



## LOS BOSQUES PANTANOSOS DE MAHUIDANCHE, SITIO PRIORITARIO PARA LA CONSERVACIÓN DE BIODIVERSIDAD, REGIÓN DE LA ARAUCANÍA, CHILE

The swamp forests of Mahuidanche, priority site for the conservation of biodiversity, La Araucania Region, Chile

*Enrique Hauenstein<sup>1</sup>, Guillermo Aguirre<sup>2</sup>, Marcelo Hernández<sup>3</sup>, Pamela Sánchez<sup>1</sup>, Jonathan Urrutia<sup>3</sup> & Fernando Peña-Cortés<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Universidad Católica de Temuco, Facultad de Recursos Naturales, Escuela de Ciencias Ambientales, Casilla 15-D, Temuco, Chile,

<sup>2</sup>Corporación Nacional Forestal (CONAF) IX Región, Temuco, Chile, <sup>3</sup>Colaboradores privados, Temuco, Chile.

\*Autor correspondiente/corresponding author: Correo electrónico/E-mail: ehauen@uct.cl

### RESUMEN

El humedal de Mahuidanche en la región de La Araucanía, ha sido designado por el Ministerio del Medio Ambiente como sitio prioritario para la conservación de la biodiversidad. El bosque pantanoso allí existente corresponde a la asociación vegetal *Blepharocalyo-Myrceugenetum exsuccae* y se encuentra afectado por acciones antrópicas derivadas de las actividades silvo-agropecuarias aplicadas en forma intensiva, no teniendo este tipo de bosque una representación significativa en el actual Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado de Chile (SNASPE). Este estudio evaluó en los Sectores Trece Puentes y Los Planchados, el estado de conservación de este tipo de bosque, determinó sus características fitosociológicas y los niveles de antropización. Para establecer el estado de conservación, se identificaron las presiones y las fuentes que lo afectan; las características fitosociológicas se determinaron a través de la composición florística, la estructura vertical y horizontal, y patrones de distribución espacial. Los resultados indican la presencia de 52 especies de plantas vasculares, de éstas, 48 son nativas, siendo *Myrceugenia exsucca* la especie con mayor valor de importancia, con cobertura de copas entre 35% y 85% en Trece Puentes y Los Planchados respectivamente, lo que, en el primer caso, indica mayor intervención antrópica. Las presiones y fuentes de éstas, ejercen amenazas muy altas que, de no tomarse medidas de corrección o mitigación, harán que la viabilidad de la comunidad boscosa y del humedal en general se mantenga baja. Se sugiere profundizar estudios en este ecosistema y evaluar la pertinencia de anexarlo al SNASPE.

Palabras clave: bosque pantanoso, conservación, estructura, humedal, Araucanía.

## ABSTRACT

In the Araucanía region, the Mahuidanche wetland has been designated by the Ministry of Environment as priority site for biodiversity conservation. It belongs to the plant association *Blepharocalyo-Myrceugenietum exsuccae* and it is affected by anthropic actions coming from forestry and farming activities used in intensive ways, moreover, it does not possess a significant representation in the National Protected Areas System of the State (SNASPE). This paper wants to evaluate, in the areas Trece Puentes and Los Planchados, the state of preservation of this forest knowing and their phytosociological characteristics. To establish the state of preservation the pressures and the sources which affect it were determined as well as the phytosociological characteristics through floristic composition and structure, characterization of vertical and horizontal structure and space distribution patterns. The results show that the vascular flora of the forest is composed by 52 species, being 48 native of them ones. *Myrceugenia exsucca* is the species with the greatest value of importance, with a crown cover between 35% and 85% in Trece Puentes and Los Planchados respectively, which in the first case show strong human intervention. The pressures and sources of these, combined, are important threatens, that if maintained without applying correction and mitigation measures, the viability of the marshy forest could be low. It is suggested that further studies in this ecosystem and assess the relevance of annexing the SNASPE.

Key words: Swamp forest, conservation, structure, wetland, Araucanía.

## INTRODUCCIÓN

Los bosques pantanosos en Chile forman parte de los humedales de agua dulce, que por sus características de gran complejidad entregan diversos servicios ecosistémicos, tales como: conservación de la biodiversidad, sumideros de CO<sub>2</sub>, regulación de las napas freáticas, retención de nutrientes y sedimentos, diversidad y calidad del paisaje (Little et al. 2014). Son ecosistemas que albergan alta riqueza de especies, semejándose a las selvas tropicales, en ellos realizan sus funciones vitales diversas especies de flora y fauna, lo que hace imprescindible su conservación (Correa-Araneda et al. 2011, Hauenstein et al. 2014).

Estos bosques se encuentran en áreas denominadas hualves o pitrantos, que en mapudungun significan ciénaga o pantano, están presentes desde Coquimbo a Puerto Montt y actualmente se reconocen seis asociaciones: (1) Bosque de canelo-pitra-chequén (*Lumo-Myrceugenietum exsuccae*), en suelos de mal

drenaje de la depresión central y terrazas litorales en la región de los bosques esclerófilos; (2) Bosque de canelo-lingue-pitra (*Perseo-Myrceugenietum exsuccae*), en depresiones de la cordillera costera en la Región del Maule; (3) Bosque de temu-pitra (*Blepharocalyo-Myrceugenietum exsuccae*), entre Malleco y Puerto Montt; (4) Bosque de arrayán (*Lumetum apiculatae*), en depresiones en la precordillera de los Andes y junto a los grandes lagos; (5) Bosque de tepú (*Tepualietum stipulariae*), desde el sur de Valdivia, por la cordillera costera, hasta Chiloé; (6) Bosque de chin-chin y canelo (*Caldcluvio-Lumetum gayanae*), habita en la costa de Valdivia (Ramírez et al. 1995, San Martín et al. 2006, Correa-Araneda et al. 2011).

Entre las regiones de La Araucanía y Los Lagos, la estructura florística de estas comunidades boscosas tiene similitudes en toda su distribución, su flora es dominada por especies de la familia Myrtaceae y los suelos en que se encuentran son de drenaje pobre y sin diferencias importantes en su textura y perfil

(Correa-Araneda et al. 2011, Peña-Cortés et al. 2011). Estos bosques se ubican en bordes de cuerpos límnicos y valles transversales, y corresponden a la asociación vegetal *Blepharocalyx-Myrceugenieta exsuccae*, destacando la pitra *Myrceugenia exsucca* (DC.) O. Berg, el temu *Blepharocalyx cruckshanksii* (Hook. et Arn.) Nied., y el canelo *Drimys winteri* J.R. et G. Forster (Hauenstein et al. 2005). La región de La Araucanía es rica en humedales, tan sólo en la provincia de Cautín existen 17.625 ha con este tipo de ecosistema, donde destacan los del sector Lastarria, las vegas de Chol-Chol y Moncul, el lago Budi y del río Mahuidanche. A estos dos últimos, la Comisión Nacional del Medio Ambiente (ex CONAMA) de La Araucanía, los definió como “sitios prioritarios para la conservación de biodiversidad”, calificando su protección como de muy alta prioridad (CONAMA 2002, 2006). No obstante, en la actualidad no existe presencia significativa de estas formaciones vegetales en las unidades del SNASPE, a excepción de una pequeña comunidad existente en el Parque Nacional Vicente Pérez Rosales (Ramírez et al. 1995).

Los bosques pantanosos han sufrido la degradación de sus recursos, debido a la fuerte presión antrópica a que han sido sometidos a través del tiempo. En este sentido, destacan el drenado sus aguas para la habilitación de terrenos agrícolas, el establecimiento de plantaciones forestales, la tala y el uso como leña, lo que deja también como consecuencia una contaminación por pesticidas y fertilizantes; además son subvalorados por la sociedad y considerados como sitios insalubres de baja productividad, que los ha llevado en el tiempo a sufrir una fuerte fragmentación y deterioro (Hauenstein et al. 2005, Correa-Araneda et al. 2011).

El humedal de Mahuidanche se caracteriza por mantener diversos cursos de agua, entre los que destacan el estero del mismo nom-

bre, su componente arbóreo está conformado por bosque caducifolio y bosque pantanoso. Está en el área de distribución natural del huillín (*Lontra provocax* Thomas) y de la torcaza (*Patagioenas araucana* Lesson), especies en peligro de extinción y vulnerable respectivamente; es además parte de un corredor biológico de ictiofauna endémica, herpetofauna e invertebrados bentónicos, y la avifauna asociada corresponde principalmente a especies de las familias Rhinocryptidae, Furnariidae y Rallidae (Sánchez & Guiñez 2009).

El presente estudio pretende contribuir al conocimiento de los bosques pantanosos de Mahuidanche, considerado sitio prioritario para la conservación en La Araucanía, a través de los siguientes objetivos: evaluar su estado de conservación y determinar las características fitosociológicas y estructurales, de manera de entregar elementos de juicio y de apoyo para el manejo de sus recursos bajo un concepto de sustentabilidad.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### *Área de estudio*

El estudio se desarrolló en el sector de Mahuidanche, comuna de Gorbea, provincia de Cautín, región de La Araucanía, entre los 39°10'48" S y los 72°50'44" O (Fig. 1). Según Di Castri y Hajek (1976) el clima del sector es oceánico con influencia mediterránea, con una precipitación media anual de 1.580 mm, siendo la temperatura del mes más cálido inferior a 22°C.

### *Determinación unidades de muestreo*

Se seleccionaron dos sitios con superficies superiores a 50 ha, sectores Los Planchados con 87,2 ha y Trece Puentes con 118,3 ha

(Fig. 2). La determinación del área mínima de muestreo para este tipo de formaciones vegetales se realizó según lo indicado por Steubing et al. (2002).

### Evaluación fitosociológica

Se analizó la composición florística de estas unidades boscosas, su estructura, distribución y disposición espacial. Para establecer la composición florística, en cada sector de estudio se establecieron cuatro parcelas de 100 m<sup>2</sup> cada una. Con las especies registradas se confeccionó un catálogo florístico, el cual

contiene: nombre científico, nombre común, familia, forma de vida, origen geográfico y estado de conservación. La nomenclatura utilizada se basó en Zuloaga et al. (2008); el estado de conservación de las especies se evaluó mediante las listas oficiales de clasificación del Ministerio del Medio Ambiente (MMA 2015). Los datos obtenidos se tabularon de manera secuencial, se confeccionó una tabla fitosociológica determinando para cada especie su Frecuencia (F), Frecuencia Relativa (Fr), Cobertura (C), Cobertura Relativa (Cr) y Valor de Importancia (VI), el que se obtiene por la sumatoria de las frecuencias y coberturas relativas (Steubing et al. 2002).

