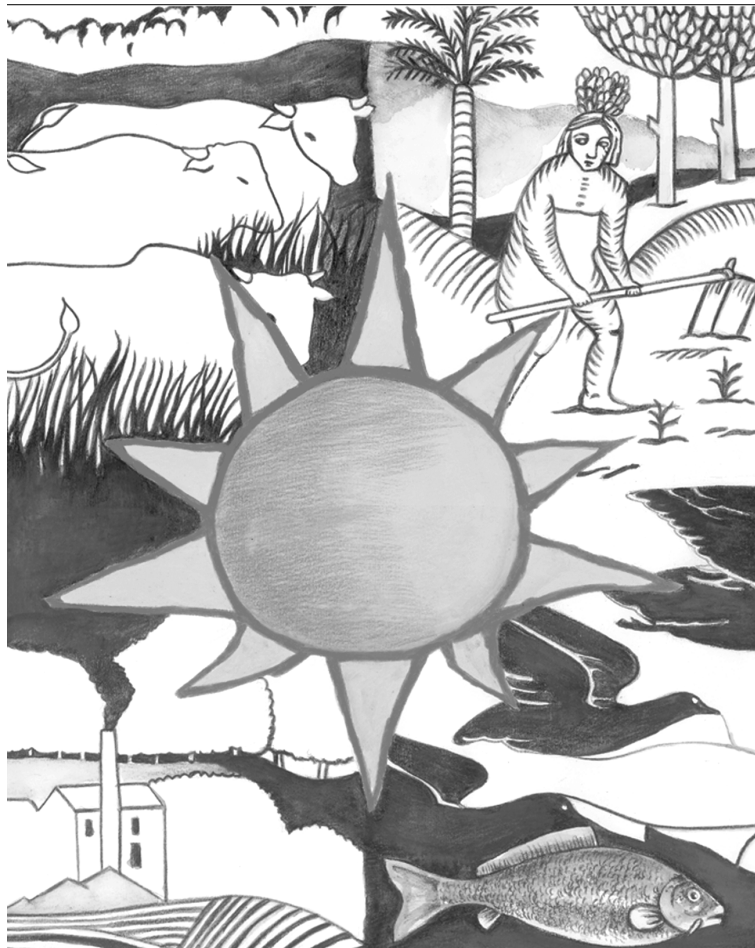


COMENTARIOS SOBRE BOSQUES PANTANOSOS, HUMEDALES IMPORTANTES DEL CENTRO-SUR DE CHILE

Commentary over swamp forests, important wetlands of south-central Chile

*Marcos González¹, Enrique Hauenstein¹, Fernando Peña-Cortés²,
Marcia García² & Odette Urrutia²*



¹Departamento de Ciencias Biológicas y Químicas, ²Escuela de Ciencias Ambientales, Facultad de Ciencias, Universidad Católica de Temuco. Casilla 15-D. Temuco, Chile. Correo electrónico: mgonzale@uct.cl

RESUMEN

El presente trabajo proporciona información acerca de los pitrantos o hualves, un tipo de humedal arbóreo (bosque pantanoso) que prospera en la zona centro sur de Chile. En la IX Región, de los 5 sitios considerados zonas prioritarias para la conservación de la biodiversidad, 3 corresponden a humedales. Se entregan detalles de su composición florística, su estructura vertical y fitosociológica; se indican los sectores más representativos dentro de la región, especialmente de la zona costera, y se adjunta información de las amenazas (especialmente drenaje).

Palabras claves: Bosque pantanoso, humedales, hualves, temo, pitra.

ABSTRACT

The present work provides information over of the “pitrantos or hualves”, a type of swamp forest which grows in the south-central zone of Chile. In the IX Region, of the 5 “hot spots” considered for the conservation of the biodiversity, 3 correspond to wetlands. Here details are given of its flora composition, its vertical and phytosociological structure; the most representative sectors in the region are pointed out, specially of the coastal zone, and information on the threats (specially drainage) is included.

Key words: Swamp forest, westlands, hualves, temo, pitra.

¿Qué son los humedales?

Existen muchas definiciones, sin embargo la más amplia es la que utiliza la Convención de Ramsar (1971), que los define como: “Extensiones de marismas, pantanos, turberas o aguas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluyendo las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros”.

¿Cómo se clasifican?

De acuerdo a las características biológicas y físicas, la convención de Ramsar clasifica a lo menos en 30 categorías a los humedales naturales y en 9 a los humedales artificiales. Generalmente se reconocen cinco sistemas principales de humedales:

- Marino: humedales costeros incluyendo costas rocosas y arrecifes de coral.
- Estuarino: incluye deltas, marismas de marea y manglar.
- Lacustre: referente a lagos.
- Ribereño: humedales asociados a ríos y arroyos.
- Palustre: implica lodazales, marismas, pantanos y ciénagas (Muñoz-Pedrerros & Möller 1997).

