

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
ESCUELA DE PREGRADO

Memoria de Título

**EVALUACIÓN Y PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN DE LOS BOSQUES
PANTANOSOS DE MIRTÁCEAS (HUALVES), PRESENTES EN LA XIV REGIÓN
DE LOS RÍOS, CHILE.**

FELIPE IGNACIO LARRAÍN BARRIOS

Santiago, Chile

2011

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
ESCUELA DE PREGRADO

Memoria de Título

**EVALUACIÓN Y PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN DE LOS BOSQUES
PANTANOSOS DE MIRTÁCEAS (HUALVES), PRESENTES EN LA XIV REGIÓN
DE LOS RÍOS, CHILE.**

**EVALUATION AND CLASSIFICATION PROPOSAL OF MYRTACEAE SWAMP
FORESTS (HUALVES) PRESENT IN THE “LOS RÍOS” REGION, CHILE.**

FELIPE IGNACIO LARRAÍN BARRIOS

Santiago, Chile

2011

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
ESCUELA DE PREGRADO

**EVALUACIÓN Y PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN DE LOS BOSQUES
PANTANOSOS DE MIRTÁCEAS (HUALVES), PRESENTES EN LA XIV REGIÓN
DE LOS RÍOS, CHILE.**

Memoria para optar al título profesional de:
Ingeniero en Recursos Naturales Renovables

FELIPE IGNACIO LARRAÍN BARRIOS

Profesor Guía	Calificaciones
Sr. Ricardo Pertuzé C. Ingeniero Agrónomo, PhD.	7.0
Profesores Evaluadores	
Sr. Andrés de la Fuente D. Ingeniero Agrónomo.	7.0
Sr. Víctor García de Cortázar G. de C. Ingeniero Agrónomo, Dr.	7.0
Colaborador	
Sr. Luis Faúndez Y. Ingeniero Agrónomo.	

Santiago, Chile

2011

A mi madre, por su infinita entereza y perseverancia.

AGRADECIMIENTOS

Antes que todo, agradezco a mi madre y a mis hermanos por no perder la fe en mí y por ayudarme a ser mejor persona.

Al profesor Luis Faúndez, mi amigo y guía tanto en esta memoria como en muchos otros aspectos de la vida. Por su confianza y por su invaluable apoyo. Al profesor Ricardo Pertuzé, por su ayuda en la etapa más importante de este proceso.

Agradezco a las personas que me ayudaron a mejorar este trabajo, a la profesora Cecilia Smith por apoyar de forma irrestricta mi tema y por ayudarme a entender estos maravillosos sistemas. A Horacio Samaniego por su valiosa colaboración y disposición. A mi hermana Bárbara a quien admiro emocional y profesionalmente. A Patricio Saldivia, por su disposición, comentarios, aportes y distintiva irreverencia. A mis compañeros Inao Vásquez, Víctor Alfaro, Rodrigo Flores, Homero Márquez y Alejandro Canto por colaborar en este proceso.

Por último, a mis amigos de la infancia. A la sagrada *Orkidread*, incondicionales de siempre.

ÍNDICE

Índice Temático

RESUMEN.....	7
ABSTRACT	8
INTRODUCCIÓN	9
Objetivo General.....	12
Objetivos Específicos	12
MATERIALES Y MÉTODOS	13
Descripción del Área de Estudio	13
Materiales y Recopilación de Información Base.....	16
Preprocesamiento de la información y obtención del Modelo Digital de Elevación (DEM).....	16
Método para generar una Zona de Aproximación Primaria	17
Uso de Imágenes: Interpretación Preliminar y Cartografía Base	17
Cálculo de Índices de Vegetación	17
Modelación Cartográfica: Variables Topográficas y Escorrentía Superficial.....	18
Detección de los Núcleos de Vegetación en la Imagen.....	19
Ubicación y delimitación de polígonos de Vegetación Azonal.....	21
Método para la caracterización de la Flora y Vegetación de los Bosques Pantanosos	21
Selección de Polígonos Representativos	21
Campaña de Terreno.....	21
Método de Muestreo de Unidades.....	22
Itinerario de Muestreo	22
Caracterización Florística	23
Descripción de la Vegetación	24
Análisis y Extrapolación de la Información	27
Tipologías de Vegetación	27
Método para generar una Propuesta de Clasificación Jerarquizada con fines de conservación	28
El método de Jerarquías Analíticas como lógica de ponderación	30
Escala general de valores para la interpretación de los criterios	31
RESULTADOS	33
Detección y Digitalización	33
Muestreo de Unidades	33

Flora Vascular Local	35
Riqueza de especies y grupos más relevantes	35
Origen, estados de conservación y endemismos de la Flora Local	36
Descripción de la Vegetación	40
Tipologías de Vegetación	45
Propuesta de Clasificación Jerarquizada	47
Jerarquía entre Criterios.....	47
Matrices de Comparación por Pares y Asociaciones Lineales	48
Representatividad	50
Singularidad.....	52
Conectividad Estructural	54
Nivel de Degradación	55
Prioridades de Conservación	57

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN 59

Proceso de Detección y Digitalización.....	59
Flora Vascular de los hualves en la región de Los Ríos.....	60
Vegetación de los hualves en la región de Los Ríos	63
Propuesta de Clasificación Jerarquizada	66
Alcances Finales	71

CONCLUSIONES 74

BIBLIOGRAFÍA 76

APÉNDICES..... 82

Apéndice I: Ejemplo de toma de información (formulario de muestreo) que se utilizó para caracterizar las unidades visitadas en terreno.....	83
---	----

Apéndice II: Listado taxonómico de las especies registradas en los bosques pantanosos de la región de Los Ríos, indicando, Origen geográfico (Origen), Categoría de Conservación (Cat. Cons.): FP = Fuera de Peligro; IC = Insuficientemente Conocida; NA = No Aplica; LR =Bajo Riesgo; SI= Sin Información; SP = Sin Problemas; V = Vulnerable.	84
---	----

Apéndice III: Valores de frecuencia, cobertura e importancia para la totalidad de especies registradas en los bosques pantanosos de la región de Los Ríos.....	91
--	----

Apéndice IV: Unidades de vegetación, según la carta de ocupación de tierras, detectadas en el estudio “Evaluación y Propuesta de Clasificación de los Bosques Pantanosos de Mirtáceas (hualves), Presentes en la XIV Región de Los Ríos, Chile.	97
--	----

Apéndice V: Prioridades de conservación asignadas a cada unidad, según la carta de vegetación (Parte I).....	111
Apéndice V: (Continuación) Prioridades de conservación asignadas, según la carta de vegetación (Parte II).	112
Apéndice V: (Continuación) Prioridades de conservación asignadas, según la carta de vegetación (Parte III).....	113
Apéndice V: (Continuación) Prioridades de conservación asignadas, según la carta de vegetación (Parte IV).....	114
Apéndice V: (Continuación) Prioridades de conservación asignadas, según la carta de vegetación (Parte V).	115
Apéndice V: (Continuación) Prioridades de conservación asignadas, según la carta de vegetación (Parte VI).....	116
Apéndice V: (Continuación) Prioridades de conservación asignadas, según la carta de vegetación (Parte VII).	117
Apéndice V: (Continuación) Prioridades de conservación asignadas, según la carta de vegetación (Parte VIII).	118

Índice de Cuadros

Cuadro 1: Tipo y Fuente de la Información base utilizada.....	16
Cuadro 2: Tipos Biológicos y Grado de Cobertura según metodología COT.....	25
Cuadro 3: Códigos de altura para Tipos Biológicos según metodología COT.	26
Cuadro 4: Códigos de Especies Dominantes según metodología COT.....	27
Cuadro 5: Escala de razón utilizada para expresar las categorías ordinales de los criterios y sub-criterios considerados, de acuerdo a los objetivos de esta evaluación.	32
Cuadro 6: Resumen taxonómico de la Flora Vasculare presente en el área de estudio.	36
Cuadro 7: Origen geográfico de las especies registradas en el área de estudio.....	36
Cuadro 8: Estado de conservación de la flora registrada en los bosques pantanosos de la región de Los Ríos.....	37
Cuadro 9: Distribución regional de las especies endémicas registradas en los bosques pantanosos de la región de Los Ríos.	38
Cuadro 10: Valores de frecuencia, cobertura e importancia de las principales especies registradas en los Bosques Pantanosos de la región de Los Ríos.....	40
Cuadro 11: Especies Dominantes asociadas a la cartografía de vegetación del estudio.	44
Cuadro 12: Superficie en hectáreas, asociada a cada Tipología en relación al área de estudio.....	45
Cuadro 13: Superficie estimada por Tipología, según estrato altitudinal.....	46
Cuadro 14: Matriz de Comparación por Pares, para los criterios aplicados.....	48
Cuadro 15: Matriz de Comparación por Pares, para los sub-criterios Número de unidades (<i>Nu</i>) y Heterogeneidad (<i>Hg</i>).	49
Cuadro 16: Matriz de Comparación por Pares, para los sub-criterios Cubrimiento vegetal (<i>Cv</i>) y Origen de la vegetación (<i>Ov</i>).....	49
Cuadro 17: Valoración de unidades de vegetación según el criterio Representatividad (<i>Re</i>).	51
Cuadro 18: Valoración de unidades de vegetación según el sub-criterio Número de Unidades (<i>Nu</i>).....	52