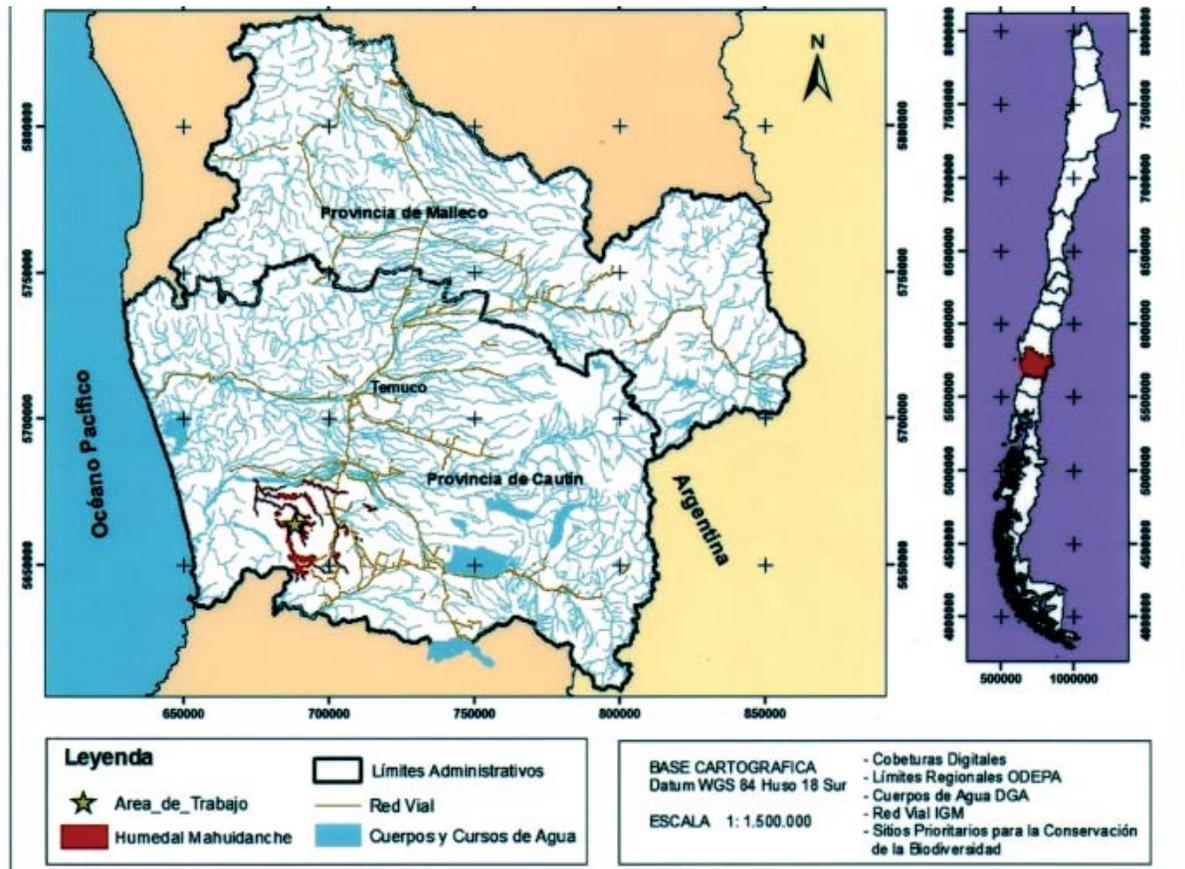


FIGURA 1. ÁREA DE ESTUDIO, UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LOS HUMEDALES DE MAHUIDANCHE.

Study area, geographic location of Mahuidanche wetlands.

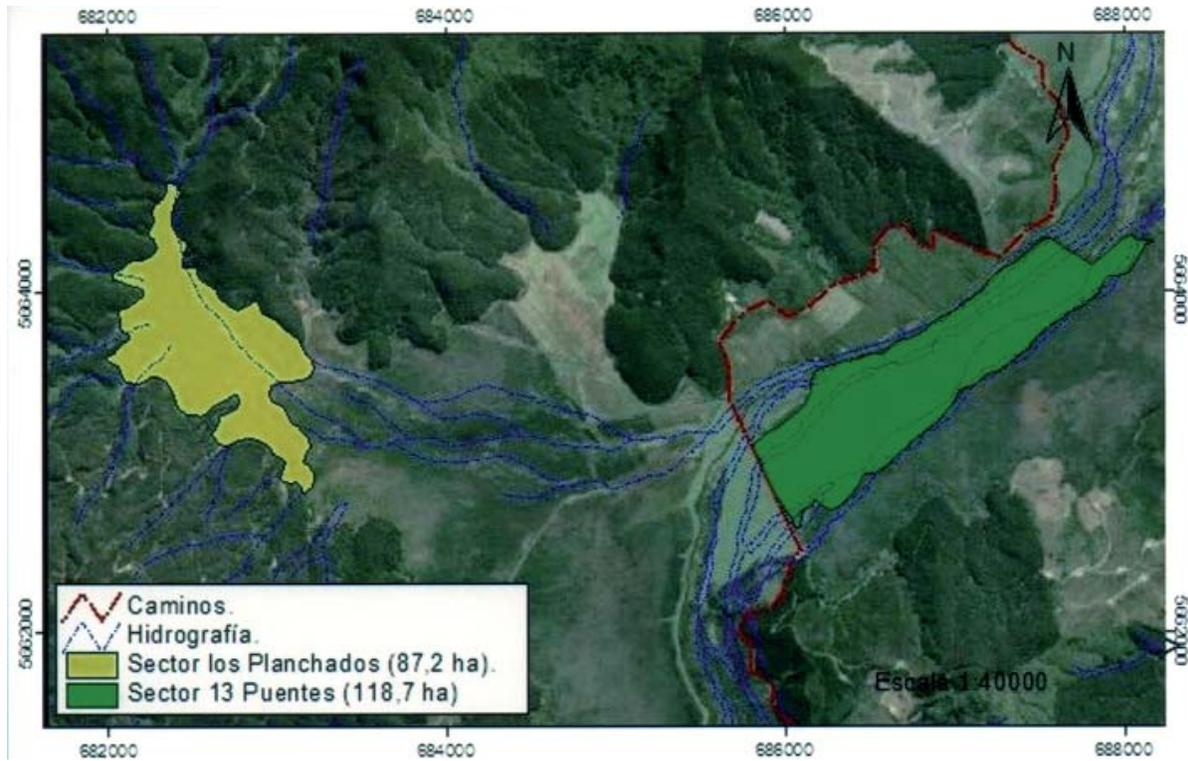


FIGURA 2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE SECTORES LOS PLANCHADOS Y TRECE PUENTES.

Geographic location of sectors Los Planchados and Trece Puentes.

La distribución de la vegetación, se caracterizó mediante la extensión horizontal y vertical de los individuos arbóreos, para ello, en cada sector se estableció una parcela de 300 m<sup>2</sup> de acuerdo a Steubing et al. (2002). Para visualizar la estructura vertical, se utilizó el programa computacional SVS (Stand Visualization System) versión 3.36, que incorpora variables como especie, diámetro a la altura del pecho a 1,3 m (DAP), altura al comienzo de copa, altura total y la proyección de copas en la dirección de los cuatro puntos cardinales. Se caracterizó la estructura horizontal de los individuos, registrándose la especie, la posición espacial de los individuos a través de las coordenadas X e Y, DAP y radio de las copas. Mediante el programa ADS (Spa-

tial Distribution Analysis) se aplicó el test de Ripley (1977), obteniéndose los patrones de distribución espacial, la función K de Ripley en función de la distancia (d), que evalúa el número promedio de individuos alrededor de cada uno de los árboles en función de la distancia, permitiendo caracterizar el patrón de distribución espacial (Ledo et al. 2012).

#### *Grado de intervención estructural*

El grado de intervención estructural es un instrumento de medición que permite comprender el grado de alteración de los rodales. De acuerdo a García (2005), se confeccionó una escala de valoración de parámetros es-

estructurales que incorporó la cobertura, altura y número de estratos (Tabla 1), para luego, en base al promedio de éstos, determinar el grado de alteración estructural (Tabla 2).

Cobertura (%)	Valor	Altura (m)	Valor	Estratos	Valor
> 90	1	> 18	1	1	1
81 – 90	2	14 – 17,9	2	2	2
61 – 80	3	10 – 13,9	3	>3	3
41 – 60	4	6 – 9,9	4		
21 – 40	5	2 – 5,9	5		
0 – 20	6				

TABLA 1. RANGOS DE PARÁMETROS ESTRUCTURALES.

Ranges of structural parameters.

Valor total	Grado de intervención
1 – 1,9	No intervenido
2 – 2,9	Poco intervenido
3 – 3,9	Medianamente intervenido
> 3,9	Muy intervenido

TABLA 2. ESCALA DEL GRADO DE ALTERACIÓN ESTRUCTURAL.

Scale of the degree of structural alteration.

Evaluación estado de conservación. Para evaluar el estado de conservación de los rodales, se utilizó parte de la metodología de las 5 S, desarrollada por The Nature Conservancy (TNC) (2000). En la obtención de la información para aplicar el método se consultó un panel de cuatro expertos con conocimientos sobre el área de estudio. El método se basó en tres de los cinco pasos que constan en la metodología, las 3S desarrolladas fueron: sistema (systems), que consiste en identificar los objetos de conservación presentes en el área

de estudio y los procesos naturales que lo mantienen; presiones (stresses), que corresponde a los tipos de degradación que afectan a los objetos de conservación y fuentes (sources), que son aquellos agentes que generan las presiones. Los dos pasos restantes que no fueron incorporados por no dar respuesta a los objetivos planteados, corresponden a identificación de las estrategias apropiadas para mitigar o eliminar amenazas y el diseño del plan de monitoreo para evaluar el éxito de las acciones implementadas.