¿Cuáles son sus funciones y su importancia?

Los humedales se han convertido durante siglos en el sostén de las actividades humanas. Los seres humanos pueden beneficiarse directamente de estos sistemas explotando sus componentes como productos (e.g. peces, madera) o realizando actividades recreativas (e.g. observación de aves, navegación); o beneficiarse indirectamente de las interacciones de estos componentes, expresadas como funcio-

nes (e.g., recarga de acuíferos, protección contra tormentas) (Barbier et al. 1997).

De los ecosistemas del planeta, los humedales destacan por su alta diversidad. Explicado ésto por tres razones; abundante alimento, estabilidad y heterogeneidad espacial; donde la primera se refiere a la productividad del hábitat al generarse múltiples alternativas de alimento, dando paso a una mayor especialización trófica. La segunda relacionada con las fluctuaciones estacionales, donde se explica que si la amplitud de éstas es escasa el sistema tiende a ser más estable y por ende más diverso. Y por último, la heterogeneidad espacial dándose a entender, como la oferta de variedad de microhábitats distintos, la que en un ecosistema de humedal es considerablemente alta (Muñoz-Pedrerros & Möller 2002).

Asimismo, las zonas húmedas amortiguan el efecto de las olas y almacenan las aguas de inundación, retienen el sedimento y reducen la contaminación, en virtud de esto último se les denomina “riñones de la naturaleza” (Kusler et al. 1994). También son importantes en la producción de alimentos, son fuente de cultivos lucrativos como el arroz silvestre, de animales de los cuales se aprovechan sus pieles, plumas y carne, de peces y mariscos, y también como fuente de forraje para los animales domésticos y silvestres (Hauenstein et al. 2002).

¿Cuál es su valor económico?

La subvaloración de los recursos y funciones de los humedales es una de las principales causas del aprovechamiento desacertado de estos ecosistemas, a menudo mediante su conversión para usos agropecuarios, industriales o residenciales intensivos, o por la realización de actividades de explotación que reportan ingresos económicos de corto plazo y no sustentables (Babier et al. 1997).

A raíz de esto, la «oficina de Ramsar» cita

estudios que se han realizado para conocer el valor económico de estas riquezas naturales. Uno de estos estudios estima que el valor global de los ecosistemas de humedales asciende a la sorprendente cifra de 14,9 billones de dólares EE.UU., equivalente a 45% del total.

Por otro lado, en Chile en estudios realizados en los humedales del río Cruces (X Región), por concepto de beneficios evaluados, el valor económico total evaluado, alcanzó a US\$ 832.535.397.795.- (Sanhueza & Muñoz Pedreros información no publicada).

¿Cuál es la situación actual en Chile?

La mayoría de los humedales en Chile están sometidos a un impacto ambiental no evaluado (destrucción de hábitat, contaminación, drenaje, sedimentación, etc.), existiendo, además, gran desconocimiento en la población sobre lo que es un humedal y la importancia que tienen (Muñoz-Pedreros & Möller 1997).

Así es como en la zona Sur-Austral existen impactos sobre los humedales, realizados por la actividad agropecuaria y forestal, como son la contaminación por uso de pesticidas, la pérdida de la biodiversidad y la sedimentación debido a la erosión provocada por la tala de bosques, situación de considerable importancia en la región de La Araucanía; al igual que el drenaje, actividad que cumple sólo con el objetivo de “recuperar suelos” para su conversión a tierras de uso agrícola. Se suman la descarga de aguas servidas, la construcción de caminos y vías férreas, la caza clandestina, la introducción de especies exóticas y el crecimiento urbano (Comité Nacional de Humedales de Chile 2000).

¿Cuál es la situación Regional?

Las Regiones IX y X son ricas en humedales

(IGM 1986), vale destacar sus lagos Caburgua, Villarrica, Budi, Calafquén y Llanquihue, importantes en el desarrollo turístico de la zona, así también lagunas y pantanos, fundamentales para la conservación de la fauna silvestre. Muchos de estos ecosistemas han sido poco estudiados y por lo mismo no se les ha dimensionado en sus reales potencialidades, por ejemplo, en el ecoturismo. Según CONAF & CONAMA (1999) sólo en la provincia de Cautín existen 17.625,2 ha con humedales (palustre, ribereño y lacustre).

