

Estudio preliminar de la biodiversidad vegetal terrestre en el Estero Walker (Región de Aysén, Chile): utilizando líneas base de proyectos de inversión

Preliminary study of the terrestrial plant biodiversity of the Estero Walker (Region of Aysen, Chile): Using baselines of investment projects

CARLOS RAMÍREZ^{1*}, INGRID ORTIZ², CRISTINA SAN MARTÍN³, OSVALDO VIDAL⁴, MIGUEL ÁLVAREZ⁵, YÉSSICA PÉREZ³, JOSÉ LUIS SOLÍS³ & IVÁN ÁLVAREZ³

¹Departamento de Ecología, Facultad de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica de Chile, Alameda 340, 3^{er} Piso, Of. 320, Santiago, Chile

²Doppler S.A., Servicios Ambientales, Calle Vial 826, Puerto Montt, Chile.

³Instituto de Ciencias Ambientales y Evolutivas, Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile, Campus Teja, Edificio Emilio Pugín, Valdivia, Chile.

⁴Laboratorio de Botánica, Instituto de la Patagonia, Universidad de Magallanes, Avenida Manuel Bulnes 1890, Punta Arenas, Chile.

⁵INRES-Vegetationsökologie, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität, Nussallee 9, D-53115 Bonn, Alemania.

*cramirez@uach.cl

RESUMEN

Utilizando datos tomados con metodología fitosociológica en la línea base de un proyecto de acuicultura se estudiaron la flora y la vegetación terrestre en 5 sectores de las riberas del Estero Walker, ubicado en la Patagonia occidental chilena. Se construyó un catálogo preliminar de la flora que consta de 68 especies nativas, en las cuales dominan Dicotiledóneas, Monocotiledóneas y Helechos, estos últimos indican alta humedad atmosférica en el lugar. La ausencia de plantas anuales y bienales confirma la presencia de un clima húmedo frío, y la de malezas, la escasa intervención antrópica. La baja similitud florística entre los sectores estudiados está condicionada por la exposición y una variada oferta de hábitats. La presencia, cobertura e importancia de las especies de la flora se analizó en la tabla de vegetación ordenada, las más importantes fueron leñosas. La tabla de vegetación ordenada entregó 4 grupos que fueron confirmados por análisis estadísticos multivariados, correspondientes a 3 comunidades: bosque de coihue de Chiloé (*Luzuriago marginatae-Nothofagetum nitidae*), matorral de tepu (*Desfontainio fulgense-Tepualietum stipulariae*) y turbera pulvinada (*Schoeno andini-Lepidothamnetum fonkii*), la primera descrita en el 2004 y las dos últimas se proponen como asociaciones nuevas. Un último grupo representado en un solo censo de vegetación correspondería a un pantano de canutillo, el cual podría representar también una comunidad nueva para la cual se propone en forma provisional el nombre de *Libertio chilensis-Leptocarpetum chilensis*. Para la asociación *Desfontainio fulgense-Tepualietum stipulariae* se propone una subasociación nueva *Desfontainio fulgense-Tepualietum stipulariae Campsidetosum valdiviana*. Se discute la sintaxonomía de estas comunidades y se confirma la utilidad de las líneas base para conocer la flora y vegetación de lugares remotos.

PALABRAS CLAVE: Flora, vegetación, asociaciones vegetales, estero Walker, Patagonia chilena.

ABSTRACT

Using plant sociological data from the baseline of an aquaculture project the flora and terrestrial vegetation in five sectors of the banks of the Estero Walker, located in the western Chilean Patagonia is studied. According to a preliminary catalog the flora consisting of 68 native species, which dominate Dicotyledons, Monocotyledons and Ferns, latter indicate high atmospheric humidity. The absence of annual and biennial plants confirms the presence of a cold and wet weather, the absence of weed indicate the little human intervention. The low floristic similarity between the sectors studied is conditioned by exposure and a wide range of habitats. The presence, coverage and importance of plant species were analyzed in orderly vegetation table, the most important were woody. The orderly vegetation table shows 4 groups which were confirmed by multivariate statistical analysis, three communities: coihue forest of Chiloé (*Luzuriago marginatae-Nothofagetum nitidae*), scrub and taique tepú (*Desfontainio fulgense-Tepualietum stipulariae*) and pulvinate bog (*Schoeno andini-Lepidothamnetum fonkii*), first was described in 2004 and the last two are proposed as new associations. A final

group represented in one vegetation sample correspond to a swamp which could also represent a new community which a provisionally name *Libertio chilensis-Leptocarpetum chilensis* is proposed. For the plant association *Desfontainio fulgense-Tepualietum stipulariae* one subassociation *Desfontainio fulgense-Tepualietum stipulariae Campsidietosum valdivianae* is proposed. We discuss the syntaxonomy of these plant communities and confirm the usefulness of the baselines to know the flora and vegetation of remote locations.

KEYWORDS: Flora, vegetation, plant associations, Walker channel, Chilean Patagonia.

INTRODUCCIÓN

A pesar de que la biología avanza vertiginosamente asombrándonos con sus hallazgos a nivel molecular, aún queda mucho por conocer a nivel macro en biología básica, especialmente en una de las grande problemáticas actuales, la biodiversidad (Ojeda 1998). Así, en Chile faltan aún inventarios de especies y hábitats en zonas remotas como lo son las islas y canales patagónicos. Esta región dispuesta en las márgenes del océano Pacífico, que antaño fuera poblada por aborígenes Chonos y Kaweskar, se encuentra actualmente deshabitada, desconociéndose sus recursos naturales, especialmente terrestres, ya que sólo los marinos son utilizados (Álvarez *et al.* 2010). Con el aumento de la acuicultura marina y su desplazamiento hacia zonas más australes con una mejor condición sanitaria, no sólo las aguas sentirán sus efectos sino también, la vegetación terrestre, fuente de combustible doméstico y de material para construcción. Entender y evaluar los efectos negativos de las actividades antrópicas implica contar con una línea base que permita hacer comparaciones en el tiempo (Buschmann & Pizarro 2001).

La legislación chilena actual exige a proyectos de determinada magnitud a presentar estudios de impacto ambiental (EIA), los cuales deben basarse en la realidad del lugar de asentamiento del proyecto, lo que implica levantar líneas base en terrenos a veces desconocidos (Espinoza & Kaufmann 2007). Los resultados de estos estudios de terreno antiguamente permanecían archivados en poder de sus dueños. Hoy en día, en cambio, hay una tendencia a permitir la utilización de esos datos para preparar publicaciones que den a conocer la realidad actual de los recursos naturales (Vidal *et al.* 2011, Fariña & Camaño 2012, Ramírez *et al.* 2012).

El estudio preliminar en que se basa este trabajo tiene su origen en datos florísticos y de vegetación colectados en el marco de una prospección solicitada por la Empresa Doppler S.A, en el año 2008. Para la toma de muestras en terreno se aprovechó el viaje del barco "Beaulie" que debía realizar mediciones oceanográficas. Con este estudio se pretende dar a conocer la flora y la vegetación terrestre que rodea el Estero Walker, una zona remota ubicada en la Patagonia occidental chilena.

MATERIALES Y MÉTODOS

LUGAR DE TRABAJO

El Estero Walker se encuentra ubicado a 45° 54' S y 74° 25' O, en la Provincia de Coihaique, comuna de Cisnes de la Región de Aysén (Fig. 1). Se trata de un fiordo unido al mar abierto por la Boca Wickham, con costas abruptas y rocosas, prácticamente sin playas, lo que dificulta el acceso a tierra firme.

La estación climatológica más cercana al lugar de trabajo corresponde a Cabo Raper ubicada a 46° 50' S y 73° 36' O en la península de Taitao (Fig. 2). Allí la precipitación promedio anual alcanza a 1.927 mm. En Melinka, lugar ubicado más al Norte, en la Isla Ascensión del Archipiélago de las Guaitecas (43° 54' S y 73° 46' O) la precipitación es de 3.174 mm promedio anual, en tanto que las temperaturas llegan a 10,1 y 8,6 °C respectivamente (Fig. 2) (Ramírez *et al.* 2004, 2006), por lo que también la temperatura promedio anual supera la precipitación en casi 5 °C, lo que justifica la diferencia de precipitación entre ambos lugares (Hajek & Di Castri 1975). No obstante, en ellos no existen meses secos y todo el año la precipitación supera a la evaporación (Walter 1997). La menor precipitación en el lugar de trabajo está de acuerdo con lo observado en el terreno, donde hay escasez de agua (ausencia de arroyos y lagunas) y la vegetación boscosa está reducida a los lugares más abrigados, dominando matorrales y turberas pulvinadas. Lo anterior también debe estar determinado por el relieve convexo, sin depresiones y por una mayor velocidad del viento especialmente en la época estival, elementos que aumentan el xerofitismo. Lo anterior permite ubicar el lugar de trabajo en el piso bioclimático supratemperado perhúmedo (Amigo & Ramírez 1998, Luebert & Pliscoff 2006).

El sustrato geológico del lugar de trabajo corresponde a roca de tipo eruptivo. Los suelos son incipientes y sólo forman una delgada capa de tierra vegetal. La vegetación es más bien rala y corresponde a bosque perennifolio y turberas pulvinadas (Pisano 1981).

En el canal Walker se distribuyeron 5 sectores de trabajo (Fig. 3) los cuales se visitaron para colectar plantas, determinar sectores homogéneos de vegetación y levantar censos fitosociológicos. Al inicio del trabajo en terreno se agregó otro punto, el cual sirvió sólo para familiarizarse con

el terreno, la flora y la vegetación del lugar. El muestreo se realizó en la semana comprendida entre el 4 y 11 de agosto de 2008.

MÉTODOS PARA ESTUDIO DE LA FLORA

Las especies vegetales fueron determinadas utilizando la literatura pertinente (Rodríguez *et al.* 2008, The Plant List Kew y Missouri, Zuloaga *et al.* 2008). La clasificación de ellas sólo consideró los grupos tradicionales. Para líquenes y musgos se nombran únicamente aquellas especies más importantes, ya que en Chile aún falta trabajo sistemático en ellos para la Patagonia, especialmente claves de determinación (Villagra *et al.* 2009, Quilhot *et al.* 2012). Por lo anterior, en los censos los musgos fueron considerados en forma colectiva y tratados como una sola especie.