## RESULTADOS

Se identificó un total de 52 especies, de las cuales 24 son comunes para ambos sectores. Se registraron 37 taxa en Los Planchados y 39 en Trece Puentes. El origen geográfico de las especies se distribuye en 35 nativas y dos introducidas en Los Planchados, y 35 nativas y cuatro introducidas en Trece Puentes. Se registró dos especies con problemas de conservación en Los Planchados, de las cuales una se encuentra casi amenazada y una vulnerable; en el caso de Trece Puentes se registró una casi amenazada y dos vulnerables. En ambos sectores dominan ampliamente las especies pertenecientes a la clase Magnoliopsida, con un 68,4 % en el sector Los Planchados, y un 65,0 % en Trece Puentes, le siguen en representación especies de la clase Liliopsida con 18,4 % y 27,5 % respectivamente (Anexo 1, Tabla 3).

Las formas de vida predominantes son los fanerófitos, con 14 especies (36,8 %) en Los Planchados y 10 spp. (27,5 %) en Trece Puentes. Son relevantes también en riqueza de especies las epífitas en el primer sector con nueve spp. (23,7 %), y los hemicriptófitos en el segundo con 10 spp. (25 %). Las formas de vida con menor representación en el sector Los Planchados son los parásitos con una sp.

(2,6 %), y en Trece Puentes corresponden a caméfitos y parásitos con dos especies cada uno (5 %) (Anexo 1, Tabla 4).

Bosque de origen	Los Planchados		Trece Puentes	
	Nativa	Introducida	Nativa	Introducida
Distribución taxonómica				
Hepaticópsida	1	0	0	0
Briopsida	1	0	0	0
Filicopsida	5	0	3	0
Magnoliópsida	21	2	23	3
Liliópsida	7	0	9	1
Total especies	35	2	35	4

TABLA 3. DISTRIBUCIÓN TAXONÓMICA Y ORIGEN GEOGRÁFICO DE LA FLORA DE LOS SECTORES LOS PLANCHADOS Y TRECE PUENTES DEL HUMEDAL DE MAHUIDANCHE.

Taxonomic distribution and geographic origin of the flora of the sectors Los Planchados and Trece Puentes in Mahuidanche wetland.

Bosque de origen	Los Planchados		Trece Puentes	
	Nativa	Introducida	Nativa	Introducida
Formas de vida				
Fanerófito	13	1	9	1
Nanofanerófito	4	1	2	1
Criptófito	2	0	4	0
Hemicriptófito	3	0	8	2
Liana	3	0	5	0
Parásito	1	0	2	0
Epífita	9	0	3	0
Caméfito	0	0	2	0
Total especies	35	2	35	4

TABLA 4. FORMAS DE VIDA Y ORIGEN GEOGRÁFICO DE LA FLORA DE LOS SECTORES LOS PLANCHADOS Y TRECE PUENTES.

Life forms and geographical origin of the flora of the sectors Los Planchados and Trece Puentes.

El valor de importancia de las especies (VI) en el sector Los Planchados (Tabla 5) muestra que las especies que destacan en el estrato arbóreo son *Myrceugenia exsucca* (DC.) O. Berg (VI 44,5), *Drimys winteri* J.R. et G. Forster (29,4) *Blepharocalyx cruckshanksii* (Hook. et Arn.) Nied. (23,2), y *Amomyrtus luma* (Molina) Legr. et Kaus. (7,0). En el estrato arbustivo las especies con mayor valor son *Chusquea quila* Kunth (5,0) y *Rubus constrictus* P.J. Mull. et Lef. (4,3). En el estrato herbáceo la especie más importante es *Blechnum cordatum* (Desv.) Hieron (6,6). Para el sector Trece Puentes, el valor de importancia muestra que las especies del estrato arbóreo con mayor valor son *M. exsucca* (34,6), *B. cruckshanksii* (24,3), *Luma chequen* (Molina) A. Gray (14,9) y *D. winteri* (13,1). En el estrato arbustivo las especies con máximo valor son *R. constrictus* (5,2) y *Ch. quila* (4,4); en el estrato herbáceo destacan *Cyperus eragrostis* Lam. (19,7) y *B. cordatum* (9,1). El valor de importancia según el origen geográfico es alto para las especies nativas, ya que para un valor total de 200, se obtuvo 193 en Los Planchados y 189,7 en Trece Puentes.

En la estructura vertical y horizontal de los rodales del sector Los Planchados (Fig. 3 y 4), se observó una mayor homogeneidad que en Trece Puentes. Para el desarrollo de individuos mayores a cinco cm de DAP, se obtuvo rangos de altura total entre ocho y 14,5 m, los DAP varían entre cinco y 85 cm. La altura y DAP promedio del rodal alcanzaron los 12 m y 22 cm respectivamente. Se estimó una densidad de 3.233 individuos por ha. Los árboles se regeneran principalmente en forma vegetativa a partir de tocón. En el perfil horizontal de este sector se observó una gran ocupación del sitio, sobre todo en los estratos superiores del bosque, siendo la cobertura de copas de un 85 %.

Los individuos del sector Trece Puentes

Conservación de bosques pantanosos

Sector Los Planchados						Sector Trece Puentes					
Especies / Inventarios	1	2	7	8	VI	Especies / Inventarios	3	4	5	6	VI
<i>Blepharocalyx cruckshanksii</i>	30	25	10	5	23	<i>Blepharocalyx cruckshanksii</i>	10	65	1	1	24
<i>Myrceugenia exsucca</i>	30	25	50	50	45	<i>Myrceugenia exsucca</i>	60	10	10	40	35
<i>Drimys winteri</i>	30	40	10	15	29	<i>Drimys winteri</i>	5	5	15	5	13
<i>Amomyrtus luna</i>	1		5	5	7	<i>Amomyrtus luna</i>	1	1	5	5	8,8
<i>Luma chequen</i>	1	1			3,3	<i>Luma chequen</i>			10	40	15
<i>Rhamnus diffusus</i>			1		1,7	<i>Rubus constrictus</i>	1	1	1		5,2
<i>Rubus constrictus</i>			5	1	4,3	<i>Boquila trifoliolata</i>			1	1	3,5
<i>Escallonia revoluta</i>		1			1,7	<i>Cissus striata</i>	1	1			3,5
<i>Boquila trifoliolata</i>			1		1,7	<i>Luzuriaga radicans</i>			1	1	3,5
<i>Cissus striata</i>	1		1	1	5	<i>Blechnum cordatum</i>	1	1	10	1	9,1
<i>Luzuriaga polyphylla</i>	1				1,7	<i>Aristolelia chilensis</i>		1			1,7
<i>Luzuriaga radicans</i>	1		1	1	5	<i>Muehlenbeckia hastulata</i>		1			1,7
<i>Blechnum cordatum</i>	1	1	1	1	6,6	<i>Maytenus boaria</i>		1			1,7
<i>Plagiochila heterodonta</i>	1	1	1		5	<i>Fascicularia bicolor</i>				1	1,7
<i>Weymouthia cochlearifolia</i>	1	1	1	1	6,6	<i>Sarmienta scandens</i>				1	1,7
<i>Aristolelia chilensis</i>			5	1	4,3	<i>Lepidoceras chilense</i>	1				1,7
<i>Muehlenbeckia hastulata</i>			1	1	3,3	<i>Tristerix corymbosus</i>			1		1,7
<i>Maytenus boaria</i>			1	1	3,3	<i>Salix caprea</i>			1		1,7
<i>Fascicularia bicolor</i>	1	1			3,3	<i>Campsidium valdivianum</i>				1	1,7
<i>Sarmienta scandens</i>		1			1,7	<i>Hymenophyllum krauseanum</i>				1	1,7
<i>Lepidoceras chilense</i>		1			1,7	<i>Asplenium dareoides</i>				1	1,7
<i>Salix caprea</i>		5			2,7	<i>Myrceugenia chrysocarpa</i>	1	1			3,5
<i>Myoschilos oblongum</i>			1		1,7	<i>Mitrasia coccinea</i>				1	1,7
<i>Synammia feuillei</i>			1		1,7	<i>Chusquea quila</i>			1	5	4,4
<i>Hymenophyllum krauseanum</i>			1		1,7	<i>Lomatia ferruginea</i>				1	1,7
<i>Asplenium dareoides</i>			1		1,7	<i>Berberis microphylla</i>	1				1,7
<i>Myrceugenia planipes</i>	1				1,7	<i>Nertera granadensis</i>			1		1,7
<i>Myrceugenia chrysocarpa</i>	1				1,7	<i>Agrostis capillaris</i>			1		1,7
<i>Chusquea quila</i>	1		1	1	5	<i>Cyperus eragrostis</i>			40	30	20
<i>Aextoxicon punctatum</i>	1		1		3,3	<i>Senecio fistulosus</i>			1		1,7
<i>Lomatia ferruginea</i>	1				1,7	<i>Juncus procerus</i>			1	1	3,5
<i>Weinmannia trichosperma</i>	1				1,7	<i>Juncus pallescens</i>			1	1	3,5
<i>Nothofagus dombeyi</i>		1			1,7	<i>Greigia sphacelata</i>				1	1,7
<i>Cyperus eragrostis</i>		1			1,7	<i>Galium hypocarpium</i>			1		1,7
<i>Juncus procerus</i>		1			1,7	<i>Baccharis sagittalis</i>			1		1,7
<i>Uncinia phleoides</i>			1		1,7	<i>Lotus pedunculatus</i>			1		1,7

TABLA 5. TABLA FITOSOCIOLÓGICA DEL BOSQUE PANTANOSO EN SECTORES LOS PLANCHADOS Y TRECE PUENTES. (VI = VALOR DE IMPORTANCIA; VALORES BAJO LOS INVENTARIOS = % DE COBERTURA).

Phytosociological table of swamp forest in sectors Los Planchados and Trece Puentes. (VI = Value of importance; values under inventories = % coverage).

presentaron en su desarrollo mayor heterogeneidad que aquellos del sector Los Planchados (Fig. 5 y 6). Se observó rangos de altura total que varían entre cuatro y 22 m, los DAP varían entre 12 y 58 cm. La altura media del rodal alcanzó 12 m y su DAP 30 cm. Se estimó una densidad de 767 individuos por ha. Las copas de los ejemplares muestreados (DAP >5 cm) ocuparon un 35 % de la superficie; parte importante del 65 % restante está representado por especies arbustivas, herbá-

ceas y ejemplares juveniles de las arbóreas.