Cabe mencionar que en el área costera de la IX Región se encuentran varios sitios considerados como prioritarios para la conservación de la diversidad biológica de Chile (Muñoz et al. 1996), como son las vegas del río Cholchol, el lago Budi y el sector Lastarria - río Mahuidanchi (Fig. 1); a lo anterior también se pueden agregar los extensos humedales de la comuna de Toltén, formados por los hundimientos de terrenos producto del terremoto y tsunami de mayo de 1960, y que hoy albergan una rica y variada fauna acuática. De acuerdo a CONAMA (2003), estas áreas se encuentran dentro de los 68 sitios que de aquí a 2006 pasarán a representar el 10% del SNASPE.

Formando parte de los humedales del borde costero se encuentran los bosques pantanosos, también denominados “Pitrantos” o en mapudungun “Hualves” que al traducirlo al español significa ciénaga o pantano. Destacando en el área, los bosques pantanosos de Temo y Pitra del río Mahuidanchi, ubicados en el extremo noreste de Toltén.

Estos bosques de Temo-Pitra son una de las comunidades más fuertemente afectadas, ya que han sido talados intensivamente y los suelos en que prosperan están siendo drenados para obtener espacios aptos para la agricultura, existiendo incluso programas regionales con subsidio estatal para cumplir dicho objetivo, lo que representa un serio atentado a la

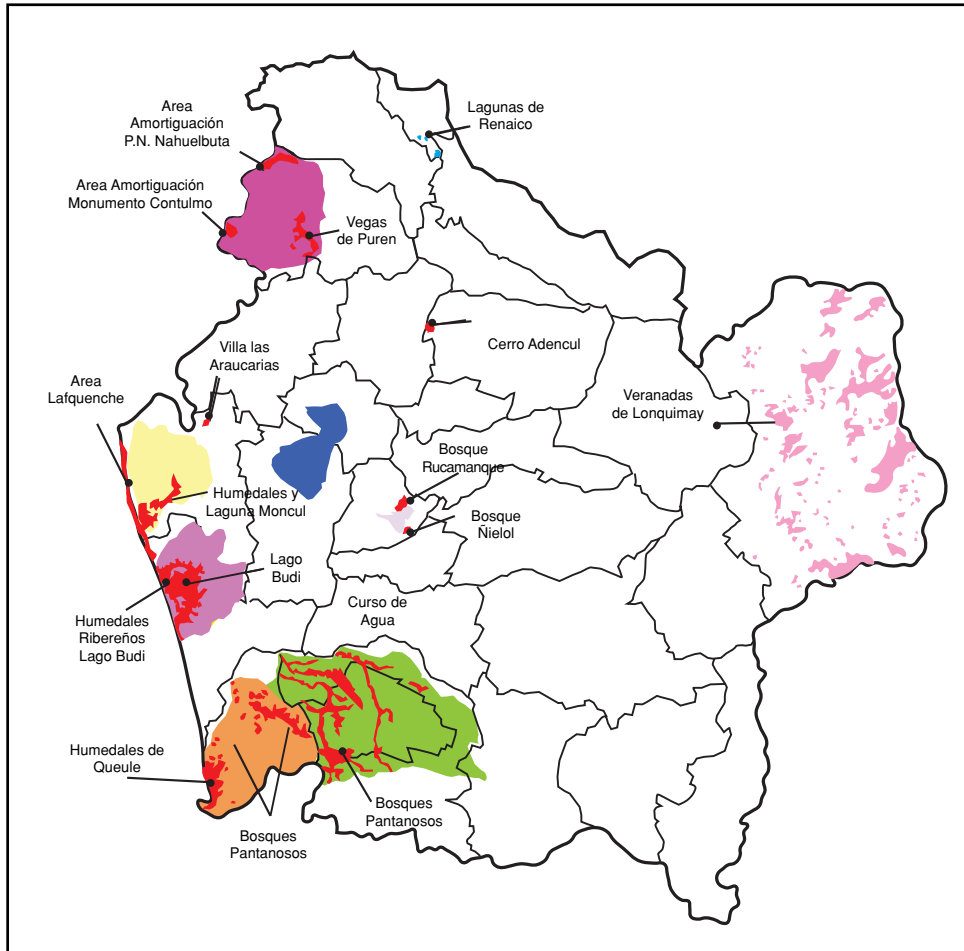


FIGURA 1. SITIOS PRIORITARIOS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD EN LA IX REGIÓN (ZONAS COLOREADAS); LA MAYORÍA POSEE BOSQUES PANTANOSOS (FUENTE: CONAMA 2002).

Biodiversity conservation hot spots in IX Region (colored zones), swamp forests are most abundant (after: Conama 2002).

rica biodiversidad de estos ecosistemas, por lo que gran parte de éstos se perderán irremediablemente (Ojeda 1998).

¿Qué son los bosques pantanosos de Chile?