Cuadro 19: Valoración de unidades de vegetación según el sub-criterio Heterogeneidad (<i>Hg</i>).....	53
Cuadro 20: Valoración de unidades de vegetación según el criterio Conectividad Estructural (<i>Ce</i>).....	55
Cuadro 21: Valoración de unidades de vegetación según sub-criterio de Cobertura Vegetal (<i>Cv</i>).....	56
Cuadro 22: Valoración de unidades de vegetación según el sub-criterio Origen de la Vegetación (<i>Ov</i>).....	57
Cuadro 23: Clasificación de unidades en cuatro categorías, para establecer Prioridades de Conservación (<i>Pc</i>), según el algoritmo de Quiebres Naturales.....	57
Cuadro 24: Comparación entre las 10 especies más relevantes registradas en esta memoria, San Martín <i>et al.</i> , 1992 y Ramírez <i>et al.</i> , 1983, según su valor de importancia (VI)...	61

Índice de Figuras

Figura 1: Delimitación del área de estudio “Evaluación y Propuesta de Clasificación de los Bosques Pantanosos de Mirtáceas (hualves), en la región de Los Ríos, Chile”.....	15
Figura 2: Zona de aproximación primaria, estudio “Evaluación y Propuesta de Clasificación de los Bosques Pantanosos de Mirtáceas (hualves), en la región de Los Ríos, Chile”.	20
Figura 3: Distribución espacial de los Inventarios Florísticos realizados en el área de estudio.....	34
Figura 4: Unidades de vegetación que corresponden a Bosques Pantanosos identificados y caracterizados en el marco del estudio.	42
Figura 5: Jerarquización del problema de evaluación según los criterios y sub-criterios aplicados.	50
Figura 6: Histograma del criterio Representatividad (<i>Re</i>).....	51
Figura 7: Histograma del sub-criterio Número de Unidades (<i>Nu</i>).	52
Figura 8: Histograma del sub-criterio Heterogeneidad (<i>Hg</i>).....	53
Figura 9: Histograma del criterio Conectividad Estructural (<i>Ce</i>).....	54
Figura 10: Histograma del sub-criterio Cubertura Vegetal (<i>Cv</i>).	55
Figura 11: Histograma del sub-criterio Origen de la Vegetación (<i>Ov</i>).	56
Figura 12: Histograma de Prioridad de Conservación (<i>Pc</i>).....	58
Figura 13: <i>Stepping stones</i> o puntos de escala en el sector de Río Bueno, XIV región de Los Ríos.....	68

RESUMEN

Los bosques pantanosos de mirtáceas o *hualves*, ubicados en la región de Los Ríos, se desarrollan principalmente en la depresión intermedia, por lo que han sido intensamente intervenidos con la finalidad de obtener espacios aptos para la agricultura. Por otro lado, no se tiene un claro registro de su flora o de la superficie que comprenden, así como tampoco se han establecido lineamientos adecuados respecto a su conservación. El presente estudio entrega una caracterización de los bosques pantanosos de la región de Los Ríos. Se realizó a través del método de la Carta de Ocupación de Tierras (COT) y de inventarios florísticos. Esta metodología, permitió delimitar espacialmente unidades de vegetación y revisar el estado actual de su flora. Además se realizó una evaluación multicriterio, basada en el método de Jerarquías Analíticas, que permitió asignar una prioridad de conservación a cada unidad detectada, en función de una serie de criterios y sub-criterios que se consideró influyen en la caracterización de estas formaciones. Se identificaron 412 unidades de vegetación que comprenden 4.376,7 ha, aproximadamente, lo que representa un 0,24% de la superficie regional. Su composición florística incluye 182 especies, distribuidas en 127 géneros y 76 familias de plantas vasculares. De ellas el 64,3% corresponden a especies nativas, un 14,8% a especies endémicas y 8,8% se encuentran clasificadas en alguna categoría de riesgo. De acuerdo con la caracterización de la vegetación, los bosques pantanosos detectados se clasificaron en tres tipologías; Bosques de Pitra, Bosques de Temu y Bosques de dominancia mixta (Pitra y Temu). El tipo más abundante corresponde al primero (Pitra) con un 58,5% de abundancia. Respecto a las especies dominantes y sus tipos biológicos dominantes, se identificaron 26 especies, nueve de hábito arbóreo (leñosas altas), nueve de hábito herbáceo y ocho de hábito arbustivo (leñosas bajas). En relación a la propuesta de clasificación jerarquizada, los resultados obtenidos de la evaluación multicriterio señalan que las unidades más significativas, en cuanto a su prioridad para la conservación, se encuentran vinculadas a los principales ríos de la región: Llollehue, Bueno, Lingue, Cruces, el pequeño río Contra y el área costera de Mehuín. Las unidades vinculadas a estos sectores, se caracterizan por conformar sistemas de gran extensión y con un alto grado de conectividad estructural entre sus fragmentos, dada la cercanía entre ellos.

Palabras clave: flora, vegetación, inventarios florísticos, carta de ocupación de tierras (COT), evaluación multicriterio, método de jerarquías analíticas.

ABSTRACT**“Evaluation and classification proposal of myrtaceae swamp forests (hualves) present in the “Los Ríos” region, Chile.”**

Myrtaceae “hualves” swamp forests, located in Los Ríos region, are developed mainly in the central depression and have been heavily degraded in order to accommodate suitable areas for agriculture. Because of this, a large fraction of its flora remains poorly known, and no proper guidelines have been established for its conservation. This study characterizes swamp forests of the region, using the method of the Land Uses Chart (LUC) and floristic inventories. This study outlines the spatial boundaries of the vegetation units and reviews the current status of its flora. A multi-criteria assessment, based on the method of analytic hierarchies, allows to prioritize the conservation status of each outlined unit in relation to a series of criteria and sub-criteria that are supposed to influence the characterization of these formations. We identified 412 units of vegetation roughly covering 4,376.7 hectares representing a total of 0.24% of the region. Floristic composition consists of 182 species belonging to 127 genera and 76 families of vascular plants, 64.28% of which are native species and 14.8% to 8.8% are endemic species, classified in some category of risk. The identified swamp forests were classified into three types, according to its dominant species; Pitra, Temu and mixed forests (Pitra and Temu), with the former showing to be the most abundant, representing a 58.5% of the total area for these swamps. From the identified 26 species, nine were woody species (tree-like), nine shrubby and eight herbaceous. The multicriteria evaluation indicates that the most significant units, in terms of conservation priorities, are linked to the major rivers of the region such as: Llolelhue, Bueno, Lingue, Cruces, the little river Contra and Mehuín in the coastal area. Units linked to these sectors are characterized because they form very large units with a high degree of structural connectivity between fragments, given the closeness between them.

Keywords: flora, vegetation, flora inventories, land uses chart (LUC), multicriteria evaluation, method of analytic hierarchies.

INTRODUCCIÓN

En Chile central y sur, la depresión intermedia constituye la zona agrícola y ganadera por excelencia. Esto ha traído como consecuencia un creciente proceso de artificialización, que comenzó en tiempos de la colonización y se ha intensificado hasta nuestros días. El resultado es una fuerte alteración en la distribución original de la vegetación, a tal punto, que resulta muy complejo encontrar áreas en estado prístino (Ramírez *et al.*, 1995). Así mismo, los ambientes límnicos o dulceacuícolas de la depresión central han sufrido los efectos de la contaminación y de los procesos de transformación del paisaje, alterando su naturalidad y afectando a los organismos que dependen de ellos para subsistir (CEA, 2006).

Actualmente, la convención relativa a los humedales de importancia internacional (RAMSAR, 1975) define estos ambientes como “extensiones de marismas, pantanos y turberas o superficies cubiertas de agua, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad no exceda los seis metros”. Esta clasificación se puede aplicar para los humedales chilenos, que en total estarían integrados por cinco tipos salinos y diez tipos dulceacuícolas (CEA, 2006). Los humedales de agua dulce se clasifican en ribereños y anegadizos. Los primeros, asociados siempre a un cuerpo dulceacuícola, se separan en lóticos y lénticos, dentro de los cuales se incluye el resto de los ambientes dulceacuícolas (lagos, lagunas, lagunas primaverales, ríos, arroyos, etc.). Los humedales anegadizos que no están asociados directamente a un cuerpo dulceacuícola, sino más bien a una napa freática alta, se clasifican en pantanos, bosques pantanosos, turberas y ñadis, que tradicionalmente no se han incorporado en el estudio de la limnología, disciplina que se ocupa de los sistemas dulceacuícolas continentales (CONAMA, 2006). Los Bosques pantanosos de mirtáceas, también llamados de Temo-Pitra, son conocidos comúnmente como “hualves” o “hualhues”, que en lengua *mapudungun* significa “pantano” (Ramírez *et al.*, 1983). Estas formaciones se encuentran fundamentalmente distribuidas en la depresión intermedia de la zona centro-sur de Chile y conforman un hábitat importante para diferentes especies de flora y fauna (Hauenstein *et al.*, 2002).

Con relación a la distribución general de la vegetación, en las regiones donde se desarrollan los bosques pantanosos de mirtáceas, es necesario aclarar que el patrón dominante que determina la presencia de vegetación arbórea y arbustiva responde principalmente a factores zonales. Éstos presentan un continuo espacial influenciado por agentes forzantes generales o modeladores del paisaje, que fundamentalmente responden al nivel de precipitaciones invernales, pendiente, exposición y altitud (Ahumada y Faúndez, 2009). Los bosques pantanosos del sur de Chile, según el esquema de Gajardo (1994), se encuentran principalmente distribuidos en la región vegetacional del Bosque Caducifolio, coincidiendo ocasionalmente con algunos sectores del Bosque Laurifolio. Sin embargo, la presencia de hualves, se vincula a factores azonales, que no se relacionan directamente a las características del clima regional (Ramírez *et al.*, 1995). Esto representa la forma de distribución de una formación vegetacional, que se atribuye a condiciones locales, las que normalmente responden a características de suelo o sustrato, humedad o a cualquier

característica particular que determine su presencia, sin observarse un patrón continuo de distribución (Ahumada y Faúndez, 2009).