La Fig. 7 muestra los patrones de distribución espacial aplicando el test de Ripley para el sector Los Planchados. Se presenta primero la posición espacial de la distribución de los árboles en coordenadas X e Y. Los individuos menores a 15 cm de DAP presentaron en general, una distribución al azar y agrupada, en cambio los árboles mayores a 15 cm de DAP, presentaron sólo una distribución al azar.

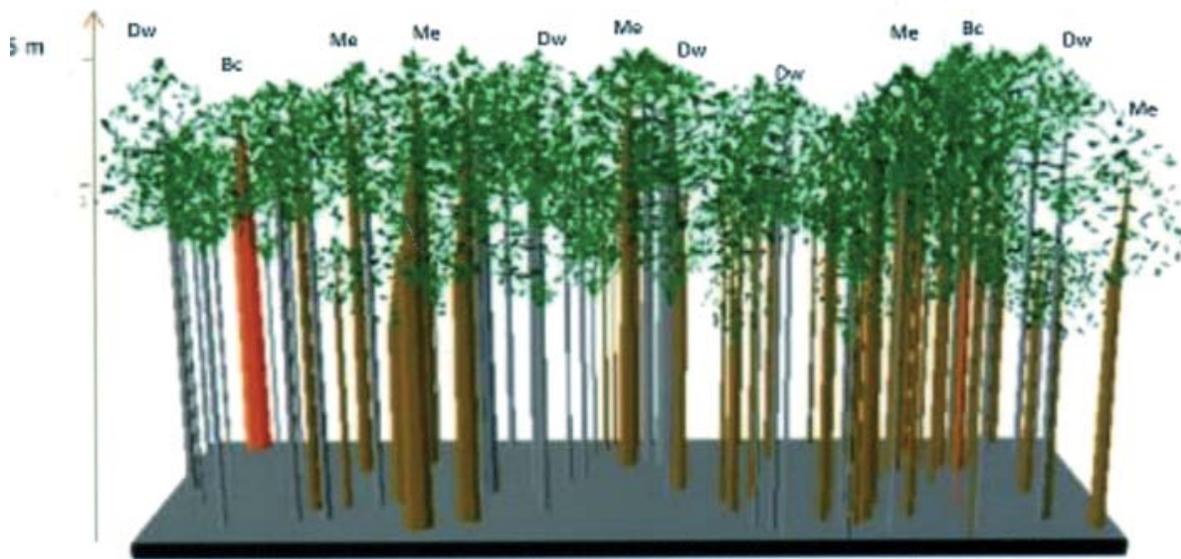


FIGURA 3. PERFIL VERTICAL DEL RODAL DE BOSQUE PANTANOSO SECTOR LOS PLANCHADOS. (Me: *M. exsucca*, Bc: *B. cruckshanksii*, Dw: *D. winteri*).

Vertical profile stand of swamp forest of sector Los Planchados. Me: *M. exsucca*, Bc: *B. cruckshanksii*, Dw: *D. winteri*.

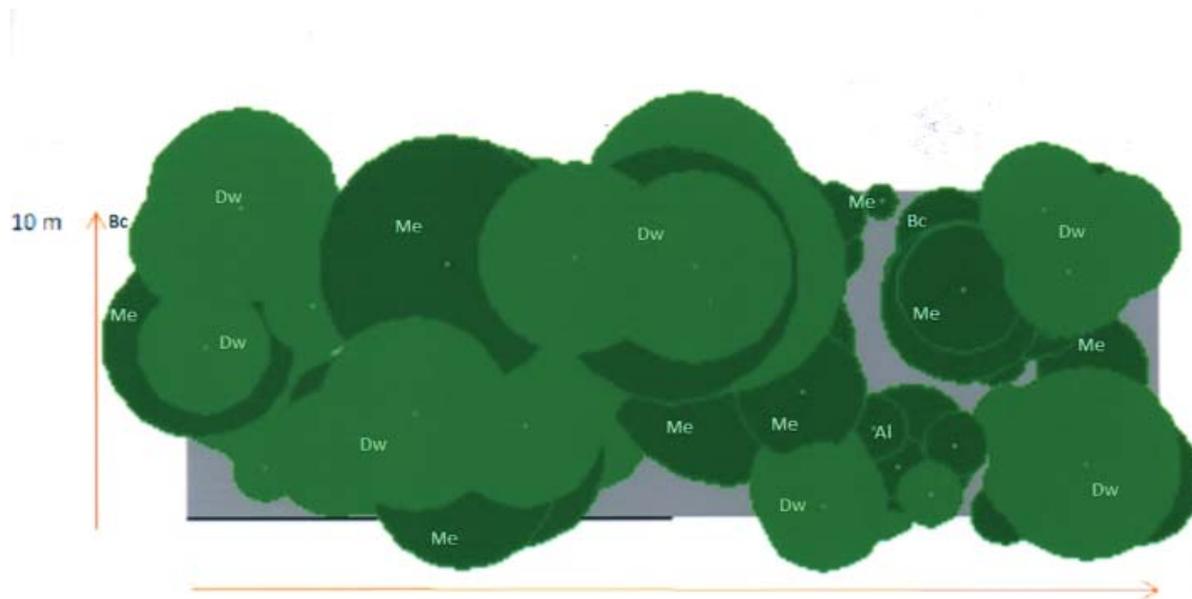


FIGURA 4. PERFIL HORIZONTAL DEL RODAL DE BOSQUE PANTANOSO SECTOR LOS PLANCHADOS. (Me: *M. exsucca*, Bc: *B. cruckshanksii*, Dw: *D. winteri*, Al: *A. luma*).

Horizontal profile stand of swamp forest of sector Los Planchados. Me: *M. exsucca*, Bc: *B. cruckshanksii*, Dw: *D. winteri*, Al: *A. luma*.

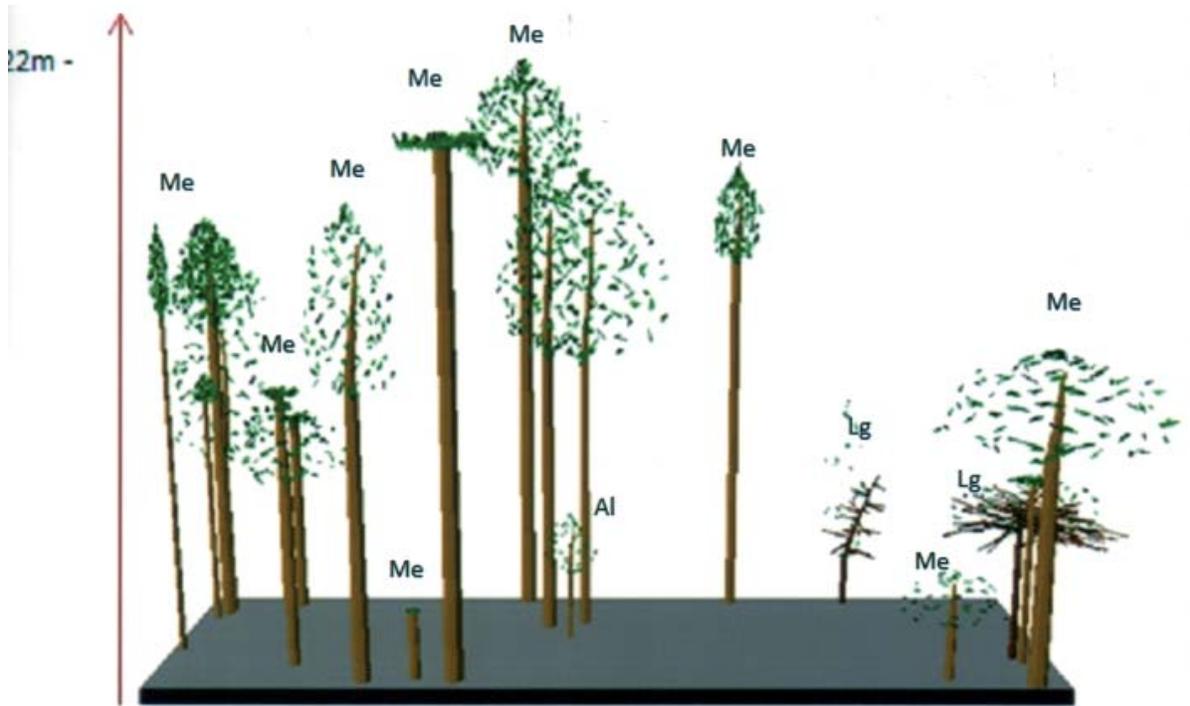


FIGURA 5. PERFIL VERTICAL DEL RODAL DE BOSQUE PANTANOSO SECTOR TRECE PUENTES. (Me: *M. exsucca*, Lg: *L. gayana*, Al: *A. luma*).

Vertical profile stand of swamp forest of sector Trece Puentes. Me: *M. exsucca*, Lg: *L. gayana*, Al: *A. luma*.

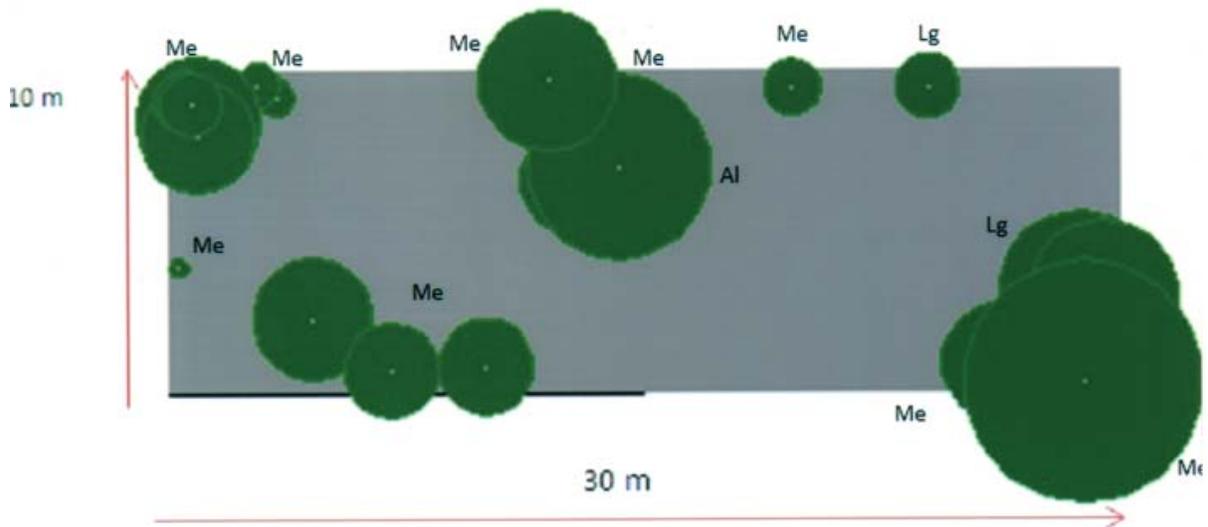


FIGURA 6. PERFIL HORIZONTAL DEL RODAL DE BOSQUE PANTANOSO SECTOR TRECE PUENTES. (Me: *M. exsucca*, Lg: *L. gayana*, Al: *A. luma*).