En muchos lugares del mundo existen bosques pantanosos; en Estados Unidos por ejemplo, están los bosques de Ciprés de los pantanos

(*Taxodium distichum* (L.) Rich.), que destacan por sus raíces modificadas llamadas “respiratorias”, que les permiten abastecerse de oxígeno cuando baja el nivel del agua. También son conocidos los Manglares de Centro-América y del Caribe, que habitan en zonas costeras estuarinas, por lo que están sometidos a la influencia de las mareas; están constituidos por especies arbóreas llamadas mangles, de los géneros *Rhizophora*, *Avicennia* y

Laguncularia (Hauenstein et al. 1999).

Los bosques pantanosos en Chile han permanecido como remanentes de la degradación antrópica, debido a que ocupan suelos de mal drenaje, con menor valor agrícola (Ramírez et al. 1983, Villa-Martínez & Villagrán 1997, San Martín et al. 2002). Tienen un área de distribución amplia y fragmentada, desde Coquimbo a Puerto Montt (30°- 41°28' S). Generalmente se sitúan en fosas tectónicas, depresiones interdunarias o en fondos de quebradas, en suelos con mal drenaje y anegamiento estacional (San Martín et al. 1988, Ramírez et al. 1995). Estas condiciones geomorfológicas posibilitan el aporte constante de aguas subterráneas, configurando así un tipo de vegetación con carácter azonal. Los árboles dominantes pertenecen a varios géneros de la familia Myrtaceae (*Myrceugenia*, *Luma*, *Blepharocalyx*, *Tepualia*).

Los bosques chilenos de mirtáceas, han sido clasificados dentro de la clase Wintero-Nothofagetea, orden Myrceugenietales (Oberdorfer 1960, Tomaselli 1981, Ramírez et al. 1995) y tipificados de acuerdo a la clasificación de la Convención de Ramsar, presentada en Muñoz-Pedrerros & Möller (1997), en la categoría (Xf) "humedales boscosos de agua dulce".

Dentro de estos bosques pantanosos se reconocen cuatro asociaciones florísticas:

1. *Blepharocalyx* – *Myrceugenietales exsuccae* (Oberdorfer 1960)
2. *Luma* - *Myrceugenietales exsuccae* (Pisano 1954)
3. *Persea*-*Myrceugenietales exsuccae* (San Martín et al. 1990)
4. *Myrceugenietales* (Ramírez 1982)

La primera asociación corresponde al bosque de Temo y Pitra (Oberdorfer 1960, Villagrán 1982), se distribuye en forma fragmentada en toda la depresión Central de la re-

gión de los bosques caducifolios templados (38°14' - 41°20' S).

La segunda asociación corresponde al bosque de Canelo-Pitra-Chequén, que ocupa preferentemente hábitats mal drenados de la depresión intermedia y de las terrazas litorales de la región de los bosques esclerófilos (Pisano 1954, Villagrán 1982, Oyarzún 1988).

La tercera asociación de bosques pantanosos corresponde al de Canelo-Lingue-Pitra, se ubica en la cordillera de la costa en la región de los bosques maulinos (Ramírez et al. 1995).

La cuarta comunidad corresponde al bosque de Arrayán (*Luma apiculata* (DC.) Burret), que prospera en depresiones ubicadas a media altura en los Andes y junto a los grandes lagos (Ramírez 1982).

¿Qué es un bosque pantanoso de Temo y Pitra?

El bosque de Temo-Pitra, *Blepharocalyx* - *Myrceugenietales exsuccae* (Oberdorfer 1960) es una asociación boscosa pantanosa, perenne, monoestratificada, de unos 18 m de altura, dominada por *Blepharocalyx cruckshanksii* (H. et A.) Nied. "temo" y *Myrceugenia exsucca* (DC.) Berg "pitra" (Fig. 2). Se desarrolla preferentemente en tierras bajas, ocupando depresiones del terreno donde se acumula agua edáfica o en la ribera de cuerpos de agua.

Anualmente pueden permanecer hasta 8 meses bajo agua (Hauenstein et al. 2002, San Martín et al. 2002).

