can-Can N Cr

N = Nativo (autóctono), I = Introducido (alóctono), FV = Forma de vida, F = Fanerófito, C = Caméfito, H = Hemicriptófito, Cr = Criptófito.