Horizontal profile stand of swamp forest of sector Trece Puentes. Me: *M. exsucca*, Lg: *L. gayana*, Al: *A. luma*.

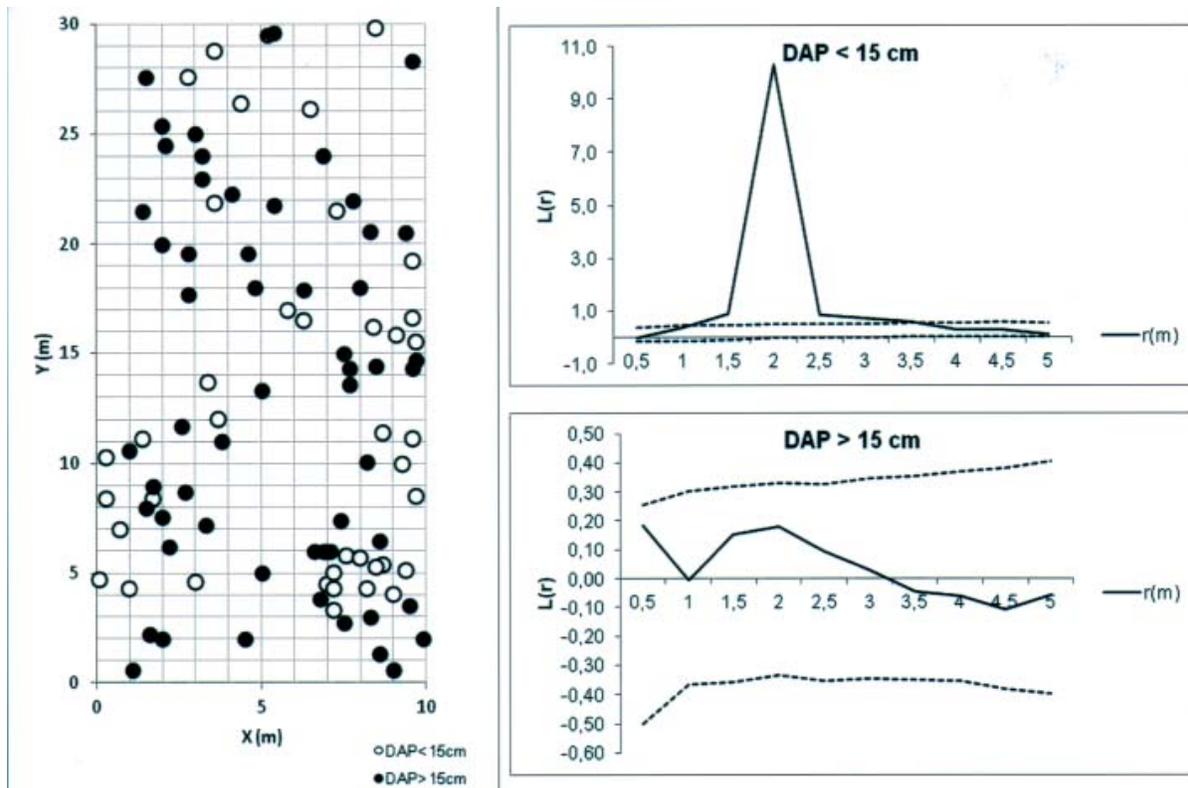


FIGURA 7. SECTOR LOS PLANCHADOS. PATRONES DE DISTRIBUCIÓN ESPACIAL SEGÚN EL TEST DE RIPLEY. SE PRESENTAN LOS RESULTADOS DE LA DISTRIBUCIÓN HORIZONTAL DE LOS ÁRBOLES. LOS RESULTADOS DEL ANÁLISIS SE PRESENTAN HASTA UNA DISTANCIA DE 5 M DESDE CUALQUIER INDIVIDUO AL AZAR. LA LÍNEA CONTINUA (\_\_\_\_) REPRESENTA EL PATRÓN OBSERVADO DE LA DISTRIBUCIÓN ESPACIAL. LAS LÍNEAS SEGMENTADAS (-----) REPRESENTAN LOS INTERVALOS DE CONFIANZA AL 99 %. LOS VALORES SOBRE LOS INTERVALOS DE CONFIANZA INDICAN DISTRIBUCIÓN AGRUPADA, LOS VALORES BAJO LOS INTERVALOS DE CONFIANZA SIGNIFICAN DISTRIBUCIÓN REGULAR, Y VALORES ENTRE LOS INTERVALOS DE CONFIANZA INDICAN DISTRIBUCIÓN AL AZAR.

Sector Los Planchados. Spatial distribution patterns according to the Ripley test. The results of the horizontal tree distribution are presented. The analysis results are presented to a distance of 5 m from any random guy. The solid line (\_\_\_\_) shows the observed pattern of spatial distribution. The dashed lines (-----) represents the confidence intervals of 99 %. The values of the confidence intervals indicate grouped distribution, low values mean confidence intervals regular distribution, and values between confidence intervals indicate randomized.

En Trece Puentes no fue posible agrupar en dos rangos de DAP, ya que la unidad muestral presentó solamente dos individuos con un DAP en el rango cinco y 15 cm, por esta razón, se aplicó el test de Ripley a todos los árboles de la parcela de una vez. En la Fig. 8, se muestra el patrón de distribución

horizontal de Ripley, presentando dos tipos, al azar y agrupada.

El grado de intervención estructural del bosque (Tabla 6), muestra que el sector Los Planchados presenta un promedio de cobertura de 83 %, lo que sumado a los otros elementos del rodal se considera en la categoría

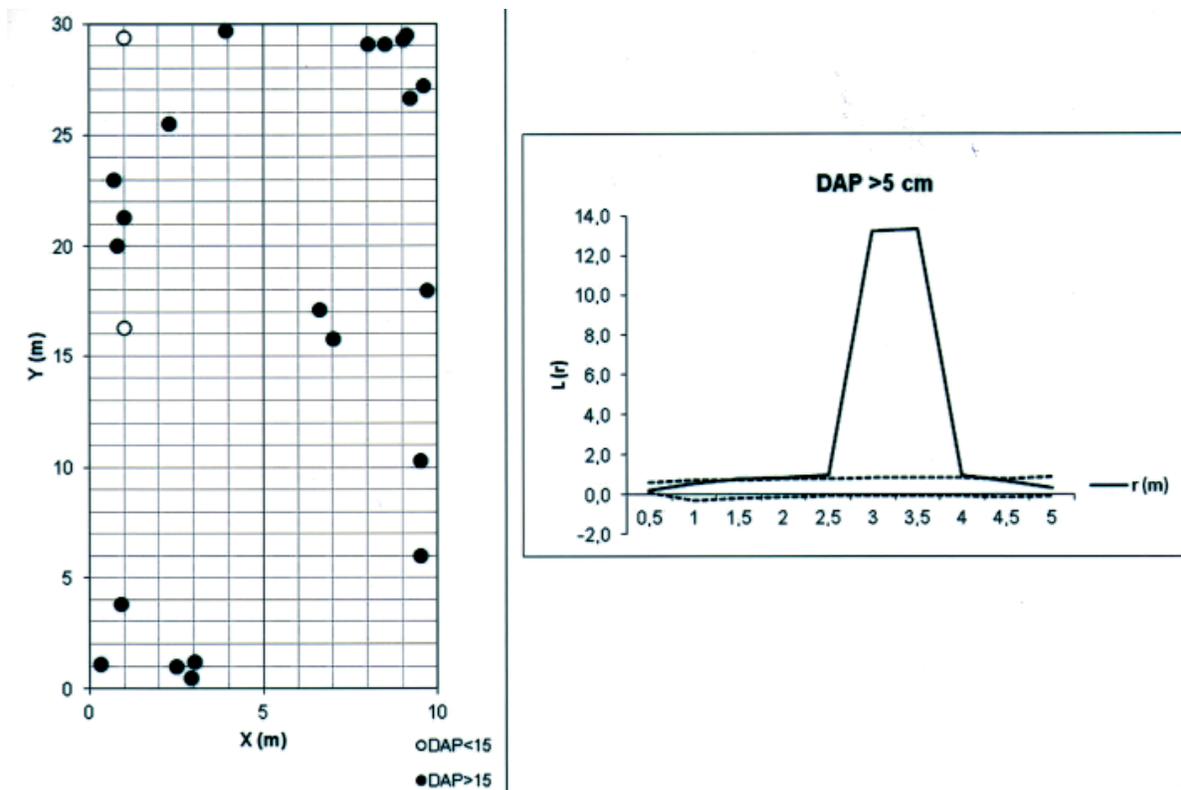


FIGURA 8. SECTOR TRECE PUENTES. PATRONES DE DISTRIBUCIÓN ESPACIAL SEGÚN EL TEST DE RIPLEY. SE PRESENTAN LOS RESULTADOS DE LA DISTRIBUCIÓN HORIZONTAL DE LOS ÁRBOLES. LOS RESULTADOS DEL ANÁLISIS SE PRESENTAN HASTA UNA DISTANCIA DE 5 M DESDE CUALQUIER INDIVIDUO AL AZAR. LA LÍNEA CONTINUA (\_\_\_\_) REPRESENTA EL PATRÓN OBSERVADO DE LA DISTRIBUCIÓN ESPACIAL. LAS LÍNEAS SEGMENTADAS (----) REPRESENTAN LOS INTERVALOS DE CONFIANZA AL 99 %. LOS VALORES SOBRE LOS INTERVALOS DE CONFIANZA INDICAN DISTRIBUCIÓN AGRUPADA, LOS VALORES BAJO LOS INTERVALOS DE CONFIANZA SIGNIFICAN DISTRIBUCIÓN REGULAR, Y VALORES ENTRE LOS INTERVALOS DE CONFIANZA INDICAN DISTRIBUCIÓN AL AZAR.