El anegamiento estacional y la escasa luminosidad del interior del bosque (1,7 % de la radiación en el exterior) limitan la formación de un sotobosque, que sólo se presenta cuando ha existido fragmentación del rodal, o apertura del dosel. Los suelos de los bosques pantanosos son los mismos que ocupa la vegetación zonal en cada región, y la única diferencia se debe al anegamiento estacional, que

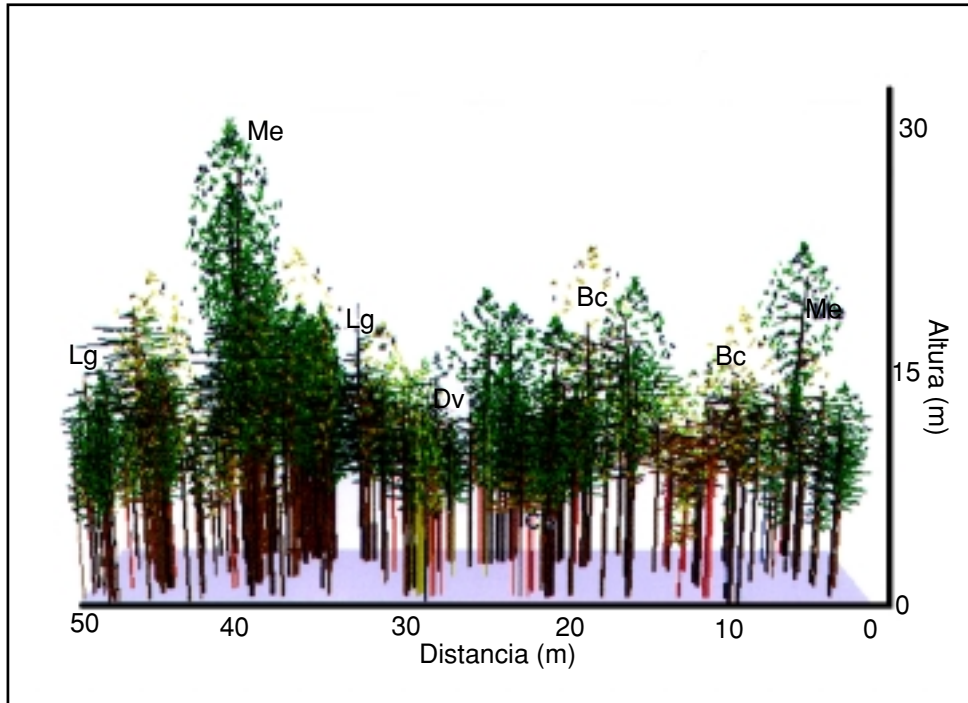


FIGURA 2. PERFIL VERTICAL DEL BOSQUE DE TEMO Y PITRA (Lg= *Luma gayana*, Me= *Myrceugenia exsucca*, Dw= *Drimys winteri*, Bc= *Blepharocalyx cruckshanksii*).

Profile view of temo and pitra forest. (Lg=*Luma gayana*, Me=*Myrceugenia exsucca*, Dw=*Drimys winteri*, Bc=*Blepharocalyx cruckshanksii*).

puede durar entre cuatro y ocho meses. Este anegamiento limita la actividad biológica en el suelo, reduciendo las tasas de descomposición y mineralización de la hojarasca y la actividad radicular (Ramírez et al. 1983).

¿Cómo está compuesta su flora?

La flora de los bosques pantanosos está integrada por 257 especies, de éstas 157 (61%) son nativas y 100 (39%) alóctonas, pertenecientes a 147 géneros y 74 familias de plantas vasculares, entre ellas 189 especies de dicotiledóneas y 44 de monocotiledóneas. Además, se han registrado 20 especies de pteridófitos,

tres especies de briófitos y una de coniferófitos (Ramírez et al. 1995).

En la flora de pteridófitos (helechos) de estos bosques son importantes las familias Blechnaceae e Hymenophyllaceae, con cinco especies cada una. Las primeras son plantas terrestres presentes en toda el área de distribución de estos bosques; las segundas son delicados helechos “película” de hábito epífita que sólo prosperan en los bosques pantanosos de Chile sur-central debido a la mayor humedad atmosférica, y posiblemente por su mejor estado de conservación (Ramírez et al. op. cit.).

La familia de plantas leñosas más abundante en los bosques pantanosos de Chile centro-sur es Myrtaceae, con 10 especies distribui-

das en los géneros *Amomyrtus*, *Blepharocalyx*, *Luma*, *Myrceugenia* y *Tepualia* (San Martín et al. 1988). Los árboles y arbustos de esta familia determinan en gran medida la fisonomía de estos bosques. Por su parte las especies dominantes son *Myrceugenia exsucca* “pitra”, *Blepharocalyx cruckshanksii* “temo” y *Luma chequen* (Mol.) A. Gray “chequén”. La pitra se localiza en toda el área de distribución de los bosques pantanosos, en tanto que el temo y el chequén están restringidos a los sectores sur y norte de este ámbito, respectivamente.

Todas las especies presentes en estos bosques poseen características que les permiten resistir el anegamiento prolongado. Sin embargo, anegamientos excesivos (más de 10 meses al año) reducen considerablemente su desarrollo vegetativo, especialmente el tamaño de las hojas. Los sistemas radiculares son horizontales y se desarrollan cerca de la superficie del suelo (< 40 cm de profundidad) (Ramírez et al. 1995).