Particularmente, los bosques pantanosos templados o bosques pantanosos de mirtáceas, son sistemas de vegetación azonal hídrica, que corresponden a bosques nativos siempreverdes comúnmente monoestratificados. Estos se presentan en depresiones de terreno, con drenaje deficiente y alta humedad edáfica, correlacionados con un aporte hídrico constante durante la temporada de crecimiento (fines de primavera, verano e inicios de otoño). Por lo anterior, permanecen anegados la mayor parte del año, limitando la formación de estratos inferiores arbustivos o herbáceos, los cuales sólo se presentan cuando se ha fragmentado el rodal o ha ocurrido una apertura en el dosel (Ramírez *et al.*, 1995). Además, debido a la escasa luminosidad interior (1,7% de la radiación exterior) la degradación de los restos vegetales en el piso del bosque disminuye considerablemente, lo que también es una limitante para el desarrollo de estratos inferiores (Ramírez *et al.*, 1983). Estas comunidades boscosas pantanosas se desarrollan generalmente, junto a ríos y en lugares bajos de la precordillera andina, depresión intermedia y planicies litorales (San Martín *et al.*, 1992).

Los hualves están dominados por formaciones de mirtáceas nativas, tales como, Temo o Temu (*Blepharocalyx cruckshanksii*), Pitra (*Myrceugenia exsucca*), Chequén (*Luma chequen*) y Tepú (*Tepualia stipularis*). Además, participan otras especies como Canelo (*Drimys winteri*) y en áreas de mayor intervención se integran algunas especies de Sauces (género *Salix*) (González *et al.*, 2003). Aunque estos bosques no presentan especies maderables, ni suelos aptos para la agricultura tradicional, han sido destruidos para facilitar el acceso a fuentes hídricas o para extracción de leña (Ramírez *et al.*, 1995).

El origen de estas formaciones se asocia a la etapa clímax de un proceso de sucesión litoral llamado hidrosere (Ramírez *et al.*, 1983). La dinámica de este proceso, consiste en que las plantas sumergidas, al retener sedimento y depositarlo, van levantando el fondo del cuerpo de agua, con lo cual disminuye la profundidad, permitiendo el avance de las plantas de hojas natantes. Éstas a su vez preparan el medio para que avance la vegetación ribereña distante hacia el interior del cuerpo acuático. Este proceso puede durar años y llegar a cegar completamente un cuerpo de agua (Ramírez y San Martín, 2006).

De acuerdo con la revisión realizada en San Martín *et al.* (1992), respecto a los diferentes autores que han aportado al conocimiento de los bosques pantanosos de Chile, existen tres propuestas nomenclaturales fitosociológicas, utilizadas para caracterizar estas formaciones de vegetación (Pisano, 1954; Oberdorfer, 1960 y Villagrán, 1982). Sin embargo, en el mismo trabajo, los autores sugieren que el orden fitosociológico *Myrceugenetalia exsuccae*, propuesto por Oberdorfer, permite incluir en una sola alianza, *Myrceugenia exsuccae*, los hualves del centro y sur de Chile clasificándolos en tres asociaciones florísticas: *Lumo-Myrceugenietum exsuccae*, *Blepharocalyo-Myrceugenietum exsuccae* y *Perseo-Myrceugenietum exsuccae*. Dicha propuesta considera el área de distribución de estas formaciones en un sentido amplio, abarcando desde Valparaíso a Puerto Montt. Este argumento está basado en una comparación realizada entre las 10 especies más importantes de los bosques pantanosos del centro y sur, de las cuales 5 son compartidas: *Myrceugenia exsucca*, *Blepharocalyx cruckshanksii*, *Drimys winteri*, *Boquilia trifoliolata* y *Cissus striata*. Con esto, se demostraría la existencia de una afinidad florística entre estos bosques.

Además, consideran que dada la gran cantidad de elementos florísticos similares con el bosque higrófilo valdiviano, estos bosques se incluyen en la clase fitosociológica *Wintero-Nothofagetea*, propuesta por Oberdorfer (1960).

Posteriormente, Ramírez *et al.* (1995), analizan la estructura florística de los bosques pantanosos templados de Chile en su distribución sur-central, registrando 257 especies, pertenecientes a 147 géneros y 74 familias de plantas vasculares. Este trabajo señala la presencia de un alto número de elementos alóctonos, en su mayoría malezas, que sería resultado de la fuerte influencia antrópica sobre estos bosques.

Según Muñoz-Pedreros y Möller (2002), los bosques de Temu y Pitra son una de las comunidades más fuertemente afectadas por la intervención humana en la novena región, ya que han sido talados intensamente y los suelos en que prosperan están siendo drenados para obtener espacios aptos para la agricultura. Por otra parte, Ramírez *et al.* (1983) señala que la conservación de la flora de los hualves es muy importante, ya que de ella depende la sobrevivencia de la fauna permanente y estacional de estas formaciones. Entre las especies con problemas de conservación que dependen en mayor o menor medida de los bosques pantanosos, se cuentan: Huillín o Nutria de río (*Lontra provocax*), Güiña (*Oncifelis guigna*), Torcaza (*Columba araucana*) y Quique (*Galictis cuja*) (Hauenstein *et al.*, 2002).

Estos sistemas han sido poco estudiados y por lo mismo, no se conoce su potencial, por ejemplo, en términos turísticos. Gran parte de estos humedales se encuentran gravemente amenazados por la constante presión de los monocultivos forestales y la agricultura de la zona, que los consideran ambientes inútiles en términos productivos, intentando drenarlos y recuperar esas tierras para el cultivo (Ramírez *et al.*, 1995). Estas actividades se ven fortalecidas por programas estatales para “recuperar” terrenos para la agricultura, como el Sistema de Incentivo para la Recuperación de Suelos Degradados (SIRDS).

En virtud de estos antecedentes, es probable que esta condición progresiva de degradación se repita en la región de Los Ríos. Esto constituye un hecho relevante si se considera que actualmente en la región, existe un gran nivel de incerteza respecto de la distribución actual de estas formaciones, más aún de la superficie que ocupan y el grado de fragmentación (*sensu lato*) que enfrentan en relación a su distribución original. Por lo anterior, los bosques pantanosos están en inminente peligro de desaparecer, siendo cada vez más importante conocer su estructura y ecología para focalizar esfuerzos en evitar que esto suceda. Existe un caso particular en que se hace referencia a los bosques pantanosos como sitios prioritarios para la conservación: los bosques pantanosos de Temo y Pitra del río Mahuidanchi, ubicados en el extremo noreste de Toltén, región de la Araucanía, son considerados en el libro rojo de los sitios prioritarios para la conservación de la diversidad biológica de Chile (Muñoz *et al.*, 1996). Sin embargo, las grandes extensiones de estas formaciones que se encuentran asociadas a los ríos Lingue, Llollehue, Contra y Bueno, en la región de Los Ríos, quedan fuera de estas consideraciones. En este contexto, el presente estudio apunta a generar una fuente de información base que dé cuenta de la cobertura actual de la vegetación y la riqueza de la flora de estos sistemas, representándolos espacialmente, asignándoles una superficie estimada y proponiendo una clasificación jerarquizada según prioridad de conservación, que establezca un precedente para futuras evaluaciones y seguimientos. Esta propuesta se basa en un proceso de evaluación

multicriterio que permite asignar un significado claro (prioridad de conservación) a cada unidad de bosque pantanoso detectada en el estudio.

Objetivo General

Evaluar los bosques pantanosos de mirtáceas de la región de Los Ríos, situándolos espacialmente y diagnosticando el estado actual de la flora y vegetación que los conforman, con el fin de generar una propuesta de clasificación jerarquizada para su conservación.

Objetivos Específicos

- Detectar y delimitar sistemas azonales hídricos, del tipo hualves, en función de la interpretación de imágenes satelitales y el tratamiento del modelo digital de elevaciones del área de estudio.
- Caracterizar la vegetación y la composición florística para las unidades azonales hídricas detectadas y delimitadas (en la etapa anterior).
- Proponer un sistema de clasificación jerarquizada para los ecosistemas húmedos tipo hualves, en función de una metodología de evaluación multicriterio, aplicada a las unidades detectadas en el área de estudio.

MATERIALES Y MÉTODOS

Descripción del Área de Estudio

El área de estudio comprende la totalidad del valle central de la región de Los Ríos y los sectores de menor pendiente, ubicados hacia el interior de la Cordillera de la Costa y en la vertiente occidental de la Cordillera de los Andes.

Los sistemas vegetales del área, según Cabrera y Willink (1973), se insertan, a nivel continental, en la región Antártica, dominio Subantártico, provincia Subantártica, distrito Valdiviano. Este distrito, se caracteriza por ser híper-húmedo, desarrollándose en él numerosas asociaciones boscosas que se extienden entre las latitudes 37° y 47° Sur, alcanzando algunos sectores en Argentina. Luebert y Pliscoff (2004), definen esta zona como la Ecorregión Valdiviana, indicando que el clima dominante está sujeto a la influencia de factores atmosféricos, oceanográficos y orográficos, que son responsables de la variación altitudinal, latitudinal y longitudinal de las temperaturas y precipitaciones, cuya respuesta se ve reflejada en los patrones de distribución de la vegetación. De acuerdo con Gajardo (1994), la superficie de interés se incluye en la región vegetacional del Bosque Caducifolio, sub-región del Bosque Caducifolio del Llano. Dentro de esta sub-región, el área de estudio se inserta en la formación del Bosque Caducifolio del Sur, que ocupa la depresión central, sobre un relieve plano o de lomajes morrénicos y en las laderas bajas de ambas cordilleras. Para la cordillera costera de la región de Los Lagos, Ramírez y San Martín (2005) describieron 24 asociaciones vegetacionales, de las cuales sólo 13 pueden vincularse al área de estudio, de acuerdo a sus patrones de distribución. Cinco de estas corresponden a formaciones boscosas (roble-laurel-lingue, olivillo costero, alerzales, cipresales y tepuales), cuatro a matorral secundario (zarzamora-murrales, quilantales, chilca y zarzamora-quilquil) y cuatro son praderas de origen antrópico (Chépica-Hierba de San Juan, Chépica-Cadillo, Paja ratonera y humedal de Junquillo).