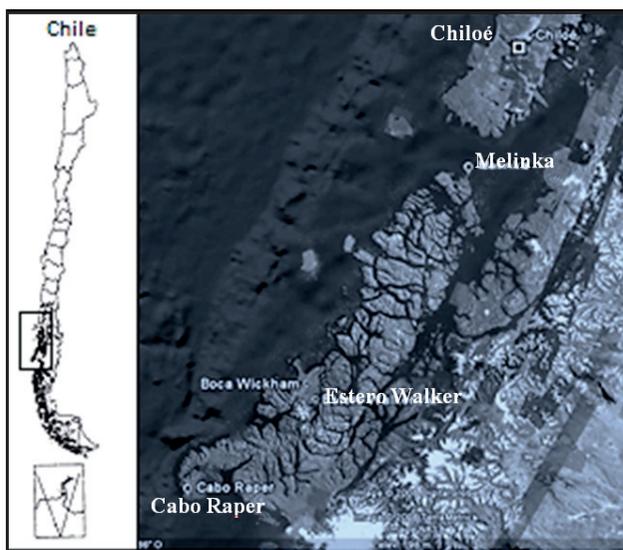


FIGURA 1. Ubicación del Estero Walker y de las estaciones meteorológicas de Melinka y Cabo Raper.

FIGURE 1. Location of the Walker Channel and of the weather stations of Melinka and Cabo Raper.

Las formas de vida de las especies de la flora fueron determinadas usando la clave de Mueller-Dombois & Ellenberg (1974) y en los espectros biológicos confeccionados con ellas, líquenes y musgos se tratan como una forma de vida propia. En estas formas biológicas se distinguen fanerófitos (plantas leñosas), caméfitos (subarbustos), hemicriptófitos (hierbas perennes), criptófitos (hierbas con órganos subterráneos de reserva) y terófitos (hierbas anuales y bianuales) (Cain 1950). El origen fitogeográfico se determinó de acuerdo a Zuloaga *et al.* (2008).

En el catálogo florístico se consideraron las especies presentes en la tabla fitosociológica agregando aquéllas no incluidas en los censos, pero colectadas fuera de las parcelas

o de aquellas no consideradas, que se identificaron en los pliegos de herbario, en las fotografías y en filmaciones de cada sector.

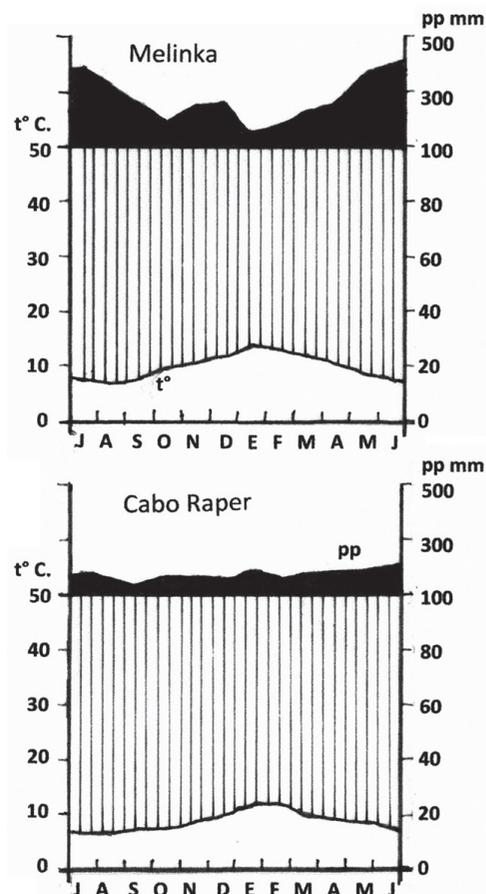


FIGURA 2. Diagramas climáticos de Melinka (43° 54' S; 73° 46' O) y de Cabo Raper (46° 50' S; 75° 36' O).

FIGURE 2. Climate diagrams of Melinka (43° 54' S; 73° 46' O) and Cabo Raper (46° 50' S; 75° 36' O).

También se confeccionó una tabla resumen de la presencia de las especies en los cinco sectores muestreados, la que se ordenó por frecuencia de mayor a menor y luego se cálculo la similitud florística entre los sectores utilizando el índice de similitud de Jaccard (Sáiz 1980).

MÉTODOS PARA EL ESTUDIO DE LA VEGETACIÓN

Bajando a tierra se visitaron cinco lugares (sectores) previamente determinados, tres de ellos en el lado sureste del estero y dos en el lado noroeste (Fig. 3). En todos los lugares se realizaron filmaciones, se tomaron fotografías y se recolectaron plantas desconocidas para proceder a su posterior determinación en laboratorio. Luego se levantaron censos de vegetación con la metodología fitosociológica de la Escuela Sigmatista Europea (Braun-Blanquet 1979), en parcelas de tamaño variable para turberas (100 m²),

matorrales (200 m²) y bosques (400 m²) de acuerdo a los requerimientos de área mínima propuestos por Knapp (1984). Las parcelas de muestreo se dispusieron en unidades de paisaje claramente delimitables y fisonómica, florística y ecológicamente homogéneas, para poder diferenciar comunidades (Dierschcke 1994).

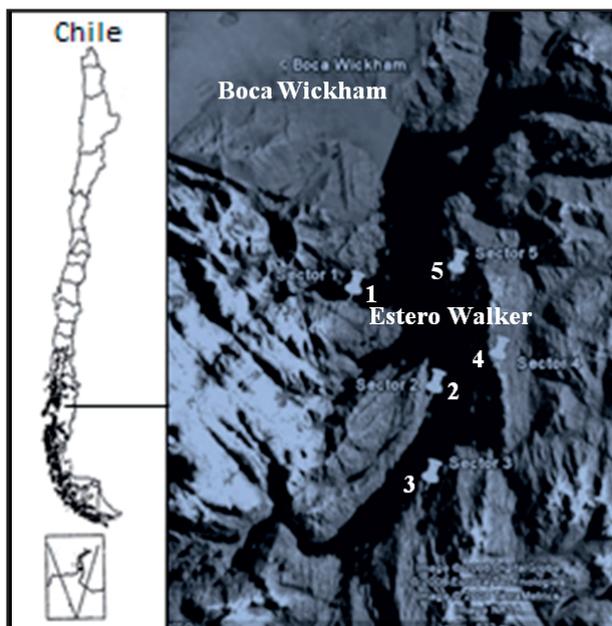


FIGURA 3. Ubicación de los 5 sectores trabajados en el Estero Walker.

FIGURE 3. Location of the 5 worked sectors in the Walker Channel.

En cada censo se confeccionó primero una lista exhaustiva de todas las especies vegetales presentes en la parcela, designando con un número correlativo aquéllas desconocidas. Posteriormente, se estimó la abundancia de los individuos de cada especie, mediante estimación visual de la cobertura. La abundancia se expresó en porcentaje de cobertura de la parcela, pero en los frecuentes casos de baja cobertura (<1%) se anotaron los signos “+” (cruz) o “r” (erre), el primero cuando existían varios individuos y el segundo, cuando sólo existía un solo individuo de la especie en cuestión (Mueller-Dombois & Ellenberg 1974). Para cálculos posteriores los signos + y r fueron elevados a la unidad.

Se levantaron en total 23 censos de vegetación, los que se reunieron en una tabla fitosociológica inicial en la cual se ubicaron especies diferenciales, es decir, aquellas que se excluían mutuamente, apareciendo en grupos de censos diferentes. Con ellas se ordenó (clasificó) la tabla inicial obteniéndose una tabla fitosociológica ordenada, en la cual, usando la literatura correspondiente, se procedió a determinar la asociación vegetal de cada uno de los grupos

de censos encontrados y cuando esto no fue posible, se procedió a nombrar las comunidades (asociaciones o subasociaciones) nuevas de acuerdo a las normas vigentes de nomenclatura fitosociológica (Izco & Del Arco 2003).

En la tabla fitosociológica inicial se procedió a calcular un Valor de Importancia (V.I.) para cada especie. Este valor se calculó de acuerdo a las instrucciones de Wikum & Shanholtzer (1978) obteniendo un valor de orden, que indica la importancia de cada especie en la tabla.

MÉTODOS ESTADÍSTICOS MULTIVARIADOS

La tabla inicial transformada en una matriz de datos fue sometida a métodos estadísticos multivariados para establecer las relaciones entre las comunidades vegetales determinadas. Esta matriz homogeneizada en su varianza (abundancia + 1 log) fue sometida a análisis de conglomerados UPGMA y otro de ordenación (análisis de componentes principales) utilizando la distancia Euclidiana como medida de similitud. Se trabajó con el paquete estadístico PCOrd (McCune & James 2002, Leyer & Wesche 2007).

RESULTADOS

FLORA

La flora terrestre del Estero Walker está integrada por 68 especies distribuidas en siete grupos: Líquenes (2 spp.), Musgos (2 spp.), Licopodios (1 sp.), Helechos (11 spp.) Coníferas (3 spp.) Dicotiledóneas (31 spp.) y Monocotiledóneas (16 spp.) (Tabla I). Como se dijera de líquenes y musgos existen muchas más especies, pero su determinación se ve dificultada por la falta de literatura, por ello sólo se nombran las dos más conocidas y abundantes de cada una: *Stereocaulum ramulosum* (Sw.) Räscher y *Cladonia rangiferina* (L.) Weber ex FH. Wigg. y *Dendrologotrichum dendroides* (Hed.) Broth. y *Sphagnum magellanicum* Bridg. El grupo de los Helechos está altamente representado, lo que indica elevada humedad en el ambiente, esto es corroborado especialmente por las especies epifitas de helechos película (*Hymenophyllum* sp.). El grupo Coníferas (Pinopsida) presenta dos árboles: *Pilgerodendron uviferum* (D. Don) Florin y *Podocarpus nubigenus* Lindl. y un subarbusto, *Lepidothamnus fonkii* (Phil.) Ball. Las especies de Dicotiledóneas y Monocotiledóneas corresponden a la proporción normal que tienen ellas en la flora terrestre, siendo las más abundantes en la flora del lugar estudiado. Un catálogo preliminar de la flora del lugar de estudio, que entrega nombre científico y autor, familia, nombre común y forma de vida se presenta en la Tabla II. Toda esta flora está integrada por especies nativas y no se detectaron malezas introducidas.