Las especies de mirtáceas además, son capaces de regenerar a partir de tocones después de ser cortadas y forman raíces adventicias suculentas, que nacen desde ramas sumergidas en el periodo de anegamiento. También presentan características esclerófilas de lugares húmedos (Braun 1983), lo que facilita la circulación de agua en el interior de la planta en condiciones de exceso de humedad. Ramírez et al. (1983) sugieren que *Myrceugenia exsucca* es la especie mejor adaptada a las condiciones restrictivas de este ambiente, logrando un mejor crecimiento y desarrollo en los lugares topográficamente deprimidos, donde la napa freática es más superficial.

En estudios realizados en los humedales del borde costero de la IX Región por Hauenstein et al. (2002) (Fig. 3), se registraron 90 especies para esta comunidad, donde predominan las nativas con un 84%, destacando el alto número de helechos, epífitas y trepadoras. Las

especies con mayor valor de importancia en éstos, es decir, que presentan alta frecuencia y cobertura fueron: *Myrceugenia exsucca*, *Blepharocalyx cruckshanksii*, *Drimys winteri* Forster, *Rubus constrictus* Muell. et Lef., *Cissus striata* R. et P. y *Lepidoceras chilensis* (Mol.) Kuijt. Esta última especie es un parásito vascular, lo que estaría indicando un alto grado de infestación de los rodales.

¿Cómo evolucionan estos bosques en el tiempo?

El bosque pantanoso corresponde a la fase sucesional final del hidrosere. Este bosque persiste mientras se mantengan las condiciones de anegamiento estacional. Sin embargo, el hombre puede alterar el curso de la sucesión a partir de la fase palustre del hidrosere, originando directamente una pradera antropogénica de “junquillo”, el *Juncetum procerii*, o directamente, a través de una comunidad pantanosa intermedia, el pantano de “junquillo rojo”, el *Juncetum microcephalii*. Si no se interviene el suelo con cultivos o ganadería, después de cortar el bosque se forma un matorral de *Chusquea quila* Kunth “quila” que, a largo plazo, podría permitir la recuperación del bosque original (Ramírez et al. 1995).

Al talar un hualve normalmente se forma un pantano, por el gran desarrollo de helófitos, tales como: *Cyperus eragrostis* Lam. “cortadera”, *Juncus procerus* E. Mey “junquillo”, *Blechnum cordatum* (Desv.) Hieron. “quilquil” y otros. Posteriormente, comienza el desarrollo de arbustos nativos que inician la regeneración del bosque. En esta etapa destacan *Luma gayana* (Barn.) Burret “chin-chin”, *Escallonia revoluta* (R. et P.) Pers. “ñipa” y *Myrceugenia parvifolia* (DC.) Kausel “patagüilla”. Más tarde comienzan a instalarse las especies propias del hualve; también puede instalarse en su reemplazo algunas es-