Originalmente, la comunidad vegetal de mayor abundancia en esta zona, correspondía al bosque caducifolio templado de roble-laurel-lingue, pero en la actualidad casi no es posible encontrarlo en su forma original (Ramírez *et al.*, 1983). Según Ramírez y San Martín (2005), este bosque fue dominante en los suelos trumaos de toda la depresión intermedia en el centro-sur de Chile. Hoy en día, la mayor parte de los bosques pantanosos de la región de Los Ríos, en especial aquellos remanentes ubicados en el valle central, han sido reemplazados o se encuentran inmersos en grandes extensiones de monocultivos forestales y agricultura intensiva. En el primer caso son básicamente plantaciones de Pino (*Pinus spp.*) y Eucalipto (*Eucalyptus spp.*). En el segundo, son principalmente cultivos de papa (*Solanum tuberosum*) y praderas de pastoreo (Ramírez *et al.*, 1995).

La región de Los Ríos (Figura 1), como unidad territorial, comprende dos provincias: Valdivia y Ranco. Estas provincias están divididas en 12 comunas. Forman parte de la provincia de Valdivia: Mariquina, Lanco, Los Lagos, Valdivia, Corral, Máfil, Panguipulli y Paillaco. En tanto, las comunas de La Unión, Futrono, Río Bueno y Lago Ranco

constituyen la provincia de Ranco. La economía de la zona está sustentada principalmente en el rubro silvicultor, tanto por la extracción de maderas (principalmente especies exóticas) como del procesamiento de celulosa. El desarrollo agrícola de cereales y la ganadería también son importantes actividades realizadas en los sectores interiores de la región. Geográficamente, la región de Los Ríos limita al norte con la región de la Araucanía, al sur con la región de Los Lagos, al este con la República Argentina y al oeste con el Océano Pacífico (GORE, 2010).

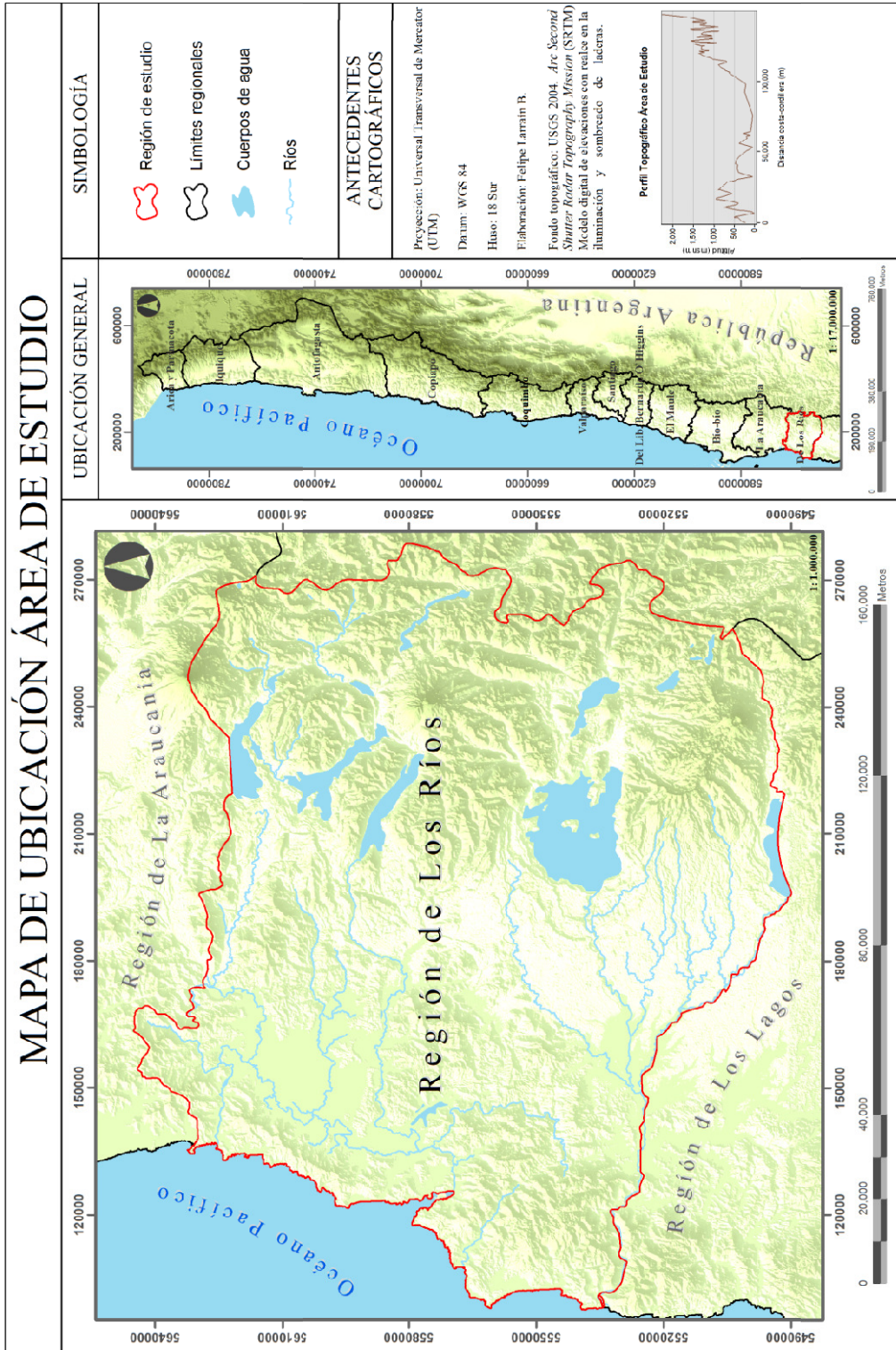


Figura 1: Delimitación del área de estudio “Evaluación y Propuesta de Clasificación de los Bosques Pantanosos de Mirtáceas (hualves), en la región de Los Ríos, Chile”.

Materiales y Recopilación de Información Base

Inicialmente, se recopiló la cartografía base e imágenes satelitales disponibles para el área de estudio (Cuadro 1). Estos datos fueron complementados con información de campo para toda el área.

Cuadro 1: Tipo y Fuente de la Información base utilizada.

Información Base	Fuente
Capas vectoriales en formato <i>shape</i> : Límites regionales, provinciales, redes viales, toponimias y centros poblados.	Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA, 2009).
Imágenes captadas por satélite <i>Landsat 7</i> , sensor <i>Enhanced Thematic Mapper Plus</i> (ETM+).	<i>Earth Science Data Interface</i> (ESDI, 2009).
Imágen captada por satélite <i>Advanced Land Observing Satellite</i> (ALOS), sensor AVIR-2.	Convenio entre Proyecto GEF Siempreverde y el autor de esta memoria.
Modelo Digital de Elevaciones (DEM), satélite <i>Terra</i> , sensor <i>Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer</i> (ASTER).	<i>Jet Propulsion Laboratory</i> (JPL, 2009).
Fotografías de alta resolución.	<i>Google Earth 2010 - Stichmaps 2.60</i> .
Información taxonómica para la flora y vegetación local.	Registros bibliográficos, informes técnicos y literatura especializada.

Preprocesamiento de la información y obtención del Modelo Digital de Elevación (DEM)

De acuerdo a la ubicación espacial del área de estudio, todas las capas de información base fueron llevadas al mismo sistema de referencia (proyección UTM, elipsoide WGS 84, Huso 18 sur). Las capas vectoriales, obtenidas de la red, se encontraban georeferenciadas en huso 19 sur, por lo que debieron ser reproyectadas. Las imágenes adquiridas por el sensor ETM+ del *Landsat 7*, fueron sometidas a una corrección atmosférica por el método de sustracción de objetos oscuros (Chuvieco, 2002), con la finalidad de disminuir el efecto de la dispersión de *Rayleigh* causado por partículas atmosféricas y nubes (Brizuela *et al.*, 2007). Se escogió este método de corrección por la sencillez en su aplicación (Chuvieco 2002). La imagen adquirida por el satélite ALOS no presentaba nubes, por lo tanto no se le aplicaron correcciones atmosféricas. Dado que el área de interés corresponde a sectores donde el relieve es plano, no se consideró necesario aplicar correcciones del sombreado topográfico para ninguna de las imágenes mencionadas anteriormente. Las fotografías y la imagen ALOS fueron georeferenciadas en base a puntos de control, usando como imagen de referencia la adquirida por el sensor ETM+, ya que se encontraba ortorectificada desde su fuente (ESDI, 2009). Para aumentar la precisión de los puntos de control, se utilizó la banda pancromática de la imagen captada por el sensor ETM+ ya que posee una resolución espacial mayor a las otras bandas de la imagen (Chuvieco, 2002).

El modelo digital de elevación (en adelante DEM), se obtuvo del procesamiento de un mosaico de modelos de elevaciones ASTER, adquiridos desde la red, con los cuales se generó una única imagen con valores de altitud para toda el área de estudio. De esta imagen se obtuvieron las variables topográficas más relevantes para identificar aquellos sectores en donde las condiciones del relieve permitirían el eventual desarrollo de sistemas vegetacionales azonales hídricos.