ESPECTRO BIOLÓGICO

En el espectro biológico de esta flora dominan las plantas leñosas (30 fanerófitos) y las hierbas perennes (21 hemicriptófitos), lo cual es propio de un ambiente húmedo no muy frío, cubierto de bosques perennifolios, vegetación típica de una región de clima templado. La ausencia de plantas anuales y bianuales confirma la presencia de las condiciones nombradas. El casi 18% de subarbustos camefíticos (12 spp.) indica la presencia de biotopos con condiciones más extremas que los bosques, como las turberas pulvinadas presentes en el lugar (Fig. 4).

DISTRIBUCIÓN DE LA FLORA POR SECTORES

Los distintos sectores estudiados presentaron diferente número de especies, seguramente esto tiene que ver con la diversidad de hábitats (ambientes) de cada lugar pero también con el esfuerzo de muestreo y con la accesibilidad, que fueron diferentes. El Sector 3 presentó el mayor número de especies (40) y los sectores 4 y 5 el menor, con 27 y 28, respectivamente. Los otros sectores (1 y 2) presentaron 31 y 33 especies respectivamente. Lo anterior destaca al sector 3, como el de mayor riqueza florística (Tabla III).

Doce especies se presentaron en todos los sectores, entre

ellos, los Helechos: *Blechnum magellanicum* (A.N. Desv.) Mett. y *Blechnum cordatum* (Desv.) Hieron, las Coníferas: *Pilgerodendron uviferum* y *Podocarpus nubigenus*, las Monocotiledóneas: *Festuca purpurascens* Banks et Soland. ex Hook. f. y *Philesia magellanica* J.F. Gmel. y 6 Dicotiledóneas: *Desfontainia fulgens* D. Don. *Drimys winteri* J.R. Forst. et G. Forst., *Gaultheria mucronata* (L.f.) Hook. et Arn., *Lomatia ferruginea* (Cav.) R.Br., *Nothofagus nitida* (Phil.) Krasser y *Tepualia stipularis* Hook. et Arn.) Griseb. Todas ellas son plantas de bosques y matorrales, ninguna planta de turbera se presentó en todos los sectores, lo que estaría de acuerdo con el carácter extremo de los hábitats que ocupa ese tipo de vegetación y quizás también por su escasa accesibilidad al estar ubicadas a mayor altitud. Las principales especies de turberas pulvinadas, *Donatia fascicularis* J.R. Forst. et G. Forst., *Drosera uniflora* Willd. y *Lepidothamnus fonkii* aparecen sólo en los sectores 1 y 3. Las especies *Carex magellanica* Lam., *Carpha alpina* R. Br., *Gaimardia australis* Gaud., *Hymenoglossum cruentum* (Cav.) K. Presl, *Sphagnum magellanicum* y *Uncinia erinacea* (Cav.) Pers. recolectadas u observadas fuera de los censos, no fue posible adscribir las a un determinado sector.

TABLA I. Distribución en Clases de la flora terrestre del Estero Walker.

TABLE I. Classes distribution of the EsteroWalker terrestrial flora.

CLASE	ESPECIE	PORCENTAJE
Lichenopsida (Líquenes)	2	2,94
Bryopsida (Musgos)	2	2,94
Lycopodiopsida (Licopodios)	1	1,47
Polypodiopsida (Helechos)	11	16,18
Pinopsida (Coníferas)	3	4,41
Magnoliopsida (Dicotiledóneas)	33	48,53
Liliopsida (Monocotiledóneas)	16	23,53
TOTAL	68	100

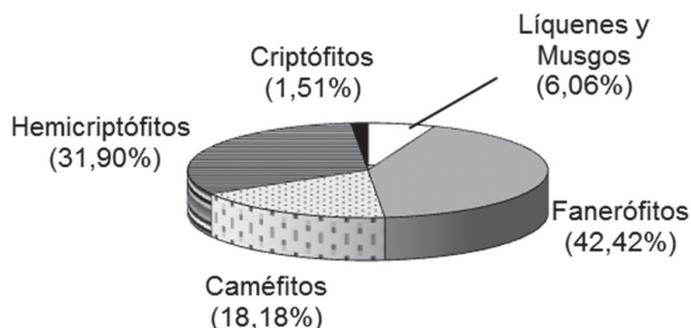


FIGURA 4. Espectro biológico de la flora terrestre del Estero Walker.

FIGURE 4. Biological spectrum of the Estero Walker terrestrial flora.

TABLA II. Catálogo florístico preliminar del Estero Walker (Región de Aysén, Chile).

TABLE II. Preliminary floristic catalog of the Estero Walker (Aysén Region, Chile).

CLASES /ESPECIES	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	FV
LYCHENOPHYTA (LÍQUENES)			
<i>Cladonia rangiferina</i> (L.) Weber ex FH.Wigg.	Cladoniaceae	Líquén de turbera	L
<i>Stereocaulum ramulosum</i> (Sw.) Räsuschel	Stereocaulaceae	Líquén	L
BRYOPSIDA (MUSGOS)			
<i>Dendrologotrichum dendroides</i> (Brid. ex Hedw.) Broth.	Polytrichaceae	Musgo pinito	M
<i>Sphagnum magellanicum</i> Brid.	Sphagnaceae	Pon-pón	M
LYCOPODIOPSIDA (LICOPODIOS)			
<i>Lycopodium confertum</i> Willd.	Lycopodiaceae	Pimpinela	C
POLYPODIOPSIDA (HELECHOS)			
<i>Blechnum chilense</i> (Kaulf.) Mett.	Blechnaceae	Quil-quil	H
<i>Blechnum hastatum</i> (Kaulf.) Looser	Blechnaceae	Palmilla	H
<i>Blechnum magellanicum</i> (A.N.Desv.) Mett.	Blechnaceae	Helecho arbóreo, Palmerita	F
<i>Blechnum penna-marina</i> (Poir.) Kuhn	Blechnaceae	Punke	H
<i>Hymenophyllum cruentum</i> Kunze	Hymenophyllaceae	Sanguinaria	F
<i>Hymenophyllum pectinatum</i> Cav.	Hymenophyllaceae	Helecho película	F
<i>Hymenophyllum tortuosum</i> Hook. et Grez.	Hymenophyllaceae	Helecho película	F
<i>Lophosoria quadripinnata</i> (J.F.Gmel.) C.Chr.	Lophosoriaceae	Ampe	H
<i>Pteris semiadnata</i> Phil.	Pteridaceae	Pesebre	H
<i>Schizaea fistulosa</i> Labill.	Schizaeaceae	Helecho alambre	H
<i>Sticherus quadripartitus</i> (Poir.) Ching	Gleicheniaceae	Hierba loza	H
CONIFEROPSIDA (CONÍFERAS)			
<i>Lepidothamnus fonkii</i> Phil.	Podocarpaceae	Ciprés enano	C
<i>Pilgerodendron uviferum</i> (D.Don) Florin	Cupressaceae	Ciprés de las Guaitecas	F
<i>Podocarpus nubigenus</i> Lindl.	Podocarpaceae	Mañío macho	F
ROSOPSIDA (DICOTILEDÓNEAS)			
<i>Amomyrtus luma</i> (Molina) D.Legrand et Kausel	Myrtaceae	Luma	F
<i>Amomyrtus meli</i> (Phil.) D.Legrand et Kausel	Myrtaceae	Meli, Luma blanca	F
<i>Berberis microphylla</i> G.Forst.	Berberidaceae	Calafate	F
<i>Caldcluvia paniculata</i> (Cav.) D.Don	Cunoniaceae	Tiaca, Quiaca	F
<i>Campsidium valdivianum</i> (Phil.) Skottsbo.	Bignoniaceae	Voqui bejuco	F
<i>Desfontainia fulgens</i> D.Don	Desfontainiaceae	Taique	F
<i>Donatia fascicularis</i> J.R.Forst. et G.Forst.	Donatiaceae	Donatia	C
<i>Drimys winteri</i> J.R.Forst. et G.Forst.	Winteraceae	Canelo, Foige	F
<i>Drosera uniflora</i> Willd.	Droseraceae	Rocío de sol	H
<i>Embothrium coccineum</i> J.R.Forst. et G.Forst.	Proteaceae	Notro, Ciruelillo	F
<i>Empetrum rubrum</i> Vahl.	Empetraceae	Brecillo	C
<i>Gaultheria antarctica</i> Hook.f.	Ericaceae	Chaura	C
<i>Gaultheria insana</i> (Molina) A.Middleton	Ericaceae	Hued-hued	F
<i>Gaultheria mucronata</i> (L.f) Hook. et Arn.	Ericaceae	Chaura	C
<i>Gaultheria phyllireaefolia</i> (Pers.) Sleumer	Ericaceae	Chaura grande	F
<i>Gaultheria pumila</i> (L.f) DJ.Middleton	Ericaceae	Chaurilla	C
<i>Griselinia ruscifolia</i> (Gay) Ball.	Cornaceae	Yelmo	F
<i>Hydrangea serratifolia</i> (Hook. et Arn.) F.Phil.	Hydrangeaceae	Pehuelden, Laurela	F
<i>Lathyrus magellanicus</i> Lam.	Fabaceae	Alverjilla	F
<i>Leptinella scariosa</i> Cass.	Asteraceae	Paladar de chancho	H
<i>Lomatia ferruginea</i> (Cav.) R.Br.	Proteaceae	Fuinque, Huinque, Romerillo	F
<i>Luma apiculata</i> (DC.) Burret	Myrtaceae	Arrayán, Palo colorado	F