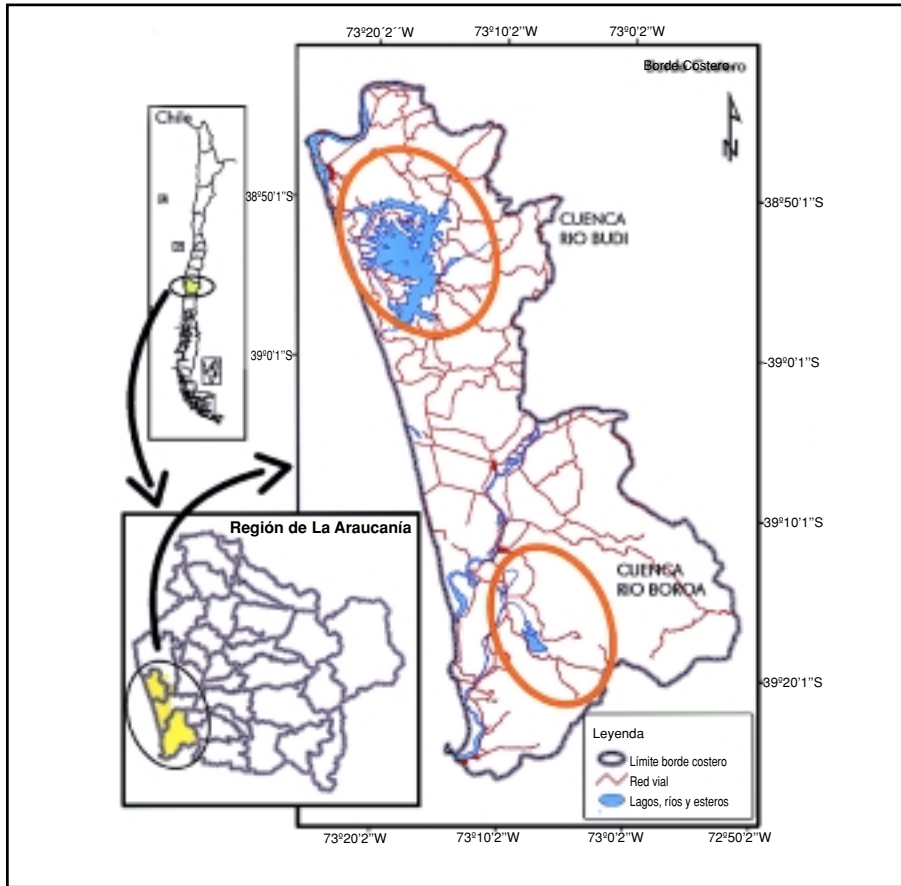


FIGURA 3. BORDE COSTERO DE LA IX REGIÓN, CHILE. CÍRCULOS INDICAN LAS ZONAS CON MAYOR CONCENTRACIÓN DE BOSQUE PANTANOSO (ÁREA BUDI-COMÚE Y ÁREA CUENCAS RÍOS BOLDO-BOROÁ).

Coastal edge of IX district, Chile. Circles show the swamp forest highest concentration (Budi-Comue area and Boldo-Boroa river basin).

pecies de *Salix*, especialmente *S. viminalis* L. “sauce mimbre” (Ramírez 1982, San Martín et al. 2002).

Tomando en cuenta lo expuesto anteriormente es importante tener presente que la composición florística y la fisonomía o estructura de un paisaje vegetal cambian gradualmente de una región a otra, del mismo modo, las características de los factores físicos que determinan a los ambientes cambian, a menudo a distancias muy cortas (Steubing et al. 2002).

¿Cuál es su importancia en la mantención de la biodiversidad?

Una de las particularidades de este tipo de bosque es su riqueza florística, que según Ramírez et al. (1995) puede alcanzar a 257 especies, con variadas formas de crecimiento (epífitas, trepadoras, hierbas). Asimismo, sirve de nidificación y refugio a un importante número de especies de fauna silvestre, entre ellas varias con serios problemas de conservación,

como la güiña (*Felis guigna*), la nutria de río o huillín (*Lontra provocax*), el quique (*Galactis cuja*) y la torcaza (*Columba araucana*) (Hauenstein et al. 2002).

Además, en la cosmovisión mapuche, se conocen con el nombre de “Menoko” y representan un ambiente muy respetado, ya que son fuente importante de plantas medicinales y protectores de las vertientes y cursos de agua (Durán et al. 1997).

Por lo anterior, es de suma importancia la mantención de estos bosques en la región, para lo cual una de las primeras medidas que se deben adoptar por parte de las autoridades pertinentes, es la detención de su tala indiscriminada y de los programas de drenaje de sus suelos, con lo cual se podría revertir el negro futuro que se avizora para este tipo de ecosistema.

AGRADECIMIENTOS

A los Proyectos DIUCT 2002-4-03, 2003-4-03 y FONDECYT 1030861 “Análisis integrado del borde costero de la IX Región, propuestas y criterios para la planificación ecológica de sus humedales”, que con su aporte financiero han permitido la realización de estudios sobre estos ecosistemas.