Método para generar una Zona de Aproximación Primaria

Con la finalidad de reducir la búsqueda en el área de estudio, se generó una zona de aproximación primaria, determinada a partir del cruce de diferentes variables tanto topográficas como espectrales, originadas a partir del tratamiento de las imágenes satelitales, el modelo digital de elevaciones y la interpretación de las fotografías de alta resolución.

Uso de Imágenes: Interpretación Preliminar y Cartografía Base

Esta etapa consistió en generar capas de información base, necesarias para identificar, de forma preliminar, las situaciones ambientales en donde es posible que se desarrollasen sistemas hídricos azonales, asociados al área de estudio. Para ello se realizó la delimitación, *a priori*, de las unidades de vegetación azonal a través de la interpretación digital de las imágenes multispectrales, detectando los núcleos de actividad fotosintética (mediante el cálculo del índice de vegetación de diferencia normalizada, NDVI) y descartando aquellos sectores que no presentaban cobertura vegetal.

Cálculo de Índices de Vegetación

Se calculó el índice de vegetación de diferencia normalizada (en adelante, NDVI) basado en el notable contraste espectral entre la baja reflectividad en la banda roja del espectro y la del infrarrojo cercano (Chuvieco, 2002), como componente principal en la etapa de detección de las unidades de vegetación azonal. Como su nombre lo indica, el NDVI es un cociente o razón que implica efectuar una división entre los niveles digitales almacenados en la banda roja del espectro visible (0,6 a 0,7 μm) y en la banda del infrarrojo cercano (0,7 a 1,1 μm), de la misma imagen. El NDVI es el índice de vegetación más usado en teledetección por su sencillez de cálculo, a diferencia de otros índices que tienen una formulación más compleja y que no se ha demostrado fehacientemente que supongan una mejora notable cuando se trata de apreciar parámetros que describen vegetación (Santa Olalla *et al.*, 2005). Para su cálculo se utilizó el siguiente algoritmo:

$$NDVI_{(i)} = \frac{\rho_{(i)IRC} - \rho_{(i)R}}{\rho_{(i)IRC} + \rho_{(i)r}}$$

Donde:

$\rho_{(i)IRC}$: Reflectividad del píxel (i) en la banda del infrarrojo cercano.

$\rho_{(i)r}$: Reflectividad del píxel (i) en la banda del rojo.

Modelación Cartográfica: Variables Topográficas y Escorrentía Superficial

De acuerdo con los antecedentes entregados, los bosques pantanosos se desarrollan en sectores de baja pendiente y depresiones del relieve, con inundación temporal o permanente, junto a ríos y en lugares bajos de la precordillera andina, depresión intermedia y planicies litorales (Ramírez *et al.*, 1983; Ramírez *et al.*, 1995; San Martín *et al.*, 1992; Ramírez y San Martín, 2006). A partir del DEM se identificaron aquellos sectores que presentaban estas condiciones, con la finalidad de acotar el área de búsqueda y disminuir el esfuerzo de muestreo.

En este caso, se consideró un rango de pendientes que va de 0 a 5%, lo que corresponde a aquellas áreas afectas por anegamiento, temporal o permanente, ya sea por efecto de la escorrentía superficial o por el afloramiento de alguna napa freática alta.

Para determinar la cercanía a algún cuerpo de agua, se obtuvo la escorrentía del área de estudio. Esto se estimó al aplicar un algoritmo de escorrentía al modelo digital de elevación, mediante el cual se calcularon las unidades de precipitación acumuladas por cada píxel, sobre la base de las diferencias de elevación de la imagen y los valores de permeabilidad del suelo. Como en este caso no se contaba con los valores de permeabilidad para cada píxel del DEM, se asumió, por defecto, un valor 0 (de un rango de 0 a 1, definido en el algoritmo), lo que significa que la superficie de cada píxel es totalmente impermeable. Además, tampoco se contaba con los valores de precipitación para el modelo de elevaciones, de manera que se asumió, por defecto, que cae una unidad de precipitación sobre cada píxel. De esta forma, cada unidad de precipitación que cae sobre la superficie del DEM, escurre libremente hasta llegar al mar, de manera que pueden identificarse los diferentes flujos superficiales por los que circula el agua a través del relieve (Eastman, 2006). Es así como se establece, para el caso de estudio, que las unidades de vegetación buscadas estarán, como máximo, a una distancia de 1000 m a ambos lados (área buffer) de cualquier flujo identificado en el cálculo de la escorrentía.

Una vez detectadas las superficies que cumplieran con el rango de pendiente objetivo y que además, se encontraban en el rango de distancia a cuerpos de agua determinado previamente, se consideró que aquellas áreas que se encontraran por sobre los 300 msnm no se considerarían para este estudio. Esto debido a que los abruptos cambios de pendiente sobre esta altitud y la heterogeneidad del relieve, disminuyen notablemente la posibilidad de encontrar sectores aptos para el desarrollo de bosques pantanosos, reduciendo estas superficies a mosaicos de pocos píxeles distanciados entre sí.

Detección de los Núcleos de Vegetación en la Imagen

Para realizar la detección de unidades con vegetación azonal se establecieron diferentes rangos para los valores obtenidos del NDVI (que van desde -1 a 1), a través de un proceso de reclasificación de la imagen, de manera que fuese posible discriminar las áreas cubiertas de vegetación del resto de las superficies, además de obtener una buena aproximación visual de la cobertura de estas áreas (Faúndez y Escobar, 2007).

Una vez discriminados los núcleos de vegetación se procedió a superponer las diferentes capas de información sobre la base de referencia, establecida a través del tratamiento del DEM. Las variables, topográficas y espectrales, que en conjunto conforman la zona de aproximación primaria, superficie de color rojo señalada en la Figura 2, corresponde a aquellas superficies en donde existe una mayor probabilidad de encontrar las formaciones de interés.

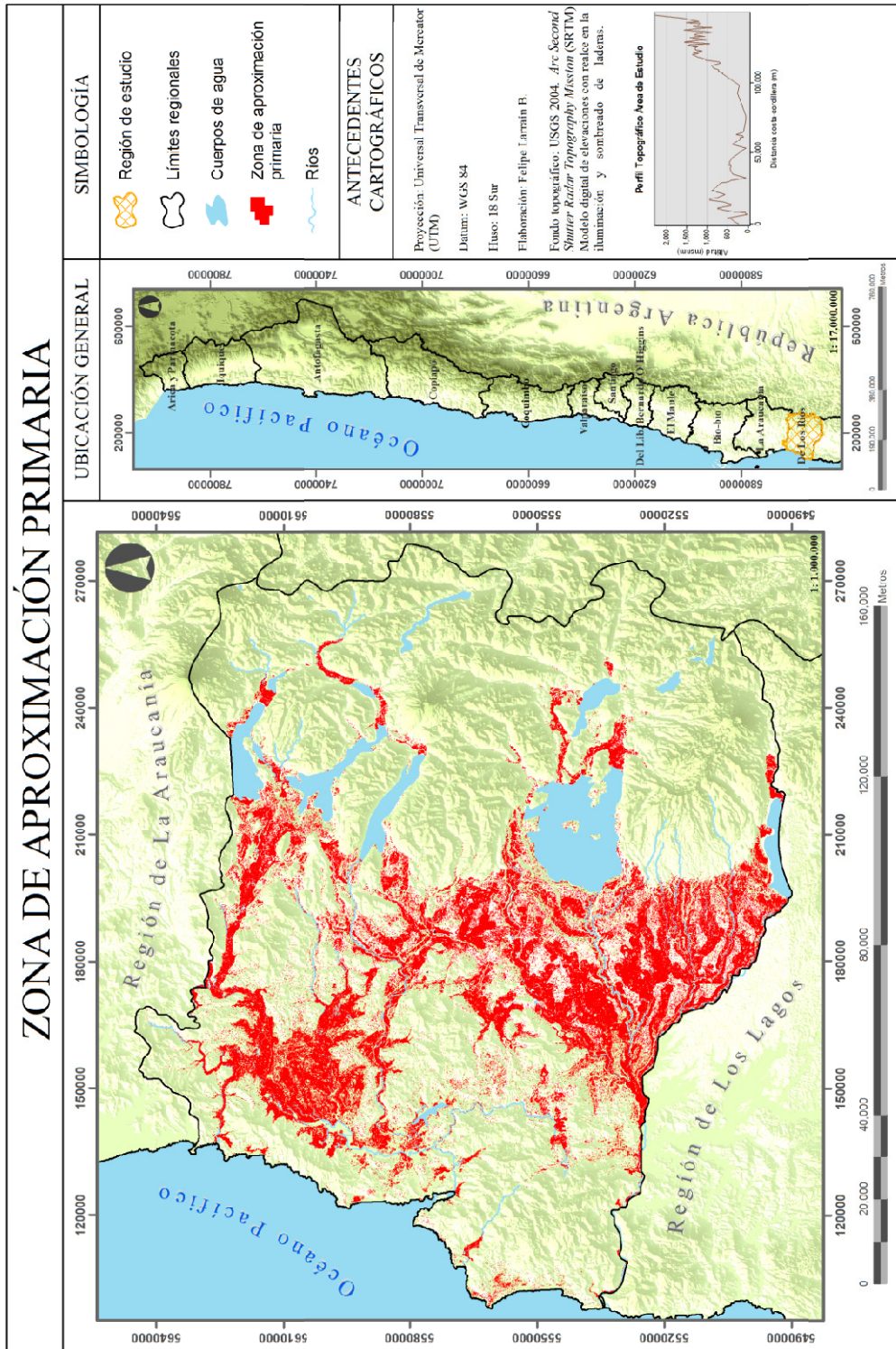


Figura 2: Zona de aproximación primaria, estudio “Evaluación y Propuesta de Clasificación de los Bosques Pantanosos de Mirtáceas (hualves), en la región de Los Ríos, Chile”.