CLASES /ESPECIES	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	FV
<i>Mitraria coccinea</i> Cav.	Gesneriaceae	Botellita	F
<i>Myrceugenia ovata</i> (Hook. et Arn.) O.Berg.	Myrtaceae	Arrayan chico	F
<i>Myrteola nummularia</i> (Poir.) Berg.	Myrtaceae	Haurapo, Daudapo	C
<i>Nertera granadensis</i> (Mutis ex L.f) Druce	Rubiaceae	Rucachucao	H
<i>Nothofagus betuloides</i> (Mirb.) Oerst.	Nothofagaceae	Coihue de Magallanes	F
<i>Nothofagus nitida</i> (Phil.) Krasser	Nothofagaceae	Coihué de Chiloé	F
<i>Pseudopanax laetevirens</i> (Gay) Franchet	Araliaceae	Traumen	F
<i>Rubus geoides</i> Sm.	Rosaceae	Miñe-Miñe	C
<i>Senecio smithii</i> DC.	Asteraceae	Lampazo	H
<i>Tepualia stipularis</i> (Hook. et Arn.) Griseb.	Myrtaceae	Tepú	F
<i>Weinmannia trichosperma</i> Cav.	Cunoniaceae	Tineo	F
LILIOPSIDA (MONOCOTILEDÓNEAS)			
<i>Apodasmia chilensis</i> (Gay) B.G.Briggs & L.A.Johnson	Restionaceae	Canutillo	H
<i>Astelia pumila</i> (G.Forst.) R.Br.	Liliaceae	Astelia	C
<i>Carex barrosii</i> Nelmes	Cyperaceae	Cortadera	H
<i>Carex magellanica</i> Lam.	Cyperaceae	Cortadera	H
<i>Carpha alpina</i> R.Br.	Juncaceae	Carfa	H
<i>Festuca purpurascens</i> Banks et Soland. ex Hook.f.	Poaceae	Festuca	H
<i>Gaimardia australis</i> Gaud.	Centrolepidaceae	-	C
<i>Juncus stipulatus</i> Nees et Meyen	Juncaceae	-	H
<i>Libertia chilensis</i> (Molina) Gunckel	Iridaceae	Calle-calle	H
<i>Luzuriaga marginata</i> (Gaertn.) Benth.	Luzuriagaceae	Coralito, Quilineja	F
<i>Oreobolus obtusangulus</i> Gaud.	Cyperaceae	-	C
<i>Philesia magellanica</i> J.F.Gmel.	Philesiaceae	Coicopihue, Copihuelo	F
<i>Poa spiciformis</i> (Steud.) Hauman & Parodi	Poaceae	Coironcillo	H
<i>Schoenus andinus</i> (Phil.) Pfeiff.	Juncaceae	Quilmén	H
<i>Scirpus inundatus</i> (R.Br.) Poir.	Cyperaceae	Chan-chán	Cr.
<i>Uncinia erinacea</i> (Cav.) Pers.	Cyperaceae	Clin-clin chico	H

Formas de vida: F = Fanerófito, C = Caméfito, H = Hemicriptófito, Cr = Criptófito, T = Terófito. Además se incluyen: L = Liqueños y M = Musgos. / Plant life-forms: F = Phanerophyte, C = Chamaephyte, H = Hemicryptophyte, Cr = Cryptophyte, T = Therophyte. Also includes: L = Lichens, M = Mosses.

TABLA III. Distribución de especies por sectores.

TABLE III. Species distribution by sectors.

ESPECIES /	SECTORES	1	2	3	4	5	FR.
<i>Blechnum chilense</i>		X	X	X	X	X	5
<i>Blechnum magellanicum</i>		X	X	X	X	X	5
<i>Desfontainia fulgens</i>		X	X	X	X	X	5
<i>Drimys winteri</i>		X	X	X	X	X	5
<i>Festuca purpurascens</i>		X	X	X	X	X	5
<i>Gaultheria mucronata</i>		X	X	X	X	X	5
<i>Lomatia ferruginea</i>		X	X	X	X	X	5
<i>Nothofagus nitida</i>		X	X	X	X	X	5
<i>Philesia magellanica</i>		X	X	X	X	X	5
<i>Pilgerodendron uviferum</i>		X	X	X	X	X	5
<i>Podocarpus nubigenus</i>		X	X	X	X	X	5
<i>Tepualia stipularis</i>		X	X	X	X	X	5
<i>Gaultheria pumila</i>		X	X	X	X		4
<i>Sticherus quadripartitus</i>		X	X	X	X		4
<i>Griselinia ruscifolia</i>			X	X	X	X	4
<i>Nothofagus betuloides</i>		X	X	X	X		4
<i>Poa spiciformis</i>		X	X		X	X	4

ESPECIES /	SECTORES	1	2	3	4	5	Fr.
<i>Pseudopanax laetevirens</i>			X	X	X	X	4
<i>Amomyrtus luma</i>			X		X	X	3
<i>Berberis microphylla</i>		X		X		X	3
<i>Embothrium coccineum</i>		X	X	X			3
<i>Gaultheria antarctica</i>			X	X	X		3
<i>Libertia chilensis</i>			X	X	X		3
<i>Lycopodium confertum</i>		X	X	X			3
<i>Myrceugenia ovata</i>				X	X	X	3
<i>Schoenus andinus</i>		X		X	X		3
<i>Weinmannia trichosperma</i>		X	X			X	3
<i>Amomyrtus meli</i>				X		X	2
<i>Caldcluvia paniculata</i>			X			X	2
<i>Campsidium valdivianum</i>					X	X	2
<i>Carex barrosii</i>		X		X			2
<i>Donatia fascicularis</i>		X		X			2
<i>Drosera uniflora</i>		X		X			2
<i>Gaultheria insana</i>			X		X		2
<i>Lepidothamnus fonckii</i>		X		X			2
<i>Lophosoria quadripinnata</i>			X			X	2
<i>Nertera granadensis</i>				X		X	2
<i>Oreobolus obtusangulus</i>				X		X	2
<i>Senecio smithii</i>				X		X	2
<i>Astelia pumila</i>				X			1
<i>Blechnum hastatum</i>				X			1
<i>Blechnum penna-marina</i>					X		1
<i>Cladonia rangiferina</i>			X				1
<i>Cotula scariosa</i>			X				1
<i>Dendroligotrichum dendroides</i>		X					1
<i>Empetrum rubrum</i>		X					1
<i>Gaultheria phyllireaefolia</i>		X					1
<i>Hydrangea serratifolia</i>						X	1
<i>Hymenophyllum pectinatum</i>				X			1
<i>Hymenophyllum tortuosum</i>				X			1
<i>Juncus stipulatus</i>			X				1
<i>Lathyrus magellanicus</i>		X					1
<i>Leptocarpus chilensis</i>			X				1
<i>Luma apiculata</i>				X			1
<i>Luzuriaga marginata</i>		X					1
<i>Mitraria coccinea</i>				X			1
<i>Myrteola nummularia</i>				X			1
<i>Pteris semiadnata</i>			X				1
<i>Rubus geoides</i>						X	1
<i>Schizaea fistulosa</i>		X					1
<i>Scirpus inundatus</i>				X			1
<i>Stereocaulum ramulosum</i>			X				1
<i>Carex magellanica</i>							*
<i>Carpha alpina</i>							*
<i>Gaimardia australis</i>							*
<i>Hymenophyllum cruentum</i>							*
<i>Sphagnum magellanicum</i>							*
<i>Uncinia erinacea</i>							*
Total especies (68)		31	33	40	28	28	

Fr = Frecuencia; * Especies colectadas fuera de los sectores muestreados. / Fr = Frequency; * Species collected outside the sectors sampled.

Los sectores florísticamente más disimiles (similitud florística de 35,71%) fueron el 1 y el 5, ambos ubicados a la entrada del estero, el primero en un pequeño canal en el lado oeste del canal principal con exposición noreste y el otro en el lado este con exposición suroeste (Tabla IV). Los sectores florísticamente más semejantes fueron el 2 y el 4 (59,46% de similitud), los que también están espacialmente más cercanos aunque con exposiciones totalmente distintas el primero noreste y el segundo suroeste. Por último, el sector 3 estuvo florísticamente en una posición intermedia con los otros sectores, con similitudes entre 40 y 50% a pesar de que las distancias espaciales son bastante diferentes, lo que concuerda con su mayor riqueza florística.

VEGETACIÓN

FRECUENCIA

Sin considerar los musgos que fueron tratados en conjunto, ninguna especie estuvo presente en todos los censos, lo que corresponde a una tabla heterogénea, es decir, con más de una comunidad representada en ella (Tabla V). La frecuencia más alta fue de 15 censos, presentándola *Tepualia stipularis* y *Philesia magellanica*. *Pilgerodendron uviferum* y *Desfontainia fulgens* estuvieron presente en 14 censos y *Nothofagus betuloides* (Mirb.) Oerst. y *Gaultheria mucronata* (L.f.) Hook. et Arn. en 13. *Podocarpus nubigenus*, *Blechnum magellanicum* y *Drimys winteri* tuvieron frecuencia 12 y *Nothofagus nitida*, 11.

El histograma de frecuencia (Fig. 5) que muestra un descenso continuo del número de especies a medida que aumenta el porcentaje de frecuencia, indica también que la tabla fitosociológica inicial es heterogénea y por ello, deberían estar representadas varias comunidades (asociaciones) vegetales en ella.

COBERTURA

La mayor cobertura total (sumatoria de la cobertura en todos los censos), es decir, la mayor abundancia de individuos en toda la tabla la presentó también *Tepualia stipularis* con 352% de cobertura total (Tabla V). *Nothofagus nitida* presentó un valor de 285%, *Lepidothamnus fonkii* de 240% y *Podocarpus nubigenus* de 190%. Valores más bajos se presentaron en *Nothofagus betuloides*, *Pilgerodendron uviferum* y *Blechnum magellanicum* con 154%, 120 y 112% de cobertura total. *Philesia magellanica*, *Desfontainia fulgens* y *Drimys winteri* presentaron todas coberturas totales de 105%.

VALOR DE IMPORTANCIA

La especie más importante de la tabla fitosociológica resultó ser *Tepualia stipularis* con un valor de importancia de 19,42 (Tabla V). *Nothofagus nitida* también fue importante alcanzando un valor de 15,30. Siguen con menor importancia *Podocarpus nubigenus* (11,93), *Lepidothamnus fonkii* (11,30), *Nothofagus betuloides* (10,89) y *Pilgerodendron*

uviferum (9,92). *Philesia magellanica*, *Desfontainia fulgens*, *Blechnum magellanicum* y *Drimys winteri* tuvieron valores importantes destacables, pero siempre bajo 10. Dentro de estas especies importantes, está también la mayoría de aquellas que sirvieron como especies diferenciales de las asociaciones vegetales presentes en la tabla inicial.

ASOCIACIONES VEGETALES

La tabla fitosociológica ordenada (Tabla VI) permitió formar cuatro grupos de vegetación diferenciados por las especies *Nothofagus nitida* el primero (Grupo A), por *Pilgerodendron uviferum*, *Nothofagus betuloides* y *Tepualia stipularis* el segundo (Grupo B), y por *Donatia fascicularis* y *Lepidothamnus fonkii* el tercero (Grupo C). El primero corresponde a un bosque siempreverde de coihue de Chiloé, el segundo a un matorral siempre verde de tepu y el último, a una turbera pulvinada. Un cuarto grupo (Grupo D) fue diferenciado por la presencia de *Leptocarpus chilensis* (Gay) Masters y *Libertia chilensis* (Molina) Gunckel pero sólo constó de un único censo.