Sector Trece Puentes. Spatial distribution patterns according to the Ripley test. The results of the horizontal tree distribution are presented. The analysis results are presented to a distance of 5 m from any random guy. The solid line (\_\_\_\_) represents the observed pattern of spatial distribution. The dashed lines (----) represents the confidence intervals of 99 %. The values of the confidence intervals indicate grouped distribution, low values mean confidence intervals regular distribution, and values between confidence intervals indicate randomized.

de “Poco intervenido”; respecto del sector Trece Puentes, con una cobertura promedio de 34 %, su grado de intervención estructural es “Medianamente intervenido”.

Para la evaluación del estado de conservación, se seleccionó el bosque pantanoso como objeto de conservación; en relación de las presiones actuales sobre este bosque, és-

tas se clasificaron en las categorías medio y alto, siendo el factor “Desconocimiento del bosque pantanoso” considerado muy alto (Tabla 7), y las amenazas, consideradas como la interacción de las presiones y las fuentes de presiones sobre el bosque pantanoso, se clasificaron en su mayoría en el rango de muy alto (Tabla 8).

Sector	Cobertura (%)	Valor	Altura (m)	Valor	Estratos	Valor	Valor Total	Grado intervención
Planchados	83	2	12	3	1	1	2,0	Poco intervenido
Trece Puentes	34	5	12	3	2	2	3,3	Mediana intervención

TABLA 6. GRADO DE INTERVENCIÓN ESTRUCTURAL DE LOS SECTORES TRECE PUENTES Y LOS PLANCHADOS.

Degree of structural intervention sectors Trece Puentes and Los Planchados.

Presiones	Severidad	Alcance	Valor jerárquico
Alteración de la calidad del agua y suelo	Medio	Alto	Medio
Alteración por incendios forestales	Medio	Alto	Medio
Conectividad alterada	Alto	Medio	Medio
Densidad poblacional alterada	Alto	Medio	Medio
Desconocimiento del bosque pantanoso	Muy alto	Muy alto	Muy alto
Estructura física alterada	Alto	Alto	Alto
Introducción de ganado doméstico	Alto	Alto	Alto

TABLA 7. VALORES JERÁRQUICOS DE LAS AMENAZAS SOBRE EL SISTEMA BOSQUE PANTANOSO.

Ranking the threats to the swamp forest system.

## DISCUSIÓN

El territorio estudiado ha sido fuertemente intervenido a través del establecimiento de cultivos agrícolas y de plantaciones forestales de rápido crecimiento, al mismo tiempo existen napas de agua superficial y cursos de agua abundantes que permiten la permanencia de las condiciones de humedad, sin embargo, existen algunas obras de drenaje que influyen sobre la dinámica hídrica de estos humedales boscosos, situaciones que explican en parte su actual condición de deterioro.

A partir del análisis de la composición florística y fitosociológica, se define que ambos sectores pertenecen a la asociación vegetal *Blepharocalyo-Myrceugenietum exsuccae*, donde se observa una riqueza florística total de 52 especies, de las cuales el 50% están presentes en ambos sectores, 37 registradas en Los Planchados y 39 en Trece Puentes. Para la misma asociación florística, Hauenstein et al. (2014) en bosques costeros de la región de La Araucanía registraron 94 especies y Ramírez et al. (1983) determinó la presencia de 121 especies para el territorio

Fuentes de presión	Presiones							
	Alteración calidad de agua y suelo	Alteración incendios forestales	Conectividad alterada.	Densidad poblacional alterada	Desconocimiento del bosque pantanoso	Estructura física alterada	Introducción de ganado doméstico	Valor jerárquico amenazado
Contaminación difusa	Medio	-	-	Bajo	-	Medio	-	Medio
Conversión a sistema silvoagropecuario.	Medio	Medio	Medio	Bajo	Medio	Alto	Alto	Alto
Depredación por especies domésticas.	Bajo	Bajo	Medio	Medio	-	Muy Alto	Alto	Muy Alto
Desarrollo de infraestructura vial.	Medio	Bajo	Medio	Medio	-	Muy Alto	Alto	Muy Alto
Incendios provocados.	Medio	Medio	Medio	Medio	-	Muy Alto	Alto	Muy Alto
Planes-programas educacionales descontextualizados.	Bajo	Medio	Medio	Medio	Medio	Muy Alto	Alto	Muy Alto
Prácticas forestales incompatibles con la conservación.	Medio	Medio	Medio	Medio	-	Muy Alto	Alto	Muy Alto
Prácticas ganaderas incompatibles con la conservación.	Medio	Medio	Medio	Bajo	-	Muy Alto	Alto	Muy Alto

TABLA 8. VALORES JERÁRQUICOS DE LAS AMENAZAS SOBRE EL SISTEMA BOSQUE PANTANOSO.

Ranking the threats to the swamp forest system.

comprendido entre Villarrica y Puerto Varas. La alta variabilidad en la riqueza de especies comparando el presente estudio y los dos mencionados, se explicaría por la mayor superficie muestreada en dichos trabajos y por el grado de deterioro de los rodales estudiados. La composición florística de este tipo de bosques incluye aproximadamente 10 especies principales; entre ellas se identifican a *M. exsucca*, *B. cruckshanksii*, *D. winteri*, *A. luma* y *B. cordatum*, que habitualmente poseen los mayores valores de importancia (Ramírez et al. 1995).

En bosques pantanosos de la Región de Aysén, que difieren en su composición florística ya que las únicas especies de mirtáceas presentes son *Amomyrtus luma* y *Tepualia stipularis* (Hook. et Arn.) Griseb., Promis et al. (2013) registró un total de 42 especies de plantas vasculares, este menor número podría explicarse por las condiciones ambientales más adversas para el crecimiento de las plantas en esa región, aunque llama la atención la mayor presencia de pteridófitos (22 spp.) en comparación al presente estudio (cinco spp.), lo que seguramente está reflejando la mayor

apertura del dosel arbóreo y por consiguiente un ambiente más seco para el desarrollo de estas especies, en especial de las himenofíticas que son poiquilohídricas y han desarrollado una estrategia higrófila, debiendo vivir en ambientes muy húmedos (Larsen et al. 2013).

La forma de vida fanerofítica predomina en ambos sectores, con 36,8% en Los Planchados y 27,5% en Trece Puentes, estas cifras son algo menores a las registradas por Ramírez et al. (1995) con 45% y se aproximan a lo indicado por Ramírez et al. (1983) con 35,5%, quien además menciona que este espectro biológico corresponde al de un bosque higrófilo templado. Asimismo, en Trece Puentes las hemicriptófitas corresponden a 20% de las especies, su abundancia indicaría intervención antrópica en los rodales, ya que se asocia habitualmente a la actividad humana (Hauenstein et al. 2014).

Existen dos especies de la familia Bromeliaceae que según Benoit (1989) se encuentran en la categoría de conservación “vulnerable”: *Fascicularia bicolor* (Ruiz et Pav.) Mez y *Greigia sphacelata* Regel, aunque actualmente no están señaladas en el sistema de clasificación de especies del Ministerio del Medio Ambiente de Chile (MMA 2015), este hecho debe poner en alerta para adecuar mayores medidas de protección del sitio. Además, la Ley 20.283 sobre recuperación del bosque nativo y fomento forestal, en el artículo 10 del reglamento de suelos, agua y humedales, indica que: “En los humedales declarados sitios prioritarios de conservación por la CONAMA o en sitios Ramsar, se prohíbe la corta, destrucción, eliminación o menoscabo de su vegetación hidrófila nativa”. Esta norma legal es un poderoso instrumento de protección para este tipo de comunidad boscosa.

En relación al origen fitogeográfico, predominan las especies autóctonas. Sin embar-

go, se identificaron cuatro (7,6%) especies alóctonas; *R. constrictus*, *Salix caprea* L., *Agrostis capillaris* L., y *Lotus pedunculatus* Cav., las dos primeras según Ramírez et al. (1995) son un elemento exótico común en los bosques pantanosos, que se han incorporado a los rodales fragmentados o degradados debido a la actividad antrópica. Hauenstein et al. (2005, 2014) determinó en la costa de la provincia de Cautín valores entre 12% y 20% de especies alóctonas, señalando que valores superiores a 13% reflejan diferentes grados de intervención humana.

En cuanto al valor de importancia de las especies, las con mayores valores son las que ejercen influencia relevante sobre las demás o controlan las condiciones de su presencia. En este caso, *M. exsucca* da cuenta de los máximos valores en ambos sectores; en Los Planchados le siguen con valores altos *D. winteri*, *B. cruckshanksii* y *A. luma*, y en Trece Puentes destacan *B. cruckshanksii*, *L. chequen* y *D. winteri*, lo que concuerda con lo registrado en bosques similares por Ramírez et al. (1983), el que además indica que *M. exsucca* es la especie con mejores adaptaciones morfo-fisiológicas a las condiciones restrictivas de este ambiente, logrando un mejor desarrollo donde la napa freática se presenta en forma superficial. Además, la presencia de la trepadora *Boquila trifoliolata* Dcne., es un indicador de la reducción del dosel arbóreo ya que es una especie heliófita; en este caso el sector Trece Puentes tiene un mayor valor de importancia de esta especie (3,5) con respecto al Sector Los Planchados (1,7), lo que se correlaciona con la significativa mayor apertura del dosel en el primer sector.

Del total de especies identificadas, solamente cuatro están presentes en las ocho unidades muestrales; *B. cruckshanksii*, *M. exsucca*, *D. winteri* y *B. cordatum*, esta alta participación debería estar dada por su plasticidad de adaptación a los diferentes

microambientes de los rodales estudiados. García (2005) y Hauenstein et al. (2014) en la zona costera de la región de La Araucanía, cada uno en seis sectores distintos, de igual forma registraron la presencia de las mismas especies. De acuerdo a Ramírez et al. (1995) cada uno de los sectores estudiados expresa su estructura fitosociológica de acuerdo a las condiciones particulares otorgadas por el sitio, y por aquella dada por la degradación generada de las intervenciones antrópicas que han sufrido a lo largo del tiempo.