Ubicación y delimitación de polígonos de Vegetación Azonal

Una vez establecida el área de aproximación primaria, se digitalizaron los polígonos que representaban espacialmente las unidades de vegetación azonal detectadas en la imagen. Este proceso dio como resultado una nueva cobertura espacial de tipo vectorial, en formato *shape*, que contemplaba la delimitación de la totalidad de unidades detectadas en el área de estudio. De esta manera, cada unidad azonal quedó atribuida con las siguientes variables:

- Superficie: se calculó, en hectáreas, la superficie de cada unidad.
- Altitud: se estableció la altitud promedio de cada unidad, según los valores obtenidos del DEM.
- Posición fisiográfica: se clasificaron las unidades según tres rangos altitudinales; escasa altitud (inferior a 50 msnm), mediana altitud (entre los 50 y los 200 msnm) y de cota elevada (superior a 200 y hasta los 300 msnm).

Para obtener una primera aproximación visual de las formaciones estudiadas sobre las imágenes satelitales, se utilizó una serie de puntos georeferenciados como patrón primario de búsqueda (15 puntos en total). Los puntos seleccionados se obtuvieron desde la literatura o fueron facilitados por diferentes colaboradores indirectos de esta memoria, mediante comunicaciones personales. Estos puntos permitieron digitalizar con mayor certeza algunas unidades que correspondían a las formaciones objetivo.

Método para la caracterización de la Flora y Vegetación de los Bosques Pantanosos

Selección de Polígonos Representativos

Una vez digitalizada la totalidad de unidades detectadas en el análisis, se procedió a seleccionar aquellos polígonos que eran representativos de un conjunto con atributos similares, a fin de generar una red de muestreo. Aquellas unidades que presentaban similitudes tanto visuales como espectrales, y que se encontraban en situaciones ambientales semejantes, fueron representadas al menos por una unidad en particular, seleccionada de acuerdo a su accesibilidad y considerando si dicha unidad ha sido descrita con anterioridad o si existía una alta probabilidad de que correspondiera a las formaciones buscadas. Así, se creó una ruta e itinerario de muestreo, de forma que se visitaron la mayor cantidad de unidades posible, en virtud de que estas prospecciones sirvieran como base para la extrapolación de la información al resto de las unidades detectadas.

Campaña de Terreno

El trabajo en terreno consideró la realización de un recorrido por las unidades previamente seleccionadas, el cual tuvo una duración de 9 días en total, llevándose a cabo entre el 27 de

Septiembre y el 5 de Octubre del año 2009. Este recorrido tuvo por objetivo el levantamiento de la información florística y vegetacional, necesaria para evaluar la situación actual de los bosques pantanosos en la región y posteriormente elaborar una propuesta de clasificación para dichos sistemas. Para hacer representativa la toma de datos se consideraron las dos provincias que conforman la región de Los Ríos, Valdivia y Ranco, integrando al muestreo once de las doce comunas existentes, siendo Corral la excepción, ya que por sus características geográficas quedó excluida del área de interés.

Método de Muestreo de Unidades

Para realizar el muestreo de las unidades detectadas, se utilizó el método de muestreo por selección intencionada o muestreo de conveniencia (Casal y Mateu, 2003). Éste consiste en la elección, por métodos no aleatorios, de una muestra cuyas características sean similares a las de la población objetivo. En este tipo de muestreos la “representatividad” la determina el investigador de modo subjetivo, siendo el mayor inconveniente del método, ya que resulta complejo cuantificar la representatividad de la muestra. Sin embargo, se intentó cubrir la mayor parte de la superficie de interés aunque, por motivos logísticos, la accesibilidad que se tenía a cada unidad seleccionada dependía directamente de la red vial y las restricciones de acceso a los recintos privados. En algunos casos, especialmente cuando la accesibilidad vial a las unidades de interés era restringida, se requirió de una estrecha colaboración por parte de los dueños de predios, siendo esta la única opción para que el estudio fuese viable. Para facilitar la sistematización de la información, se utilizó un formulario de muestreo que incluía los diferentes tópicos de interés, el cual se presenta en el Apéndice I, con un ejemplo de los datos a incorporar.

Itinerario de Muestreo

El itinerario de muestreo fue diseñado para ser ejecutado en un plazo de nueve días. Se consideraron dos días para efectos del viaje (ida/regreso) entre la región Metropolitana y la región de Los Ríos. Durante los siete días de trabajo efectivos, se recorrió la región con dos equipos, abarcando las áreas de interés desde el límite sur de la región hasta el límite norte. Cada equipo tuvo como objetivo, prospectar el máximo posible de unidades por día, completando en cada caso, el formulario de muestreo propuesto para este estudio. Este formulario se estructuró de acuerdo a 3 aspectos: información de la unidad, criterios y variables e inventario florístico. El primero se refería a la información geográfica necesaria para identificar la unidad en el modelo digital de terreno. El segundo se relacionaba tanto a los criterios necesarios para elaborar una propuesta de clasificación como a caracterizar la estructura de la vegetación y las especies dominantes en cada unidad. El tercero consideraba la realización de un inventario florístico, desarrollado para generar un registro de las diferentes especies presentes en cada unidad prospectada, complementado en gabinete con información del origen geográfico y su estado de conservación.

Completar dicho formulario fue un proceso de lenta ejecución, que requirió ingresar a cada unidad a prospectar, identificando y registrando la totalidad de las especies presentes, las

coberturas relativas y la estructura dominante de la vegetación. También se identificaron nuevas unidades de bosques pantanosos que no se consideraron en el trabajo previo.

Por otra parte, se discriminaron diferentes matrices de vegetación adyacentes o incluidas dentro de las unidades propuestas y se corroboraron los límites de aquellas que correspondían a bosques pantanosos, descartando las que fueron discriminadas *a priori* como tal, pero que correspondían a otros tipos de coberturas, como por ejemplo, plantaciones, bosques nativos maduros, renovales, etc. Este proceso se llevó a cabo desde puntos de observación cercanos a las unidades, sin que fuese necesario ingresar a ellas.

Caracterización Florística

Para la realización del catastro de la flora vascular, se consideró la toma de información mediante el establecimiento de parcelas florísticas circulares de 10 m de radio (aprox. 314,2 m²), en las cuales se registraron todas las especies de flora vascular presentes, evaluando visualmente la participación relativa de cada una de éstas (contribución específica). Se determinaron las especies dominantes de cada formación (según grado de cobertura) y además, se realizó un recorrido en el entorno inmediato, con la finalidad de determinar la presencia de especies no registradas en la parcela de muestreo. En ambos casos, se colectaron fragmentos de aquellas especies que fueron complejas en su identificación taxonómica, para su posterior determinación en laboratorio.

Los puntos de evaluación fueron registrados utilizando un sistema de posicionamiento global satelital (GPS) Garmin, modelo *Etrex*, con un error promedio para el área de estudio de 8,7 m. A partir de estos registros se generó una red de puntos con los inventarios florísticos realizados, considerando:

- Número de especies: aquellas registradas en cada inventario florístico realizado en terreno.
- Porcentaje de cobertura: estimado a través de rangos de cobertura por especie y sintetizado a un valor total de cobertura vegetal por unidad.

Para la determinación de los estados de conservación de la flora, se utilizaron las siguientes fuentes:

- Listados oficiales del proceso de clasificación de especies (MINSEGPRES; 2007, 2008a, 2008b, 2009).
- Libro rojo de la flora terrestre (Benoit, 1989).
- Categorías de conservación de *Pteridophyta* nativas de Chile (Baeza *et al.*, 1998).
- Categorías y Criterios de la Lista Roja de la IUCN (IUCN, 2007).

- *Chilean Bromeliaceae: diversity, distribution and evaluation of conservation status* (Zizka *et al.*, 2009)

La nomenclatura taxonómica utilizada para la denominación de las especies registradas sigue principalmente al “Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur” (Zuloaga *et al.*, 2008).

Dado que los bosques pantanosos de mirtáceas requieren de condiciones particulares para su desarrollo, las unidades detectadas en el área presentaban una estructura de dominancia y una composición florística similar en toda su extensión. Por esto, bastó con la realización de una parcela de muestreo por cada unidad para representarla adecuadamente, independiente de la superficie que ésta involucraba, o de su forma.

Una vez realizados los inventarios y obtenidos los registros asociados, se calculó la frecuencia y cobertura (absoluta y relativa), por especie e inventario. Posteriormente y usando las dos variables anteriores, se calculó el valor de importancia que permite conocer el rol que juega cada especie en las formaciones estudiadas, de acuerdo a Wikum y Shanholtzer (1978, citado por San Martín *et al.*, 1992). Este valor corresponde a la suma de la frecuencia y cobertura relativas, asociadas a cada especie presente en los inventarios florísticos analizados. Se calculó este valor con la finalidad de poder comparar los resultados obtenidos con otros trabajos realizados en el área de interés.

Descripción de la Vegetación

La vegetación de las unidades prospectadas en el área de estudio, fue evaluada en función de las características estructurales de la vegetación y las especies dominantes presentes en ellas, de acuerdo con la metodología de la “Carta de Ocupación de Tierras” (COT). Esta metodología fue desarrollada por la escuela fitoecológica Louis Emberger, Montpellier, Francia (*Centre d'Etudes Phytosociologiques et Ecologiques Louis Emberger/Centre National de la Recherche Scientifique*) y adaptada para las condiciones ecológicas de Chile por Etienne y Contreras (1981) y Etienne y Prado (1982).

Como resultado de la aplicación de esta metodología, se obtuvo una cartografía fisionómica de la vegetación azonal en el área de estudio que refleja la imagen fiel de la vegetación al momento de su evaluación y a la escala apropiada de presentación.