TABLA IV. Similitud florística según Jaccard entre los sectores visitados.

TABLE IV. Jaccard floristic similarity among visited sectors.

	2	3	4	5
1	42,22	47,91	42,50	35,71
2		40,38	59,46	46,34
3			46,67	41,67
4				50,00

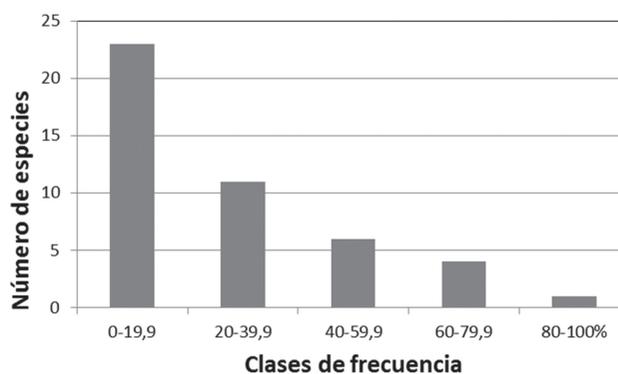


FIGURA 5. Histograma de frecuencia de las especies presentes en la tabla fitosociológica inicial.

FIGURE 5. Frequency histogram of the species of the initial plant sociological table.

TABLE V. Frecuencia y cobertura absoluta y relativa para cada especie de la tabla fitosociológica inicial ordenadas por frecuencia.

TABLE V. Absolute and relative frequency and absolute and relative coverage for each species of the plant sociological initial table ordered by frequency.

ESPECIES /	CENSOS:	F.ABS.	F.REL.	C.ABS.	C.REL.	V.I.
<i>Musgos</i>		20	7,43	224	8,81	16,24
<i>Tepualia stipularis</i>		15	5,58	352	13,84	19,42
<i>Philesia magellanica</i>		15	5,58	105	4,13	9,71
<i>Pilgerodendron uviferum</i>		14	5,20	120	4,72	9,92
<i>Desfontainia fulgens</i>		14	5,20	105	4,13	9,33
<i>Nothofagus betuloides</i>		13	4,83	154	6,06	10,89
<i>Gaultheria mucronata</i>		13	4,83	99	3,89	8,73
<i>Podocarpus nubigenus</i>		12	4,46	190	7,47	11,93
<i>Blechnum magellanicum</i>		12	4,46	112	4,40	8,87
<i>Drimys winteri</i>		12	4,46	105	4,13	8,59
<i>Nothofagus nitida</i>		11	4,09	285	11,21	15,30
<i>Blechnum chilense</i>		8	2,97	46	1,81	4,78
<i>Gaultheria pumila</i>		8	2,97	37	1,45	4,43
<i>Lomatia ferruginea</i>		8	2,97	17	0,67	3,64
<i>Poa spiciformis</i>		8	2,97	8	0,31	3,29
<i>Lycopodium confertum</i>		7	2,60	11	0,43	3,03
<i>Weinmannia trichosperma</i>		6	2,23	56	2,20	4,43
<i>Lepidothamnus fonkii</i>		5	1,86	240	9,44	11,30
<i>Donatia fascicularis</i>		5	1,86	70	2,75	4,61
<i>Pseudopanax laetevirens</i>		5	1,86	5	0,20	2,06
<i>Senecio smithii</i>		5	1,86	5	0,20	2,06
<i>Sticherus quadripartitus</i>		5	1,86	5	0,20	2,06
<i>Schoenus andinus</i>		4	1,49	26	1,02	2,51
<i>Drosera uniflora</i>		4	1,49	4	0,16	1,64
<i>Gaultheria anastomosans</i>		3	1,12	21	0,83	1,94
<i>Nertera granadensis</i>		3	1,12	3	0,12	1,23
<i>Berberis microphylla</i>		3	1,12	3	0,12	1,23
<i>Luzuriaga marginata</i>		3	1,12	3	0,12	1,23
<i>Embothrium coccineum</i>		3	1,12	3	0,12	1,23
<i>Astelia pumila</i>		2	0,74	25	0,98	1,73
<i>Myrceugenia ovata</i>		2	0,74	11	0,43	1,18
<i>Festuca purpurascens</i>		2	0,74	6	0,24	0,98
<i>Hydrangea serratifolia</i>		2	0,74	2	0,08	0,82
<i>Amomyrtus meli</i>		2	0,74	2	0,08	0,82
<i>Mitraria coccinea</i>		2	0,74	2	0,08	0,82
<i>Juncus stipulatus</i>		2	0,74	2	0,08	0,82
<i>Carex barrosii</i>		2	0,74	2	0,08	0,82
<i>Empetrum rubrum</i>		2	0,74	2	0,08	0,82
<i>Leptocarpus chilensis</i>		1	0,37	60	2,36	2,73
<i>Libertia chilensis</i>		1	0,37	10	0,39	0,76
<i>Leptinella scariosa</i>		1	0,37	1	0,04	0,41
<i>Luma apiculata</i>		1	0,37	1	0,04	0,41
<i>Gaultheria phyllireaeifolia</i>		1	0,37	1	0,04	0,41
<i>Lathyrus magellanicus</i>		1	0,37	1	0,04	0,41
<i>Dendroligotrichum dendroides</i>		1	0,37	1	0,04	0,41
Totales		269	100,00	2543	100,00	200,00

TABLA VI. Tabla fitosociológica final ordenada.
TABLE VI. Ordered final plant sociological table.

COMUNIDAD:	BOSQUE CHILOTE								MATORRAL DE TEPU								TURBERA					C		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21		22	23
ESPECIES / CENSOS:																								
ESPECIES DIFERENCIALES																								
<i>Leptocarpus chilensis</i>																								60
<i>Libertia chilensis</i>																								10
<i>Leptinella scariosa</i>																								1
<i>Lepidothamnus fonkii</i>																								
<i>Donatia fascicularis</i>																								
<i>Ptilerodendron uviferum</i>									10	5	20	10	10	10	25	20	1	1	1	1	1	1	5	
<i>Nothofagus betuloides</i>									10	10	10	25	10	20	15	30	20	1	1	1	1	1	1	
<i>Tepualia stipularis</i>									10	40	30	60	50	20	30	40	30							
<i>Nothofagus nitida</i>									40	40	35	20	20	40	30	20		30	5	5				
ESPECIES ACOMPAÑANTES																								
Musgos	20	30	10	10	1	5	10	1	1	20	10	10	20	15	20	10	10							10
<i>Drimys winteri</i>	25	20	10		10	10	20	1	1	5					1	1	1							
<i>Philexia magellanica</i>	1	1	20	1	15	30	20	10	1	1		1	1		1	1								
<i>Desfontainia fulgens</i>	1	1		1	20	35	30	1	10	1		1		1	1	1								
<i>Podocarpus nubigenus</i>	15	30	25	35	50	1	1	1							1	20	10							
<i>Blechnum magellanicum</i>	1	1	5	1	10		40		1	1			40	1	1	10								
<i>Gaultheria mucronata</i>	1	1	1			1		50	10	1			1	1	1	1								20
<i>Blechnum chilense</i>				1	1	30		10					1		1									
<i>Lomatia ferruginea</i>					1		1	1		1					10									
<i>Gaultheria pumila</i>					1		1	1							1									
<i>Poa spiciformis</i>					1		1	1							1									
<i>Lycopodium confertum</i>					1	1	1								1	1								
<i>Weinmannia trichosperma</i>					1	1	1								1	1								
<i>Pseudopanax laetevirens</i>	5	10			10	20	10								1									
<i>Senecio smithii</i>	1	1	1		1	1																		
<i>Sticherus quadripartitus</i>	1	1	1																					
<i>Schoenus andinus</i>																								
<i>Drosera uniflora</i>																								
<i>Gaultheria antarctica</i>																								
<i>Nertera granadensis</i>	1	1			1																			
<i>Berberis microphylla</i>				1	1																			
<i>Luzuriaga marginata</i>																								
<i>Embothrium coccineum</i>																								
<i>Astelia pumila</i>																								

BOSQUE DE COIHUE DE CHILOÉ

Luzuriago marginatae-Nothofagetum nitidae (Amigo et al. 2004)

Los ocho censos del bosque chilote presentaron un total de 25 especies, lo que equivale a un 55,56% del total de especies de la tabla. El promedio de especies por censo fue de 12,38, con un máximo de 15 y un mínimo de nueve especies por censo.

El bosque de coihue de Chiloé es un bosque siempre verde, rico en especies, que se desarrolla en el litoral, entre Chiloé por el Norte y la Península de Taitao, por el Sur, con avanzadas a 1.000 m de altura en la Cordillera Pelada, Región de Los Ríos. En el Estero Walker no es muy abundante, dada las condiciones extremas de suelo. Normalmente, aparece en laderas con exposición Sur, alcanzando aquí un tamaño máximo de 6 m. Se trata de un bosque mixto, pluriestratificado con abundancia de musgos y helechos en los estratos inferiores del sotobosque. También es importante destacar la cantidad de troncos y ramas muertas dispersas sobre el suelo que, sin descomponerse, dificultan el paso y sirven de sustrato a musgos y helechos. Contrariamente a lo descrito por la literatura, este bosque carece de *Chusquea quila* Kunth., pero en cambio presenta abundancia de las trepadoras como *Campsidium valdivianum* (Phil.) Skottsbo. y *Griselinia ruscifolia* (Gay) Ball.

La especie dominante y diferencial es *Nothofagus nitida*, el coihue de Chiloé, acompañada por *Drimys winteri*, *Podocarpus nubigenus* y *Weinmannia trichosperma* en el estrato arbóreo. En el estrato arbustivo abundan *Desfontainia fulgens* y *Philesia magellanica*. Este bosque fue descrito como ***Nothofagetum nitidae*** por Oberdorfer (1960) para la región valdiviana. Amigo et al. (2004) proponen el nombre de ***Luzuriago marginatae-Nothofagetum nitidae***, destacando la importancia de *Luzuriago marginata* (Gaertn.) Benth. en él.

MATORRAL DE TEPU

Desfontainio fulgens-Tepualietum stipulariae asoc. nova
En el matorral de tepu se levantaron 9 censos de vegetación, con un total de 29 especies, es decir, un 64,44% del total de especies de la tabla. El promedio de especies por censos alcanzó a 12,22 con un máximo de 17 y un mínimo de 7. Esto hace pensar en un matorral nativo, es decir, que no es resultante de la destrucción del bosque, ya que los matorrales secundarios presentan siempre una mayor diversidad de especies.