LITERATURA CITADA

- BARBIER E, M ACREMAN & D KNOWLER (1997) Valoración económica de los humedales. Guía para decisores y planificadores. Oficina de la Convención de Ramsar. 127 pp.
- BRAUN HJ (1983) Zur Dynamik des Wassertransportes in Bäumen. Ber. Deutsch., en Berichten der Deutschen Botanischen Gesellschaft 97: 29-47.
- CONAF – CONAMA (1999) Catastro y evaluación de recursos vegetacionales nativos de Chile. Proyecto CONAF-CONAMA-BIRF. Santiago, Chile. 90 pp.
- COMITÉ NACIONAL DE HUMEDALES EN CHILE (2000) Estrategia Nacional para la conservación y uso racional de los humedales en Chile. Documento no oficial. 65 pp.
- CONAMA (2003) Estrategia de conservación y uso sustentable de biodiversidad, Región de la Araucanía. 171 pp.
- CONVENCIÓN DE RAMSAR (1971) Acta final de la conferencia internacional sobre la conservación de los humedales. <http://www.ramsar.org>
- DURÁN T, J QUIDEL & E HAUENSTEIN (1997) Conocimientos y vivencias de dos familias Wentche sobre medicina mapuche. Centro de Estudios Socio-Culturales, Universidad Católica de Temuco y Ediciones LOM. 99 pp.
- HAUENSTEIN E, A MUÑOZ-PEDREROS, F PEÑA, F ENCINA & M GONZÁLEZ (1999) Humedales: Ecosistemas de alta biodiversidad con problemas de conservación. El Árbol. Nuestro Amigo 13(1): 8-12.
- HAUENSTEIN E, M GONZÁLEZ, F PEÑA-CORTES & A MUÑOZ-PEDREROS (2002) Clasificación y caracterización de la flora y vegetación de los humedales de la costa de Toltén (IX Región, Chile). Gayana Botánica 59(2): 87-100.
- INSTITUTO GEOGRÁFICO MILITAR (1986) Geografía de la IX Región. Ediciones del Instituto Geográfico Militar. Santiago, Chile. 250 pp.
- KUSLER JA, WJ MITSCH & JS LARSON (1994) Humedales. Investigación y Ciencia 210: 6-13.
- MUÑOZ M, H NUÑEZ & J YÁÑEZ (1996) Libro rojo de sitios prioritarios para la conservación de la diversidad biológica en Chile. Ministerio de Agricultura, Corporación Nacional Forestal. Santiago. 203 pp.
- MUÑOZ-PEDREROS A & P MÖLLER ed (1997) Conservación de Humedales. Taller Bases para la Conservación de Humedales de Chile. CEA Ediciones, Valdivia. 95 pp.
- MUÑOZ-PEDREROS A & P MÖLLER (2002) Alternativas productivas en humedales del sur de Chile. CEA Ediciones, Valdivia. 105 pp.
- OBERDORFER E (1960) Pflanzensoziologische studien in Chile. Flora et Vegetatio Mundi. 2: 1-208.

- OJEDA FP (1998) Estado actual de la diversidad biológica en Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 71: 117- 120.
- OYARZÚN B (1988) Análisis estadísticos de la vegetación de bosques pantanosos de la zona Central de Chile. Tesis Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas. Universidad Austral de Chile. Valdivia.
- PISANO E (1954) La vegetación de las distintas zonas geográficas chilenas. *Revista geográfica de Chile* 11: 95-106.
- RAMÍREZ C (1982) La vegetación nativa del sur de Chile. *Creces* 3(6-7): 40-45.
- RAMÍREZ C, F FERRIERE & H FIGUEROA (1983) Estudio fitosociológico de los bosques pantanosos templados del sur de Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 56: 11-26.
- RAMÍREZ C, C SAN MARTÍN & J SAN MARTÍN (1995) Estructura florística de los bosques pantanosos de Chile sur-central; pp. 215-234. En: Armesto JJ, C Villagrán & M Kalin Arroyo *Ecología de los bosques nativos de Chile*. Editorial Universitaria, Chile.
- SANHUEZA R V (2003) Valoración económica de los humedales del río Cruces, X Región, Chile. Tesis Licenciatura en Recursos Naturales, Escuela de Ciencias Ambientales, Facultad de Ciencias, Universidad Católica de Temuco. 101 pp.
- SAN MARTÍN J, A TRONCOSO & C RAMÍREZ (1988) Estudio fitosociológico de los bosques pantanosos nativos de la cordillera de la costa en Chile central. *Bosque* 9 (1): 17-33.
- SAN MARTÍN J, A TRONCOSO, C RAMÍREZ, C SAN MARTÍN & A DUARTE (1990) Estudio florístico y vegetacional de los bosques pantanosos nativos de la cordillera costera entre los ríos Rapel y Mataquito, Chile central. *Revista Geográfica de Chile, Terra Australis* 33: 103-128.
- SAN MARTÍN C, C RAMÍREZ & H RUBILAR (2002) Ecosociología de los pantanos de cortadera en Valdivia, Chile. *Ciencia e Investigación Agraria* 29: 171-179.
- STEUBING L, R GODOY & MALBERDI (2002) *Métodos de Ecología Vegetal*. Editorial Universitaria. 345 pp.
- TOMASELLI R (1981) The longitudinal zoning of vegetation in the southern sector of the Andes. *Studi Trentini di Scienze Naturali Acta Biologica* 58: 471-484.
- VILLAGRÁN C (1982) Estructura florística e historia del bosque pantanoso de Quintero (Chile, V Región) y su relación con las comunidades relictuales de Chile central y norte chico. *Actas III Congreso Geológico Chileno* 3: 377-402.
- VILLA-MARTÍNEZ R & C VILLAGRÁN (1997) Historia de la vegetación de los bosques pantanosos de la costa de Chile central durante el holoceno medio y tardío. *Revista Chilena de Historia Natural* 70: 391-401.