Específicamente, en la cartografía se representan los tipos biológicos (leñoso alto o árboles, leñoso bajo o arbustos y herbáceas) y su grado de cobertura (%), además de las especies dominantes que regulan o controlan el aspecto de la comunidad. La descripción de los tipos biológicos, su cobertura y codificación de las especies dominantes se realizó en base a la siguiente pauta:

Códigos de Cobertura: Tipos Biológicos - Cobertura: las unidades cartográficas se describieron según los siguientes rangos de cobertura establecidos para cada tipología, según el Cuadro 2.

Cuadro 2: Tipos Biológicos y Grado de Cobertura según metodología COT.

Tipo Biológico	Grado de Cobertura		
	Índice (n)	Rango (%)	Densidad
LA _n Leñoso alto, con cobertura n	1	1 – 5	Muy escaso
LB _n Leñoso bajo, con cobertura n	2	5 – 10	Escaso
H _n Herbáceo, con cobertura n	3	10 – 25	Muy Claro
	4	25 – 50	Claro
n = Índice de cobertura	5	50 – 75	Poco denso
	6	75 – 90	Denso
	7	90 – 100	Muy denso

Códigos de Altura: Tipos Biológicos - Altura: las unidades cartográficas se describieron según los rangos de altura establecidos para cada tipología, de acuerdo al Cuadro 3.

Cuadro 3: Códigos de altura para Tipos Biológicos según metodología COT.

Leñoso Alto (LA)		
Símbolo	Altura	Estrata
\overline{LA}	< 2 m	Extremadamente baja
LA	2 - 4 m	Muy Baja
\underline{LA}	4 - 8 m	Baja
\square{LA}	8 - 16 m	Media
\circ{LA}	16 - 32 m	Alta
\triangle{LA}	> 32 m	Muy Alta
Leñoso Bajo (LB)		
Símbolo	Altura	Estrata
\overline{LB}	< 5 cm	Extremadamente baja
LB	5 - 25 cm	Muy Baja
\underline{LB}	25 - 50 cm	Baja
\square{LB}	50 - 100 cm	Media
\circ{LB}	100 - 200 cm	Alta
\triangle{LB}	> 200 cm	Muy Alta
Herbáceas (H)		
Símbolo	Altura	Estrata
\overline{H}	< 5 cm	Extremadamente baja
H	5 - 25 cm	Muy Baja
\underline{H}	25 - 50 cm	Baja
\square{H}	50 - 100 cm	Media
\circ{H}	100 - 200 cm	Alta
\triangle{H}	> 200 cm	Muy Alta

Códigos de Especies Dominantes: las especies dominantes de cada formación vegetacional se codificaron según lo señalado, como ejemplo, en el Cuadro 4.

Cuadro 4: Códigos de Especies Dominantes según metodología COT.

Tipo biológico	Código		Ejemplo
	Género	Especie	
Herbáceo	minúscula	minúscula	<i>Luzuriaga radicans</i> : lr
Leñoso bajo	mayúscula	minúscula	<i>Luma apiculata</i> : La
Leñoso alto	mayúscula	mayúscula	<i>Myrceugenia exsucca</i> : ME

Análisis y Extrapolación de la Información

A partir de la información obtenida se realizó la caracterización detallada de cada una de las unidades visitadas en terreno, en términos de parámetros físico-ambientales, flora y vegetación. De esta manera, se complementó la información digital, previamente obtenida, con los datos registrados en terreno. Esto último consideró los siguientes atributos: formación de vegetación, especies dominantes, superficie, posición fisiográfica y altitud.

Una vez incorporada la información de terreno a las unidades digitalizadas, se procedió a extrapolar dichos datos a aquellas unidades que presentaban similitudes, tanto visuales como espectrales y que se encontraban en situaciones ambientales semejantes. De esta manera, se obtuvo la carta de ocupación de tierras (en adelante, COT) asociada a los bosques pantanosos de mirtáceas presentes en la región.

Tipologías de Vegetación

De acuerdo a la información de terreno, las unidades de vegetación se agruparon en tres tipologías, en función de los diferentes grados de dominancia en la estructura vertical y horizontal de la vegetación. Las tipologías definidas fueron; Bosque de Temu (*Blepharocalyx cruckshanksii*), Bosque de Pitra (*Myrceugenia exsucca*) y Bosque de dominancia mixta.

Los tipos Bosque de Temu y Bosque de Pitra, fueron asignados a aquellas unidades en que sólo se registraba una de las dos especies como dominante y su cobertura superaba el 50%. En aquellos casos en que se presentaron ambas especies en la unidad, en un mismo estrato o en estratos diferentes, se consideró que la dominancia de una de las dos especies debía superar el 70% para ser asignada a una de las dos clases mencionadas.

En aquellos casos en que se presentaban ambas especies dominantes, en uno o en diferentes estratos, pero ninguna de las dos superaba el 70% de cobertura, la unidad fue asignada a la clase de Bosques de dominancia mixta. También se les asignó esta clase a aquellas unidades que presentaban, una o ambas especies, participando de la estructura dominante, pero en baja proporción respecto a las demás.

Método para generar una Propuesta de Clasificación Jerarquizada con fines de conservación

Para generar una propuesta de clasificación que permitiera establecer diferentes prioridades de conservación, para cada una de las unidades detectadas en el presente estudio, fue necesario aplicar un proceso de evaluación, basado en la toma de decisiones. En este caso, fue necesario involucrar diferentes variables, tanto de origen cualitativo como cuantitativo e incorporarlas simultáneamente al proceso de decisión. En virtud de esto, fue necesario establecer criterios que permitieran medir estas variables y expresarlas en una escala de razón. Para abordar este tipo de situaciones se usó la metodología multicriterio, como un sistema de apoyo para la toma de decisiones (Ávila, 2000).

Según Martínez (1998), “Los métodos de evaluación y decisión multicriterio comprenden la selección entre un conjunto de alternativas factibles, la optimización con varias funciones objetivo simultáneas, un agente decisor, procedimientos de evaluación racionales y consistentes”.

Dado que el objetivo de esta etapa consistió en proponer un sistema de clasificación, fue necesario acotar las alternativas a un número finito de posibilidades para establecer prioridades de conservación, considerando esta evaluación como una decisión multicriterio discreta (Márquez, 1999). Según Núñez (2008), existen diferentes métodos de evaluación y decisión multicriterio discretos, pero los más utilizados son: Ponderación Lineal (*scoring*), Utilidad multiatributo (MAUT) y Proceso Analítico Jerárquico (AHP).

Considerando las diferentes aristas que debían abordarse para esta evaluación, se escogió aplicar el método de Análisis Jerárquico propuesto por T.S Saaty (1980), ya que se adaptaba de mejor forma a las características particulares del problema. Esto básicamente porque el proceso de Saaty permite dar valores numéricos a los juicios dados por las personas, logrando medir cómo contribuye cada elemento de la jerarquía al nivel inmediatamente superior del cual se desprende (Márquez, 1999). Para estas comparaciones se utilizaron escalas de razón en términos de importancia, sobre la base de una escala numérica propuesta por el mismo Saaty, que será explicada más adelante (pág. 32, párrafo tres).

La razón fundamental para la elección de esta metodología frente a los otros métodos señalados, es que otorga un sustento matemático, que permite construir un modelo jerárquico que organiza de manera gráfica la información respecto al problema, descomponiéndola y analizándola por partes. Además, permite medir criterios cualitativos y cuantitativos a través de una escala común, considerando un índice de consistencia para evaluar los juicios emitidos (Ávila, 2000; Núñez, 2008).

Para realizar esta evaluación se consideró, como principal referencia, la adaptación que realizó Núñez (2008) de esta misma lógica, para proponer un método de manejo para las áreas silvestres protegidas del estado de Chile. También se consideró como referencia el informe técnico “El AHP (Proceso Analítico Jerárquico) y su aplicación para determinar los usos de las tierras”, realizado por Ávila (2000).

En esta evaluación se consideraron cuatro criterios como principales, vinculados a la relevancia de cada unidad en el territorio y asociados a diferentes características como superficie, distribución espacial, estructura de vegetación y degradación relativa. Los criterios considerados corresponden a:

- Representatividad (*Re*): Superficie que tiene cada unidad en relación al resto. De esta manera, aquellas unidades que ocupaban una mayor proporción de la superficie, fueron consideradas más relevantes que aquellas de menor proporción.
- Conectividad estructural (*Ce*): Distancia entre cada unidad del paisaje y el resto de las unidades de su tipo. De esta manera, cuanto más cercanas se encontraban las unidades entre sí, existía mayor conectividad estructural y esas unidades se consideraron más valiosas. Por el contrario, aquellas unidades cuya distancia con el resto era mayor, se consideraron menos valiosas (Bouroncle, 2007).
- Singularidad (*Sg*). Relacionado a aquellas unidades que poseen ciertas cualidades asociadas a su vegetación, que permite distinguirlas o separarlas del resto. Este criterio se divide en dos sub-criterios:
 - Número de unidades (*Nu*): Entendido como el número de unidades que cada tipología de vegetación presentaba en el sistema. De esta manera, aquellos tipos vegetacionales que resultaron con un menor número de unidades fueron considerados más relevantes o singulares que aquellos tipos que poseían un gran número de unidades en el área de estudio.
 - Heterogeneidad (*Hg*): Número de especies que conforman la estructura dominante de cada unidad. Cuando los estratos dominantes (uno o varios), estaban constituidos por más de tres especies, se consideraron menos relevantes que cuando se conformaban por una o dos especies.
- Nivel de Degradación (*Nd*): Grado de intervención antrópica que evidenciaba cada unidad. Este criterio considera dos sub-criterios:
 - Cobertura vegetal (*Cv*): Asociado a la pérdida de continuidad en la cubierta vegetal de cada unidad, estimada a partir de la fotointerpretación y apoyada en el NDVI. Aquellas unidades con una cobertura vegetal continua, fueron más valoradas que aquellas unidades con cobertura discontinua. En el caso de aquellas unidades visitadas en terreno, también se consideraron aspectos como: presencia de especies invasoras, cosecha maderera, rastros de quema, presencia de ganado y acumulación de desperdicios.
 - Origen de la Vegetación (*Ov*): Origen de la masa vegetal según su forma de reproducción. Se consideró más valiosas aquellas unidades clasificadas como “Monte Alto”, es decir, aquellas unidades donde la mayor parte de los individuos, o su totalidad, procedían de semilla (reproducción sexual). Las

unidades que se consideraron menos valiosas, corresponden a las de “Monte Bajo”, donde todos, o la mayor parte de los individuos, procedían de reproducción asexual, brotes de cepa o de raíz.