El matorral de tepu es la comunidad más abundante en lugares expuestos, desde la orilla del mar hasta media altura en las laderas. Es un matorral de hasta 3 m de alto. La cobertura es baja por la presencia de roca desnuda, sin embargo, aunque no tiene un sotobosque desarrollado, el suelo está cubierto de musgos. Normalmente, ocupa sectores más secos y más expuestos que el bosque chilote, lugares rocosos y muy inclinados. Importante en este matorral

es la dominancia del tepu, que aparece como un arbusto típico con un follaje muy tupido dispuesto en el extremo de las ramas, con una forma de media luna. Sus hojas son mucho más pequeñas que la forma normal, que crece en los tepuales, bosques pantanosos de Chiloé.

Tepualia stipularis, la especie dominante y diferencial de este matorral, también está presente en el bosque chilote, aunque con menor cobertura, esto hace suponer que con el transcurrir del tiempo el matorral es reemplazado por el bosque, en el cual el tepu disminuiría su importancia debido al sombreado. Acompañan a esta especie como codominantes, *Pilgerodendron uviferum* y *Nothofagus betuloides*, que rara vez sobresalen del dosel y cuando eso sucede, se secan, fenómeno que también se observó en el bosque chilote.

El nombre ***Tepualietum stipulariae*** fue propuesto por Hueck (1978) para los bosques pantanosos chilotes (tepuales), que son totalmente distintos en su forma, hábitat y composición florística a estos matorrales, por ello se está proponiendo el nombre provisional de ***Desfontainio fulgens-Tepualietum stipulariae*** para esta nueva asociación arbustiva, designando el censo N° 15 de la Tabla VI como censo tipo.

TURBERA PULVINADA

Schoeno andini-Lepidothamnietum fonkii asoc. nova
El menor número de especies fue presentado por la turbera pulvinada, en cuyos cinco censos sólo se contabilizaron 16 especies, es decir un 38,09% del total de especies de la tabla inicial (Tabla VI). Este bajo número de especies está de acuerdo con el carácter extremo del hábitat (sequía, exposición al viento, insolación, etc.) que no permite el desarrollo de una alta diversidad vegetal. En la turbera se encontró un promedio de 9,6 especies por censo, con un máximo de 12 y un mínimo de siete especies.

Las turberas pulvinadas son comunidades claramente diferenciables en el paisaje de la vegetación terrestre del Estero Walker. Sin duda es la comunidad vegetal más abundante del área, colonizando la parte más alta e inaccesible de los cerros y las mesetas con poca inclinación. En ella abundan plantas camefíticas pulvinadas que crecen como pequeños cojines, formando una cubierta completa. De estos cojines se levanta *Lepidothamnus fonkii*, el ciprés enano, un pequeño subarbusto del grupo Coníferas, muy abundante. El sustrato turboso, que descansa sobre la roca, es muy delgado por lo que los propios cojines deben retener el agua de lluvia. Lo anterior significa que en años muy secos la turbera puede morir y ser invadida por el matorral de tepu. Al revés sucede en años húmedos, cuando la turbera avanza a expensas del matorral. Este proceso, muy dinámico, es común en los ecosistemas turbosos de pantanos fríos. Por su dependencia del agua de lluvia y su pobreza en nutrientes, estas turberas se clasifican como ombrotroficas.

Acompañando al dominante *Lepidothamnus fonkii*,

se presenta *Donatia fascicularis*, una especie herbácea pulviniforme con hojas suculentas. También son importantes *Schoenus andinus* (Phil.) Pfeiff. una juncácea con crecimiento en champa, que sirve para denominar la asociación y *Drosera uniflora*, una planta insectívora, propia de biotopos oligotróficos.

Schoeno andini-Lepidothamnietum fonkii es el nombre que se está proponiendo en forma preliminar para esta nueva asociación, que también se encuentra en forma abundante más al interior del territorio de Aysén, proponiendo el censo N° 21 como censo tipo (Tabla VI).

PANTANO DE CANUTILLO, CANUTILLAR

Libertio chilensis-Leptocarpetum chilensis

En el Sector 2 se presentó un pequeño rodal de una comunidad vegetal más húmeda que las anteriores y de la cual sólo fue posible obtener el censo N° 23 de vegetación de la Tabla VI.

Esta comunidad vegetal corresponde a un pequeño pantano dominado por *Leptocarpus chilensis*, el canutillo. Su hábitat lo constituyen ambientes húmedos y pantanosos

de pequeñas vertientes (chorrillos) que descienden a la playa, donde reciben aporte ocasional de agua marina. El nombre científico propuesto debe tomarse sólo como una sugerencia dado que se cuenta con un solo censo.

COMPARACIÓN FLORÍSTICA ENTRE COMUNIDADES

Cada una de las comunidades determinadas presenta especies exclusivas, no compartidas con las otras asociaciones (Tabla VII, Fig. 6). El matorral de tepu sólo tiene 1 especie exclusiva: *Lathyrus magellanicum* Lam. que equivale a 3,44% del total de su flora. Le siguen la turbera y el bosque chilote con 7 especies exclusivas cada uno lo que corresponde a 43,75% de su flora para la turbera y de 28% para la flora del bosque. El pantano de canutillo presentó 3 especies exclusivas, es decir un 60% de su flora. De acuerdo a este análisis la asociación más diferente sería la turbera, mientras que el matorral sería el que comparte más especies con las otras formaciones. Esto podría significar que el matorral es un estadio de degradación del bosque, pero la ausencia de malezas alóctonas hacen pensar que el matorral más bien sería el estadio previo a la instalación del bosque.

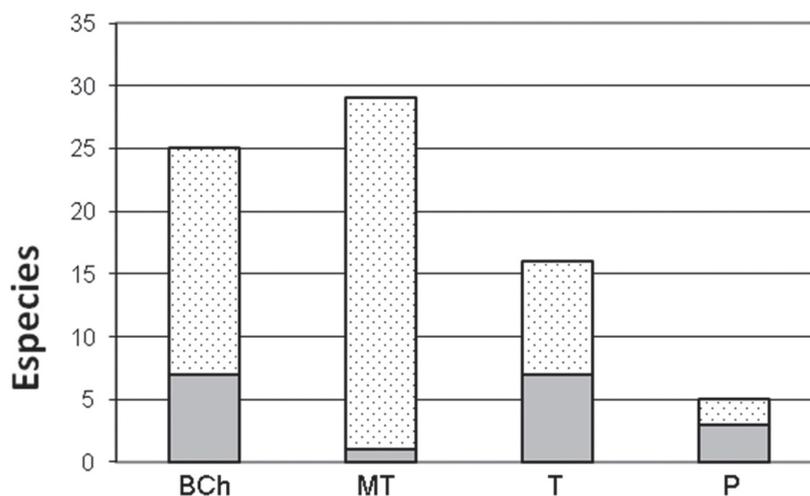


FIGURA 6. Número de especies exclusivas (gris) y compartidas (punteado) del bosque chilote (BCh), del matorral de tepu (MT), de la turbera (T) y del pantano (P).

FIGURE 6. Number of exclusive (gray) and shared (dotted) species of the chilote forest (BCh), thicket of tepu (MT) bog (T) and of swamp (P).

TABLA VII. Riqueza de especies en cada comunidad descrita.

TABLE VII. Species richness for each described community.

COMUNIDAD / ESPECIES:	EXCLUSIVAS	COMPARTIDAS	TOTAL
Bosque chilote	7	18	25
Matorral de tepu	1	28	29
Turbera	7	9	16
Pantano	3	2	5

ANÁLISIS ESTADÍSTICOS MULTIVARIADOS

El análisis de conglomerados aplicado a la tabla inicial de vegetación transformada en una matriz de 23 columnas y 45 filas, entregó la misma ordenación de la tabla (clasificación de los censos) obtenida por métodos tradicionales utilizando especies diferenciales, con un corte cercano al 50% de

similitud florística. En el dendrograma se aprecia, además, la mayor similitud del bosque chilote con el matorral de tepu, unidos a un 37 % de similitud florística, lo que podría sugerir una relación dinámica de origen entre ambos. El pantano y la turbera muestran muy poca similitud con ellos y entre sí (Fig. 7).

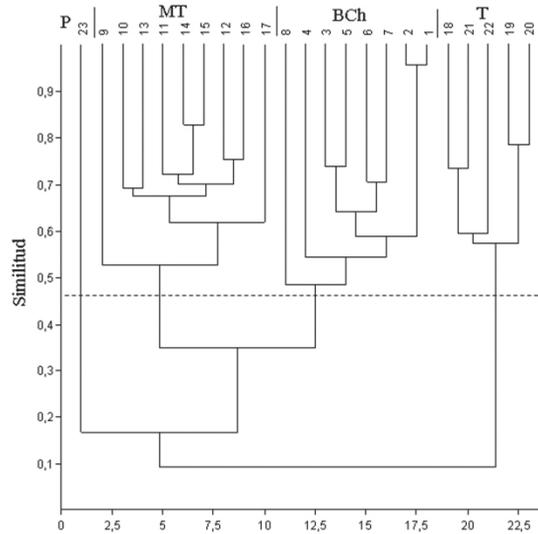


FIGURA 7. Dendrograma de los censos de la tabla fitosociológica inicial. P = pantano, MT = matorral de tepu, BCh = bosque chilote, T = turbera.

FIGURE 7. Dendrogram of the vegetation samples of the plant sociological initial table. P = swamp, MT = thicket of tepu, BCh = chilote forest and T = bog.