La estructura vertical del área muestreada, está compuesta por cinco especies principales: *M. exsucca*, *B. cruckshanksii*, *D. winteri*, *L. chequen* y *A. luma*, las tres primeras, según Ramírez et al. (1995) son calificadas como especies comunes y muy abundantes, en tanto *L. chequen* y *A. luma* son consideradas frecuentes para todos los bosques pantanosos del centro y centro sur de Chile. En las figuras 3 y 5, que representan los perfiles verticales de una parcela de cada uno de los sectores estudiados, se puede observar en forma nítida que existen diferencias entre ellos, el sector Los Planchados tiene una densidad de 3.233 árboles/ha y Trece Puentes solamente 767 árboles/ha, lo que demuestra una mayor degradación del bosque en este último sector. Por otra parte, el DAP y altura son de 22 cm y 12 m en Los Planchados y de 30 cm y 12 m para Trece Puentes. Estos datos son coherentes con los obtenidos por Ramírez et al. (1995), quien además menciona que los bosques pantanosos chilenos no superan los 20 m de altura. De acuerdo a los DAP y alturas medias de los árboles en ambos sectores de estudio, se encuentran en un estado de desarrollo fustal delgado, aún en pleno crecimiento. A este respecto, Correa-Araneda et al. (2012) señalan que el efecto del hidropериодо en los rodales tiene un fuerte efecto sobre el tamaño de los árboles, así los que permanecen permanentemente inundados (entre 10 y 12 meses),

que es el caso de los rodales estudiados, no superan los 12 m de altura, a diferencia de los que tienen periodos de inundación menores, que pueden alcanzar los 20 m.

La estructura horizontal de los rodales (figuras 4 y 6), presenta valores de cobertura de copas de un 85% para Los Planchados y un 35% para Trece Puentes; lo cual indica que este último tiene un mayor nivel de apertura y degradación, coincidiendo con lo apreciado en terreno en cuanto a que en este sector se registraron signos evidentes de incendios antiguos. Los resultados de este último lugar están muy alejados de los registrados para este tipo de bosques por Ramírez et al. (1995), señalando que habitualmente presentan doseles cerrados donde se reduce significativamente el paso de luz, llegando a niveles de luminosidad al interior del bosque de 1,7%, e indicando que doseles más abiertos producen un mosaico de manchas de luz que cambiarían drásticamente las condiciones ambientales locales, modificando la composición de especies.

La estructura espacial y en particular el número de vecinos más próximos pueden contribuir a cambiar el medio ambiente local de los individuos del bosque, modificando procesos naturales como la germinación de semillas, regeneración vegetativa de las plantas, el crecimiento y su mortalidad (Donoso 1993). En el sector Los Planchados los árboles con un DAP mayor a cinco cm y menor a 15 cm, para el rango de distancia 0,5 a 1 m, presentan distribución al azar, en el tramo 1 a 2,5 m la distribución es agrupada, luego de 2,5 a 5 m nuevamente se distribuye al azar; para un DAP mayor a 15 cm en todo el rango de distancias (0 a 5 m) la distribución es al azar. En el sector Trece puentes se aplicó un análisis de la función  $K(d)$  de Ripley para DAP mayores o iguales a cinco cm, y en todo el rango existe una nítida distribución al azar. Para Los Planchados con un DAP entre

cinco y 15 cm, se identificó la presencia de *M. exsucca*, *A. luma*, *B. cruckshanksii* y *D. winteri*. Estas especies tienen como característica que sus semillas se producen en bayas indehiscentes, estos frutos si no son transportados, caen por gravedad cerca del árbol madre determinando distribuciones agrupadas, esa explicación es coherente con lo expresado por Donoso (1993). De acuerdo a lo indicado por Ledo et al. (2012), el índice del vecino más próximo, como Ripley, tiene buenas propiedades para estudiar distribución espacial de los árboles cuando el objetivo es la comparación entre sectores o zonas próximas o cuando el objetivo es caracterizar la distribución espacial a pequeña escala.

Los niveles de intervención estructural del sector Los Planchados, se encuentran en la categoría de “poco intervenido”, y las de Trece Puentes en la categoría “medianamente intervenido”, de acuerdo a las variables consideradas ambos sectores coinciden con árboles de 12 m de altura media. Sin embargo Los Planchados tiene sólo un estrato arbóreo y Trece Puentes dos; además la cobertura arbórea de Los Planchados es mayor (83%) que la de Trece Puentes (34%). La altura de los árboles, su cobertura y el número de estratos, parámetros que se utilizan para evaluar el grado de intervención estructural de un rodal, son elementos utilizados para la caracterización de comunidades vegetales (Donoso 1993).

La metodología propuesta por TNC (2000), para la evaluación y conservación de sitios ha sido aplicada previamente por autores como Sánchez & Guiñez (2009) en la Reserva Nacional Lago Peñuelas, Región de Valparaíso, y García (2005) en rodales costeros de temu y pitra entre los ríos Imperial y Queule, región de La Araucanía. El bosque pantanoso fue seleccionado como objeto de conservación por su representación de la biodiversidad del sitio. La valoración de las ame-

nazas sobre el bosque de Mahuidanche indica que éstas son “muy altas”. De las ocho fuentes de presión detectadas en el área estudiada, siete de ellas se mantienen activas, además se estima que las fuentes de presión continuarán manteniéndose en este estado, dado que las actividades realizadas en el territorio son de explotación intensiva por las empresas propietarias del bosque pantanoso y de las zonas de influencia. Es destacable indicar que seis de los valores jerárquicos de amenaza al sistema arrojan valores “muy alto”, uno “alto” y uno “medio”, lo cual pone en evidente riesgo la existencia de este tipo de comunidad boscosa en el lugar.

Existen presiones y fuentes que combinadas ejercen amenazas sobre estos bosques, las que de mantenerse y no mediar medidas de corrección o mitigación, hacen que su viabilidad sea baja en un horizonte temporal de mediano plazo. En este sentido, vale destacar lo señalado por CONAMA (2002), Sirombra & Mesa (2012) y Käffer & Azevedo (2014) sobre el mejoramiento de la calidad ambiental en sistemas con presencia de bosques riparianos y la importancia de las áreas de protección ambiental para la conservación de las especies y su establecimiento. Por la relevancia del humedal de Mahuidanche, se sugiere profundizar los estudios en este ecosistema y evaluar la pertinencia de anexarlo bajo protección oficial al Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE), ya que en su actual condición de “Sitio Prioritario de Conservación” no se asegura su permanencia.

#### AGRADECIMIENTOS

Al proyecto FONDECYT 1151375, al Núcleo de Estudios Ambientales (NEA) y a la Facultad de Recursos Naturales, Universidad Católica de Temuco, por su apoyo a este estudio.

LITERATURA CITADA

- BENOIT I (Ed.) (1989) Libro Rojo de la Flora Terrestre de Chile. CONAF, Santiago, Chile. 157 pp.
- CONAMA (Comisión Nacional del Medio Ambiente, CL) (2002) Estrategia regional de conservación y uso sustentable de la biodiversidad, región de La Araucanía. Comisión Nacional del Medio Ambiente. Santiago, Chile. 170 pp.
- CONAMA (Comisión Nacional del Medio Ambiente, CL) (2006) Protección y manejo sustentable de humedales integrados a la cuenca hidrográfica. Comisión Nacional del Medio Ambiente. Santiago, Chile. 114 pp.
- CORREA-ARANEDA F, J URRUTIA & R FIGUEROA (2011) Estado del conocimiento y principales amenazas de los humedales boscosos de agua dulce de Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 84(3): 325-340.
- CORREA-ARANEDA F, J URRUTIA, Y SOTO, R FIGUEROA & E HAUENSTEIN (2012) Effects of the hydroperiod on the vegetative and community structure of freshwater forested wetlands, Chile. *Journal of Freshwater Ecology* 27(3): 459-470.
- DI CASTRI F & E HAJEK (1976) Bioclimatología de Chile. Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile. 131 pp.
- DONOSO C (1993) Bosques templados de Chile y Argentina. Variación, estructura y dinámica. Editorial Universitaria. Santiago, Chile. 483 pp.
- GARCÍA M (2005) Análisis estructural y estado de conservación de los rodales costeros de temu y pitra, entre Imperial y Queule, propuestas para su conservación. Tesis de Licenciatura en Recursos Naturales. Facultad de Recursos Naturales, Universidad Católica de Temuco, Chile. 115 pp.
- HAUENSTEIN E, M GONZÁLEZ, F PEÑA & A MUÑOZ-PEDREROS (2005) Diversidad vegetal en humedales costeros de la región de La Araucanía. In Smith-Ramírez C, J Armesto, C Valdovinos eds. *Historia, diversidad y ecología de los bosques costeros de Chile*. Editorial Universitaria, Santiago de Chile. pp. 197-205.
- HAUENSTEIN E, F PEÑA-CORTÉS, C BERTRÁN, J TAPIA, L VARGAS-CHACOFF & O URRUTIA (2014) Composición florística y evaluación de la degradación del bosque pantanoso costero en la región de La Araucanía, Chile. *Gayana Botánica* 71(1): 34-44.
- KÄFFER MI & SM AZEVEDO (2014) Evaluation of the environmental quality of a protected riparian forest in Southern Brazil. *Bosque* 35(3): 257-267.
- LARSEN C, MM PONCE & MA SCATAGLINI (2013) Revisión de las especies de *Hymenophyllum* (Hymenophyllaceae) del sur de Argentina y Chile. *Gayana Botánica* 70(2): 274-329.
- LEDO A, S CONDÉS & F MONTES (2012) Revisión de índices de distribución espacial usados en inventarios forestales y su aplicación en bosques tropicales. *Revista Peruana de Biología* 19(1): 113-124.
- LITTLE C, JG CUEVAS, A LARA, M PINO & S SCHOENHOLTZ (2014) Buffer effects of streamside native forests on water provision in watersheds dominated by exotic forest plantations. *Ecohydrology* 1-13 pp. DOI:10.1002/eco.1575.
- MMA (Ministerio del Medio Ambiente, CL) (2015) Listados oficiales del sistema de clasificación de especies. Consultado 7 mar. 2015. Disponible en [http://www.mma.gob.cl/clasificacionespecies/lista\\_especies\\_nativas\\_segundo\\_estado\\_conservacion.html](http://www.mma.gob.cl/clasificacionespecies/lista_especies_nativas_segundo_estado_conservacion.html)
- PEÑA-CORTÉS F, J PINCHEIRA-ULBRICH, C BERTRÁN, J TAPIA, E HAUENSTEIN, E FERNÁNDEZ & D ROZAS (2011) A study of the geographic distribution of swamp forest in the coastal zone of the Araucanía Region, Chile. *Applied Geography* 31: 545-555.
- PROMIS A, G BERG, MT SERRA & G CRUZ (2013) Descripción de la flora vascular en el sotobosque de un bosque pantanoso y de una pradera antropogénica húmeda de *Juncus procerus* en el valle del río Cisnes, Región de Aysén, Chile. *Gayana Botánica* 70(1): 164-169.
- RAMÍREZ C, A FERRIERE & H FIGUEROA (1983) Estudio fitosociológico de los bosques pantanosos templados del sur de Chile. Revis-