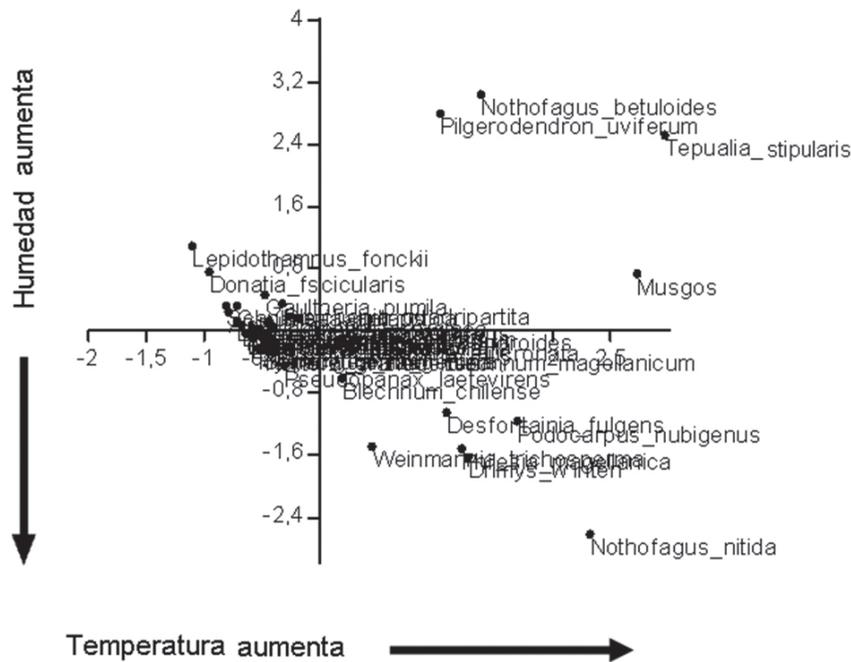


FIGURA 8. Distribución de las especies de la tabla fitosociológica inicial en el plano formado por los dos primeros componentes principales.

FIGURE 8. Species distribution of the initial vegetation table in the plane formed by the first two principal components.

La ordenación de las especies en el plano formado por los dos primeros componentes principales, separó claramente a las especies utilizadas como diferenciales. La mayor segregación por el componente 1 desplaza hacia el lado izquierdo las especies de turbera *Lepidothamnus fonkii* y *Donatia fascicularis*, y las especies diferenciales del bosque chilote, *Nothofagus nitida* y del matorral de tepu, *Tepualia stipularis*, hacia el lado derecho. El segundo componente separa en su extremo inferior, las especies diferenciales del bosque de aquellas del matorral que se distribuyen en el extremo superior. Teniendo en cuenta los requerimientos de las especies mencionadas, se puede relacionar el componente 1 como un gradiente de temperatura que aumenta de izquierda a derecha y el componente 2 con un gradiente de humedad

que aumenta de arriba hacia abajo (Fig. 8).

La ordenación de los censos en el plano formado por los dos primeros componentes principales muestra como más homogéneos a los censos de turbera y del bosque chilote, mientras que el matorral de tepu presenta una mayor dispersión, con el censo 9 pasando al cuadrante inferior derecho, muy próximo a los relevamientos del bosque chilote, lo que también sugiere una posible relación de origen entre ambos. En este caso el bosque chilote se desplaza hacia el lado inferior izquierdo separándose del matorral de tepu, mostrando así su preferencia por lugares húmedos con rangos intermedios de temperatura. La turbera se desplaza hacia lugares más fríos y de humedad intermedia (Fig. 9).

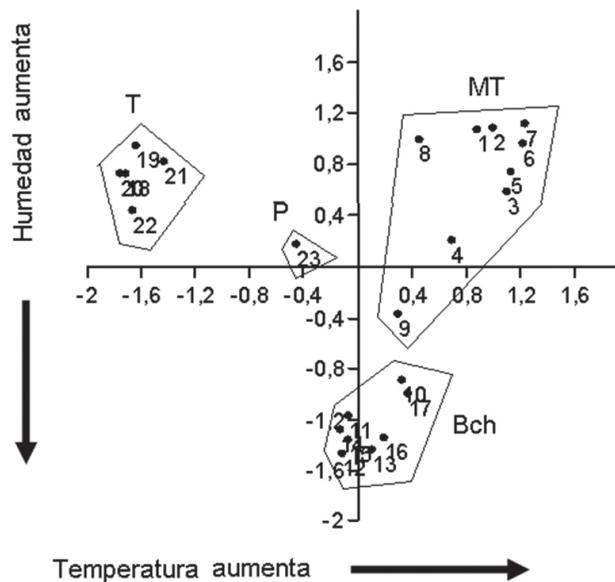


FIGURA 9. Distribución de los censos de vegetación de la tabla fitosociológica inicial en el plano formado por los dos primeros componentes principales. Abreviaturas en la Figura 7.

FIGURE 9. Distribution of the vegetation samples of the plant sociological initial table in the plane formed by the first two principal components. Abbreviations in Figure 7.

DISCUSIÓN

De acuerdo a los lugares visitados y a la superficie cubierta con los muestreos, la flora terrestre de las riberas del Estero Walker se corresponden con la que se encuentra en otras regiones de la Patagonia occidental (Teillier & Marticorena 2002, Álvarez *et al.* 2010). Especialmente importante resultó el mayor número de helechos que confirma la alta humedad atmosférica existente en la región de los canales, lo cual coincide también con la dominancia de leñosas y hierbas perennes en su espectro biológico (Ramírez *et al.* 2006, 2007). La ausencia de malezas alóctonas en su flora

indica un alto estado de pristinidad de la vegetación y escasa intervención humana (Frey & Loesch 2010). No obstante lo anterior, la vegetación leñosa se presentaba en malas condiciones sanitarias, con defoliación y muerte de árboles principalmente, fenómeno frecuente en los últimos años en la Patagonia que se ha atribuido a perturbación humana (Vidal *et al.* 2011). En todo caso esto también puede deberse a lo inhóspito del clima como lo demuestra la presencia de varios subarbustos camefíticos.

La distribución de la flora en los sectores muestreados no responde a la distancia que los separa y más bien parece estar de acuerdo con el relieve que condiciona la diversidad

del paisaje y del número de hábitats distintos que éste ofrece, el sector 2 fue el más diverso en cuanto a hábitats disponibles. Al parecer la exposición jugó también un papel importante. Todo lo anterior está de acuerdo con la relativa pobreza de la diversidad vegetacional, que sólo permitió diferenciar cuatro comunidades vegetales.

La tabla de vegetación aunque se presentó al comienzo como muy heterogénea, al ordenarla sólo permitió diferenciar 4 comunidades vegetales y de ellas, una estuvo representada sólo en un censo. Las especies más frecuentes y dominantes en esta vegetación fueron leñosas, lo que confirma la ausencia de hábitats ruderales condicionados por la intervención humana (Álvarez *et al.* 2010, Frey & Loesch 2010).

El bosque de coihue de Chiloé corresponde a la asociación descrita por Amigo *et al.* (2004), sin embargo, llama la atención la ausencia absoluta de quila (*Chusquea quila* Kunth), especie que ha sido citada en la literatura para esta comunidad. Este fenómeno de desaparición de la quila en este bosque había sido ya denunciado por Ramírez *et al.* (2004). Los requerimientos de la especie principal, *Nothofagus nitida*, se encuentran en Amigo & Rodríguez-Guitián (2011); descripciones de este bosque para la Patagonia Norte fueron publicadas por Soto-Benavides & Flores-Toro (2011).

La estructura florística del matorral de tepu, muy diferente a los tepuales o bosques pantanosos dominados por un tepu de tamaño arbóreo, justifican su proposición como asociación nueva (Ramírez *et al.* 2006, San Martín *et al.* 2008). Un matorral semejante había sido descrito por Lépiz (1998) para la cumbre del Cerro Oncol, ubicado en las cercanías de la ciudad de Valdivia en el parque privado homónimo, pero sin darle un nombre ni publicarlo de acuerdo al Código de Nomenclatura fitosociológica (Izco & Del Arco 2003), lo que se hace en este estudio. De acuerdo a los censos de vegetación entregados por el autor recién nombrado, ambos corresponderían a la misma comunidad (asociación) ya que presentan 3 especies comunes: *Tepualia stipularis*, *Desfontainia fulgens* y *Drimys winteri*, de las cuales las dos primeras corresponden a dominantes con coberturas altas y a especies diferenciales de la comunidad. Por lo demás, el hábitat de ambos matorrales es muy similar, con fuerte exposición al viento, insolación y sequía.

No obstante lo anterior, el matorral de tepu del cerro Oncol presenta 10 especies más que el Estero Walker, sin embargo de éstas, 3 son malezas alóctonas: *Agrostis capillaris* L., *Leontodon saxatilis* Lam. e *Hypochaeris radicata* L., lo que indica una mayor intervención humana en el primero que puede estar condicionando el mayor número de especies vegetales en él (Hildebrand 1983). Dada la presencia de dos especies diferenciales (*Chusquea uliginosa* Phil. y *Campsidium valdivianum* (Phil.) W. Bull.) en los censos levantados en el Cerro Oncol en Valdivia por Lépiz (1998) que no están presentes en el

Estero Walker, se propone una nueva subasociación del *Desfontainio fulgens-Tepualietum stipulariae* con el nombre de *Desfontainio fulgens -Tepualietum stipulariae Campsidietosum valdivianum*, designando el censo N° 17 de la Tabla VIII como tipo de ella.

Aunque de acuerdo a Hildebrand (1983) en Chile las comunidades arbustivas de matorrales son mayoritariamente secundarias, en el estero Walker el matorral de tepu es una comunidad primaria en el sentido de Ramírez *et al.* (2012) y podría corresponder a una etapa previa a la formación del bosque chilote como lo sugieren los árboles aislados que lo colonizan y el estudio de Soto-Benavides & Flores-Toro (2011).

La turbera pulvinada descrita y nombrada como *Schoeno andini-Lepidothamnetum fonkii* en este trabajo es muy abundante en las riberas inhóspitas del canal Walker ubicándose a mayor altura. Se trata de comunidades turbosas de escasa profundidad de sustrato, lo que indica una formación bastante reciente. En el Sur de Chile estas turberas reciben el nombre de “Campañas” por su aspecto de prados abiertos (San Martín *et al.* 2004). De acuerdo a Boelcke *et al.* (1985) esta asociación vegetal pertenecería a la Clase Myrteolo-Sphagnetea, proponiendo la asociación *Schoeno-Nothofagetum antarcticae* que no corresponde a la descrita aquí por presentar varias especies leñosas. Pisano (1983) propone la asociación *Schoenetum andini*, mucho más rica en especies, pero sin *Lepidothamnus fonkii*, lo que también la diferencia de la que se presenta en el Estero Walker.

El Pantano de canutillo, escasamente representado en el sector 2, es una comunidad interesante, que ha sido avistada en marismas expuestas a la inundación por agua de mar, en las islas más expuestas del archipiélago de los Chonos (Ramírez *et al.* 2004) y se encuentra más al Norte, en la Región valdiviana a orillas de lagunas salobres con sustrato pedregoso (Ramírez & San Martín 2006). Esta asociación vegetal debería ser mejor estudiada porque representa una comunidad nativa, muy especial y con una distribución netamente austral.