- ta Chilena de Historia Natural 56(1): 11-26.
- RAMÍREZ C, C SAN MARTÍN & J SAN MARTÍN (1995) Estructura florística de los bosques pantanosos de Chile sur-central. In Armesto J, C Villagrán, MK Arroyo eds. *Ecología de los bosques nativos de Chile*. Edit. Universitaria, Santiago Chile. pp. 215-234.
- RIPLEY BD (1977) Modeling spatial pattern. *Journal Statistied Society* 39:172-212.
- SAN MARTÍN C, C RAMÍREZ & D CONTRERAS (2006) Una nueva asociación boscosa pantanosa para Chile *Calcluvio-Lumetum gayanae*. *Revista Geográfica de Valparaíso (Chile)* 37: 77-87.
- SÁNCHEZ P & B GUÍÑEZ (2009) Biodiversidad en humedales de la región de La Araucanía. En: Hernández M, P Sánchez eds. *Humedales, espacios para la conservación de la biodiversidad en la región de La Araucanía, Chile*. Comisión Nacional del Medio Ambiente, región de La Araucanía, Chile. pp. 25-29.
- SIROMBRA MG & LM MESA (2012) A method for assessing the ecological quality of riparian forests in subtropical Andean streams: QBR index. *Ecological indicators* 20: 324-331.
- STEUBING L, R GODOY & M ALBERDI (2002) *Métodos de ecología vegetal*. Editorial Universitaria. Santiago, Chile. 345 pp.
- TNC, THE NATURE CONSERVANCY (2000) *Esquema de las cinco S para la conservación de sitios. Manual de planificación para la conservación de sitios y la medición del éxito en conservación*. 121 pp.
- ZULOAGA F, O MORRONE & M BELGRANO (2008) *Catálogo de las plantas vasculares del Cono Sur (Argentina, sur de Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay)*. Saint Louis, USA. Missouri Botanical Garden Press. 3.348 pp.

Recibido 25/11/2016; aceptado 23/12/2016

Conservación de bosques pantanosos

ANEXO 1. Catálogo florístico de los bosques pantanosos del sector Los Planchados y Trece Puentes.

(FV=Forma de vida, OF=Origen fitogeográfico, EC= Estado de conservación; C= Caméfito, Cr= Criptófito, Hc= Hemicriptófito, F= Fane-rófito, Nf= Nanofanerófito, E= Epífito, L= Liana, P= Parásito; N= Nativa, I= Introducida; V= Vulnerable, NT= Casi amenazada; LP= Los Planchados, 13P= Trece Puentes; += Presencia de la especie).

Floristic catalog swamp forests sector Los Planchados and Trece Puentes. (FV= Life form, OF= Phytogeographic origin, EC= Conservation state, C= Chamaephyte, Cr= Cryptophyte, Hc= Hemicryptophyte, F= Phanerophyte, Nf= Nanophanerophyte, E= Epiphyte, L= Creeper, P= Parasite; N= Native, I= Introduced; V= Vulnerable, NT= Near threatened; LP= Los Planchados, 13P= Trece Puentes; += Presence of the species).

Clase / Nombre científico	Familia	Nombre común	FV	OF	EC	LP	13P
<b>Hepaticopsida</b>							
<i>Plagiochila heterodonta</i> Mass.	Plagiochilaceae	Hepática foliosa	E	N		+	
<b>Briopsida</b>							
<i>Weymouthia cochlearifolia</i> (SW.) Dix.	Meteoriaceae	Barba de monte	E	N		+	
<b>Filicopsida</b>							
<i>Asplenium dareoides</i> Desv.	Aspleniaceae	S.n.	E	N		+	+
<i>Blechnum cordatum</i> (Desv.) Hieron.	Blechnaceae	Costilla de Vaca	Cr	N		+	+
<i>Blechnum hastatum</i> Kaulf.	Blechnaceae	Palmilla		Hc	N		+
<i>Hymenophyllum krauseanum</i> Phil.	Hymenophyllaceae	Helecho película	E	N		+	+
<i>Synammia feuillei</i> (Bertero) Kopel.	Polypodiaceae	Calahuala	E	N		+	
<b>Magnoliopsida</b>							
<i>Aextoxicon punctatum</i> Ruiz et Pav.	Aextoxicaceae	Olivillo	F	N		+	
<i>Amomyrtus luma</i> (Molina) Legrand et Kausel	Myrtaceae	Luma	F	N		+	+
<i>Aristolelia chilensis</i> (Molina) Stuntz	Elaeocarpaceae	Maqui	F	N		+	+
<i>Baccharis sagittalis</i> (Less.) DC.	Asteraceae	Verbena tres esquinas	C	N			+
<i>Berberis microphylla</i> G.Forst.	Berberidaceae	Calafate	Nf	N			+
<i>Blepharocalyx cruckshanksii</i> (Hook. et Arn.) Nied.	Myrtaceae	Temu	F	N	NT	+	+
<i>Boquila trifoliolata</i> (DC.) Decne.	Lardizabalaceae	Pilpil-voqui	L	N		+	+
<i>Campsidium valdivianum</i> (Phil.) Skottsb.	Bignoniaceae	Voqui de canasta	L	N			+
<i>Cissus striata</i> Ruiz et Pav.	Vitaceae	Pilpil-voqui	L	N		+	+
<i>Drimys winteri</i> J.R. et G.Forster	Winteraceae	Canelo	F	N		+	+
<i>Escallonia revoluta</i> (Ruiz et Pav.) Pers.	Saxifragaceae	Siete camisas	Nf	N		+	
<i>Galium hypocarpium</i> (L.) Endl. ex Griseb.	Rubiaceae	Lengua de gato	Hc	N			+
<i>Hydrocotyle chamaemorus</i> Cham. et Schlecht.	Apiaceae	Sombbrero de agua	Hc	N			+
<i>Lepidoceras chilense</i> (Molina) Kuijt	Eremolepidaceae	Quintral del temu	P	N		+	+
<i>Lomatia ferruginea</i> (Cav.) R.Br.	Proteaceae	Fuinque	F	N		+	+
<i>Lotus pedunculatus</i> Cav.	Fabaceae	Alfalfa chilota	Hc	I			+
<i>Luma chequen</i> (Molina) A.Gray	Myrtaceae	Chin-chin	F	N		+	+
<i>Maytenus boaria</i> Molina	Celastraceae	Maitén	F	N		+	+
<i>Mitraria coccinea</i> Cav.	Gesneriaceae	Botellita	L	N			+
<i>Muehlenbeckia hastulata</i> (J.E.Sm.) I.M.Johnst.	Polygonaceae	Quilo	L	N		+	+
<i>Myoschilos oblongum</i> Ruiz & Pav.	Santalaceae	Orocoipo	Nf	N		+	
<i>Myrceugenia chrysocarpa</i> (O. Berg.) Kausel	Myrtaceae	Luma blanca	F	N		+	+
<i>Myrceugenia exsua</i> (DC.) O.Berg.	Myrtaceae	Pitra	F	N		+	+
<i>Myrceugenia planipes</i> (Hook. et Arn.) O.Berg.	Myrtaceae	Picha-picha	F	N		+	
<i>Nertera granadensis</i> (Mutis ex L.) Druce	Rubiaceae	Coralillo	Hc	N			+
<i>Nothofagus dombeyi</i> (Mirb.) Oersted	Nothofagaceae	Coigüe	F	N		+	
<i>Rhamnus diffusus</i> Clos	Rhamnaceae	Murta negra	Nf	N		+	
<i>Rubus constrictus</i> P.J. Mull. et Lef.	Roseaceae	Zarzamora	Nf	I		+	+
<i>Salix caprea</i> L.	Salicaceae	Sauce capruno	F	I		+	+
<i>Sarmienta scandens</i> (J.D. Brandis ex Molina) Pers.	Gesneriaceae	Medallita	E	N		+	+
<i>Senecio fistulosus</i> Poepp. ex Less.	Asteraceae	Hualtata	Hc	N			+
<i>Tristerix corymbosus</i> (L.) Kuijt	Loranthaceae	Quintral	P	N			+
<i>Weinmannia trichosperma</i> Cav.	Cunoniaceae	Tineo	F	N		+	
<b>Liliopsida</b>							
<i>Agrostis capillaris</i> L.	Poaceae	Chépica	Hc	I			+
<i>Carex brongniartii</i> Kunth	Cyperaceae	Cortadera	Cr	N			+
<i>Carex</i> sp.	Cyperaceae	Cortadera	Cr	N			+
<i>Chusquea quila</i> Kunth	Poaceae	Quila	Nf	N		+	+
<i>Cyperus eragrostis</i> Lam.	Cyperaceae	Cortadera	Cr	N		+	+
<i>Fascicularia bicolor</i> (Ruiz et Pav.) Mez	Bromeliaceae	Chupalla	E	N	V	+	+
<i>Greigia sphacelata</i> Regel	Bromeliaceae	Chupón	C	N	V		+
<i>Juncus pallescens</i> Lam.	Juncaceae	Junquillo	Hc	N			+
<i>Juncus procerus</i> E.Meyer	Juncaceae	Junquillo	Hc	N		+	+
<i>Luzuriaga polyphylla</i> (Hook.) J.F.Macbr.	Luzuriagaceae	Coralillo	E	N		+	
<i>Luzuriaga radicans</i> Ruiz et Pav.	Luzuriagaceae	Coralillo	E	N		+	+
<i>Uncinia phleoides</i> (Cav.) Pers.	Cyperaceae	Clin-clin	Hc	N		+	