Los posibles requerimientos de sitio de las comunidades encontradas se reflejan muy bien en la clasificación y ordenación multivariada realizada a la tabla inicial que relaciona tanto la flora como los relevamientos realizados en la vegetación.

De los resultados presentados y discutidos en este trabajo se puede concluir que las líneas base solicitadas por la legislación ambiental pueden servir para conocer la flora y la vegetación de zonas remotas, cuyo estudio sería imposible por las necesidades de infraestructura y financiamiento. También es importante destacar la descripción de dos asociaciones vegetales: *Desfontainio fulgens-Tepualietum stipulariae* y *Schoeno andini-Lepidothamnetum fonkii* y de una subasociación *Desfontainio fulgens-Tepualietum stipulariae Campsidietosum valdivianae* nuevas para Chile.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a Doppler S.A. por el permiso para publicar los datos de la línea base financiada por ellos y a dos revisores anónimos que ayudaron a mejorar el trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

- ÁLVAREZ, M., C. SAN MARTÍN, C. NOVOA, G. TOLEDO & C. RAMÍREZ. 2010. Diversidad florística, vegetacional y de hábitats en el Archipiélago de Los Chonos (Región de Aisén, Chile). *Anales del Instituto de la Patagonia* (Chile) 38(1): 34-55.
- AMIGO, J. & C. RAMÍREZ. 1998. A bioclimatic classification of Chile woodland communities in the temperate zone. *Plant Ecology* 136: 9-26.
- AMIGO, J. & M. RODRÍGUEZ-GUITIÁN. 2011. Bioclimatic and phytosociological diagnosis of the species of the *Nothofagus* genus (Nothofagaceae) in South America. *International Journal of Geobotanical Research* 1: 1-20.
- AMIGO, J., C. RAMÍREZ & L. QUINTANILLA. 2004. The *Nothofagus nitida* (Phil.) Krasser woodlands of southern Chile in the northern half of their range: phytosociological position. *Acta Botanica Gallica* 151: 3-31.
- BOELCKE, O., D.M. MOORE & F. ROIG. 1985. Transecta botánica de la Patagonia Austral. Consejo nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Instituto de la Patagonia, Royal Society, Buenos Aires. 733 pp.
- BRAUN-BLANQUET, J. 1979. Fitosociología: bases para el estudio de las comunidades vegetales. Blume Ediciones, Madrid. 820 pp.
- BUSCHMANN, A. & R. PIZARRO. 2001. El costo ambiental de la salmonicultura en Chile. *Publicaciones Terrán, Análisis de Políticas Públicas* 5: 1-8.
- CAIN, S.A. 1950. Life-forms and phytoclimate. *The Botanical Review* 16(1): 1-32.
- DIERSCHCKE, H. 1994. *Pflanzensoziologie – Grundlagen und Methoden*. Eugen Ulmer, Stuttgart. 683 pp.
- ESPIÑOZA, G. & V. KAUFMANN. 2007. Gestión y fundamentos de evaluación de impacto ambiental. Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y Centro de Estudios para el desarrollo (CEP). Santiago, Chile. 287 pp.
- FARIÑA, J.M. & A. CAMAÑO (eds.). 2012. *Humedales costeros de Chile: Aportes científicos a su gestión sustentable*. Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago. 437 pp.
- FREY, W. & R. LOESCH. 2010. *Geobotanik Pflanze und Vegetation in Raum und Zeit*. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg. 600 pp.
- HAJEK, E. & F. DI CASTRI. 1975. *Bioclimatografía de Chile*. Editorial Universidad Católica de Chile, Santiago. 107 pp.
- HILDEBRAND, R. 1983. Die Vegetation der Tieflandsgebüsche des südchilenischen Lorbeerwaldgebietes unter besonderer Berücksichtigung der Neophytenproblematik. *Phytocoenologia* 11(2): 145-223.
- HUECK, K. 1978. *Die Wälder Südamerikas – Oekologie, Zusammensetzung und wirtschaftliche Bedeutung*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart. 476 pp.
- IZCO, J. & M. DEL ARCO. 2003. Código internacional de nomenclatura fitosociológica. *Materiales Didácticos Universitarios Universidad de Laguna, Serie Botánica* 2: 9-154.
- KNAPP, R. 1984. Considerations on quantitative parameters and qualitative attributes in vegetation analysis and in phytosociological relevés. In: R. Knapp (ed.), *Sampling methods and taxon analysis in vegetation science*, pp. 77-119. Dr. W. Junk Publishers, La Haya.
- LÉPEZ, P. 1998. Estudio fitosociológico del “Parque Oncol” (Valdivia, Chile). Tesis, Escuela de Ingeniería Forestal, Universidad Austral de Chile, Valdivia, 97 pp.
- LEYER, I. & K. WESCHE. 2007. *Multivariate statistik in der Ökologie*. Springer, Berlin. 221 pp.
- LUEBERT, F. & P. PLISCOFF. 2006. Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile. Editorial Universitaria, Santiago, 316 pp.
- MARTICORENA, C. & M. QUEZADA. 1985. Catálogo de la flora vascular de Chile. *Gayana Botánica* 42 (1-2): 5-161.
- MC CUNE, B. & G. JAMES. 2002. *Analysis of ecological communities*. MjM Software, Gleneden Beach, Oregon, USA. 304 pp.
- MUELLER-DOMBOIS, D. & H. ELLENBERG. 1974. *Aims and methods of vegetation ecology*. John Wiley & Sons, New York. 547 pp.
- OSBERDORFER, E. 1960. *Pflanzensoziologische Studien in Chile – Ein Vergleich mit Europa*. *Flora et Vegetatio Mundi* 2: 1-208.
- OJEDA, F.P. 1998. Estado actual de la conservación de la diversidad biológica en Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 71: 117-120.
- PISANO, E. 1981. Bosquejo fitogeográfico de Fuego-Patagonia. *Anales Instituto de la Patagonia* 12: 159-171.
- PISANO, E. 1983. The Magellanic tundra complex. In: A.J.P. Gore (ed.), *Ecosystems of the World*, 4. Mires: Swamp, Fen and Moor, B Regional Studies, pp. 289-323. Elsevier Science Publishers, Amsterdam.
- QUILHOT, W., M. CUELLAR, R. DÍAZ, F. RIQUELME & C. RUBIO. 2012. Lichens of Aisén, Southern Chile. *Gayana Botánica* 69(1): 57-87.
- RAMÍREZ, C. & C. SAN MARTÍN. 2006. Diversidad de macrófitos chilenos. En: I. Vila, A. Veloso, R. Schlatter & C. Ramírez (eds.), *Macrófitas y vertebrados de los sistemas límnicos de Chile*, pp. 21-61. Editorial Universitaria, Santiago.
- RAMÍREZ, C., M. ÁLVAREZ & A. DÍAZ. 2004. Resultados botánicos de la primera expedición científica a la Isla Guamblin (Archipiélago de los Chonos, XI Región, Chile). *Revista Geográfica de Valparaíso* 35: 225-242.
- RAMÍREZ, C., M. ÁLVAREZ, A. DÍAZ & G. TOLEDO. 2006. Diversidad florística y vegetacional de la Isla Stokes (Reserva Nacional Las Guaitecas, XI Región, Chile). *Revista Geográfica de Valparaíso* 38: 55-68.
- RAMÍREZ, C., M. ÁLVAREZ, A. DÍAZ & G. TOLEDO. 2007. Estudio florístico y vegetacional de la Isla Kent (Archipiélago de Los Chonos, Reserva Nacional Las Guaitecas, XI Región, Chile). *Revista Geográfica de Valparaíso* 39: 99-111.
- RAMÍREZ, C., V. SANDOVAL, C. SAN MARTÍN, M. ÁLVAREZ, Y. PÉREZ & C. NOVOA. 2012. El paisaje rural antropogénico de Aisén, Chile: Estructura y dinámica de la vegetación. *Gayana Botánica* 69(1): 219-231.
- RODRÍGUEZ, R., A. MARTICORENA & E. TENEB. 2008. Plantas vasculares de los ríos Baker y Pascua, Región de Aisén, Chile. *Gayana Botánica* 65(1): 39-70.

- SÁIZ, F. 1980. Experiencias en el uso de criterios de similitud en el estudio de comunidades. *Archivos de Biología y Medicina Experimental* 13: 387-402.
- SAN MARTÍN, C., C. RAMÍREZ & M. ÁLVAREZ. 2004. Estudio de la vegetación de “Mallines” y “Campañas” en la Cordillera Pelada (Valdivia, Chile). *Revista Geográfica de Valparaíso* 35: 261-273.
- SAN MARTÍN, C., C. RAMÍREZ & J. SAN MARTÍN. 2008. Distribución geográfica de los bosques pantanosos de Mirtáceas en Chile. *Revista Geográfica de Chile Terra Australis* 51/52: 49-64.
- SOTO-BENAVIDES, R. & L. FLORES-TORO. 2011. Estudio fitosociológico de la vegetación boscosa de Huinay, provincia de Palena (Región de Los Lagos, Chile). *Lazaroa* 32: 137-151.
- TEILLER, S. & C. MARTICORENA. 2002. Riqueza florística del parque Nacional Laguna San Rafael, XI Región, Chile. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural, Chile*. 51: 43-73.
- VIDAL, O., J.R. BANNISTER, V. SANDOVAL, Y. PÉREZ & C. RAMÍREZ. 2011. Woodland communities in the Chilean cold-temperate zone (Baker and Pascua basins): Floristic composition and morpho-ecological transition. *Gayana Botánica* 68 (2): 141-154.
- VILLAGRA, J., D. MONTENEGRO, C. SAN MARTÍN, C. RAMÍREZ & I. ÁLVAREZ. 2009. Estudio de la flora liquénica de las turberas de la comuna de Tortel (Región de Aysén) Patagonia chilena. *Anales del Instituto de la Patagonia (Chile)* 37(1): 53-62.
- WALTER, H. 1997. Zonas de vegetación y clima. Ediciones Omega, S.A., Barcelona. 245 pp.
- WIKUM, D. & G.F. SHANHOLTZER. 1978. Application of the Braun-Blanquet cover-abundance scale for vegetation analysis in land development studies. *Environmental Management* 2(4): 323-329.
- ZULOAGA, F., O. MORRONE & M. BELGRANO. 2008. Catálogo de las plantas vasculares del cono sur. Missouri Botanical Garden Press, Missouri. 3348 pp.

Recibido: 08.03.13
Aceptado: 25.03.14