Para asignar una valoración a los criterios y sub-criterios antes explicados, se construyeron diferentes matrices de comparación, que permitieron una equiparación entre cada uno de ellos. La construcción de matrices de estas características, implicó otorgar un valor numérico a cada unidad del territorio en función de una variable del medio físico. Con el fin de asignar dichos valores se utilizó una escala de medida con doble finalidad: por un lado, que permitiera la comparación entre cada par de criterios; y por otro, que permitiera asignarle valores numéricos a cada unidad del territorio, de forma que puedan reducirse estas comparaciones a simples operaciones algebraicas. El proceso de cuantificación de los criterios aplicados, se explicará en la sección de resultados (pág. 46 en adelante).

El método de Jerarquías Analíticas como lógica de ponderación

Básicamente, el método de jerarquías analíticas de Saaty, permitió asignar pesos que reflejan la importancia relativa de los criterios utilizados para realizar esta evaluación. La medida de consistencia para los juicios de valor asignados a cada criterio proporcionó una razón de consistencia (RC), que se obtiene a través del cálculo del autovector principal de la matriz (λ_{\max}). El primer paso, consistió en disponer los criterios en forma de matriz cuadrada, a fin de poder establecer las correspondientes comparaciones entre cada uno de los criterios. Esta matriz recibe el nombre de comparación por pares. Para completar la matriz, Saaty construyó una escala de medida a fin de poder realizar las comparaciones pertinentes (Núñez, 2008). Esta escala se divide en nueve intervalos, considerando los elementos inversos respectivos, con el siguiente significado:

- 1 = Igualmente importante.
- 3 = Ligeramente más importante.
- 5 = Notablemente más importante.
- 7 = Demostrablemente más importante.
- 9 = Absolutamente más importante.

Los valores intermedios entre juicios adyacentes (2, 4, 6 u 8), se pueden utilizar como valores de consenso entre dos juicios. También es posible usar valores decimales (por ejemplo 0,1, siendo 5,1 una entrada válida) y representar pequeños incrementos de graduación más fina entre los juicios (Ávila, 2000).

Al obtener los pesos para cada uno de los criterios y sub-criterios analizados, se calculó el autovalor principal de dichas matrices (λ_{\max}), con el cual se obtuvo una medida cuantitativa de los juicios de valor (CI) asignados a los elementos de la matriz de comparación por pares (Márquez, 1999). Esta medida se calcula a través de la siguiente expresión:

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$$

Donde:

- CI : Índice de consistencia
 λ_{max} : Autovalor principal de la matriz de comparación por pares
 n : Número de filas y columnas de la matriz

La razón de consistencia (RC) es un cociente entre este índice (CI) y un índice aleatorio (RI) tabulado por Saaty. Para que la consistencia de los juicios emitidos en la matriz de comparación por pares sea aceptable, el valor resultante del cociente no debe sobrepasar el 0,1 de la razón de consistencia (Márquez, 1999). Dado que las matrices utilizadas son de orden 4×4 y 2×2 , los valores que corresponden según la tabulación son 0,9 y 0, respectivamente.

Una vez que se comprobó la consistencia de los juicios, se construyeron las asociaciones lineales vinculadas a cada matriz de comparación. Estas asociaciones entregaron como resultado valores numéricos diferentes para cada unidad analizada, generando un rango de valores. Luego, la agrupación del rango de valores finales, fue clasificada de acuerdo a la metodología de quiebres naturales o *natural breaks* (Jones y McCoy, 2008). Este método de clasificación identifica los puntos de corte entre clases, mediante el algoritmo de optimización de Jenks. Esta fórmula consiste básicamente en la minimización de la suma de la varianza intraclase para obtener la máxima homogeneización (mínima dispersión) dentro de cada intervalo y la máxima dispersión entre intervalos. Los límites entre clases se establecen en donde hay un salto relativamente importante entre los valores de los datos. Se ha considerado que el método de quiebres naturales es el más adecuado para la agrupación de valores, debido a su lógica de funcionamiento y a su capacidad de establecer intervalos con una clara representación espacial (García y Muñoz, 2008).

Escala general de valores para la interpretación de los criterios

Como se señaló anteriormente, se utilizó una escala de medida que permitió la comparación entre cada par de criterios y la asignación de valores numéricos a cada unidad del territorio, para reducir las comparaciones a operaciones numéricas. Sin embargo, subyace a este proceso la interpretación de las diferentes variables que son medidas en el medio físico, cuya expresión es un dato asociado a cada criterio.

En este contexto, cabe señalar que se consideraron variables de origen cuantitativo (superficies o distancias) y de origen cualitativo (heterogeneidad, origen, etc.). Cada dato obtenido de la medición de una variable, fue sometido a una regla de decisión que se expresó en una escala de tipo ordinal, es decir, formada por clases mutuamente excluyentes que se encuentran jerarquizadas según su relevancia (Sentis *et al.*, 2003). Por ejemplo, en el caso del criterio conectividad estructural se consideraron unidades cercanas, próximas y lejanas, donde la primera categoría es más relevante que la segunda y la segunda más importante que la tercera. En esta escala, de tipo cualitativa, se considera que la distancia entre dos valores consecutivos no tiene que ser la misma para cada par de valores. Sin embargo, para incorporar los datos obtenidos en las asociaciones lineales ponderadas, construidas de acuerdo al método de Saaty, fue necesario llevar los datos de una escala

ordinal a una escala de razón. En esta escala se establecen proporciones o razones entre valores de la variable, lo que supone una cuantificación de la misma, considerando el valor cero como la ausencia de la característica que se está midiendo (Sentis *et al.*, 2003). De esta manera, la calificación ordinal de cada criterio según la regla de decisión aplicada, fue expresada en la escala de razón que se presenta en el Cuadro 5.

Cuadro 5: Escala de razón utilizada para expresar las categorías ordinales de los criterios y sub-criterios considerados, de acuerdo a los objetivos de esta evaluación.

Valor	Descripción
1	Indica la presencia del criterio analizado, cuyo valor tiene la menor relevancia asignada, según los objetivos de la evaluación.
50	Indica que el valor del criterio analizado es 50% más importante que el valor unitario anterior, pero es 50% menos importante que el valor que le sigue.
100	Indica que valor del criterio analizado tiene la mayor relevancia asignada, siendo el doble de importante que el valor precedente.

RESULTADOS

DetECCIÓN Y DIGITALIZACIÓN

Como se señaló en el párrafo “variables topográficas y escorrentía superficial” (pág. 19), los factores que determinan el desarrollo de los bosques pantanosos corresponden principalmente a relieves planos y cercanía a cuerpos de agua (Ramírez *et al.*, 1983; Ramírez *et al.*, 1995; San Martín *et al.*, 1992; Ramírez y San Martín, 2006). Para identificar los sectores que contaban con estas condiciones, se generó un área de aproximación primaria, cuya superficie aproximada fue de 451.705 ha, lo que redujo en un 75% el área de interés original. Sobre esta superficie se digitalizaron inicialmente 2.054 polígonos, utilizando como apoyo visual diferentes composiciones de color que combinan las bandas azul, verde, roja e infrarroja del espectro electromagnético, facilitando la delimitación visual de algunas cubiertas, por ejemplo, masas vegetales, láminas de agua y ciudades (Chuvieco, 2002). Luego, al aplicar el NDVI y reclasificarlo, las unidades digitalizadas disminuyeron en casi un 50%. De esta manera se encontró un rango que contribuyó a identificar las formaciones de bosques pantanosos, el cual fluctúa entre valores de 0,3 a 0,6 del NDVI. Finalmente, utilizando imágenes de alta resolución, el número de unidades digitalizadas se redujo a un 20% del valor original. Se detectaron y delimitaron 412 unidades de vegetación caracterizadas como bosques pantanosos para la totalidad de la superficie analizada. Además de las unidades contempladas en el estudio, se detectaron otras unidades de hualves en la ribera sur del río Bueno y en el sector norte del río Lingue, pero fueron excluidas por ubicarse fuera del límite administrativo del área de estudio.

Respecto a los parámetros generales estimados, es posible señalar que la unidad de menor superficie abarcaba 800 m², mientras que la de mayor extensión, alcanzó las 303 ha. Por otro lado, la unidad con la cota más elevada, alcanzó los 249 m de altitud, en tanto que las de menor cota se delimitaron en planicies costeras y sectores aledaños, a nivel del mar. En cuanto a la fisiografía, el 52% de las unidades detectadas se encontraban bajo los 50 msnm, mientras que un 46% se registró entre los 50 y los 200 msnm, encontrándose solamente un 2% de las unidades por sobre esta altitud.

MUESTREO DE UNIDADES

Del total de puntos de muestreo planificados se llevaron a cabo 36 inventarios, distribuidos en el área de aproximación primaria. No fue posible muestrear todas las unidades escogidas, por dificultades en el acceso a recintos privados. La distribución espacial de los inventarios realizados en terreno se presenta en la Figura 3.

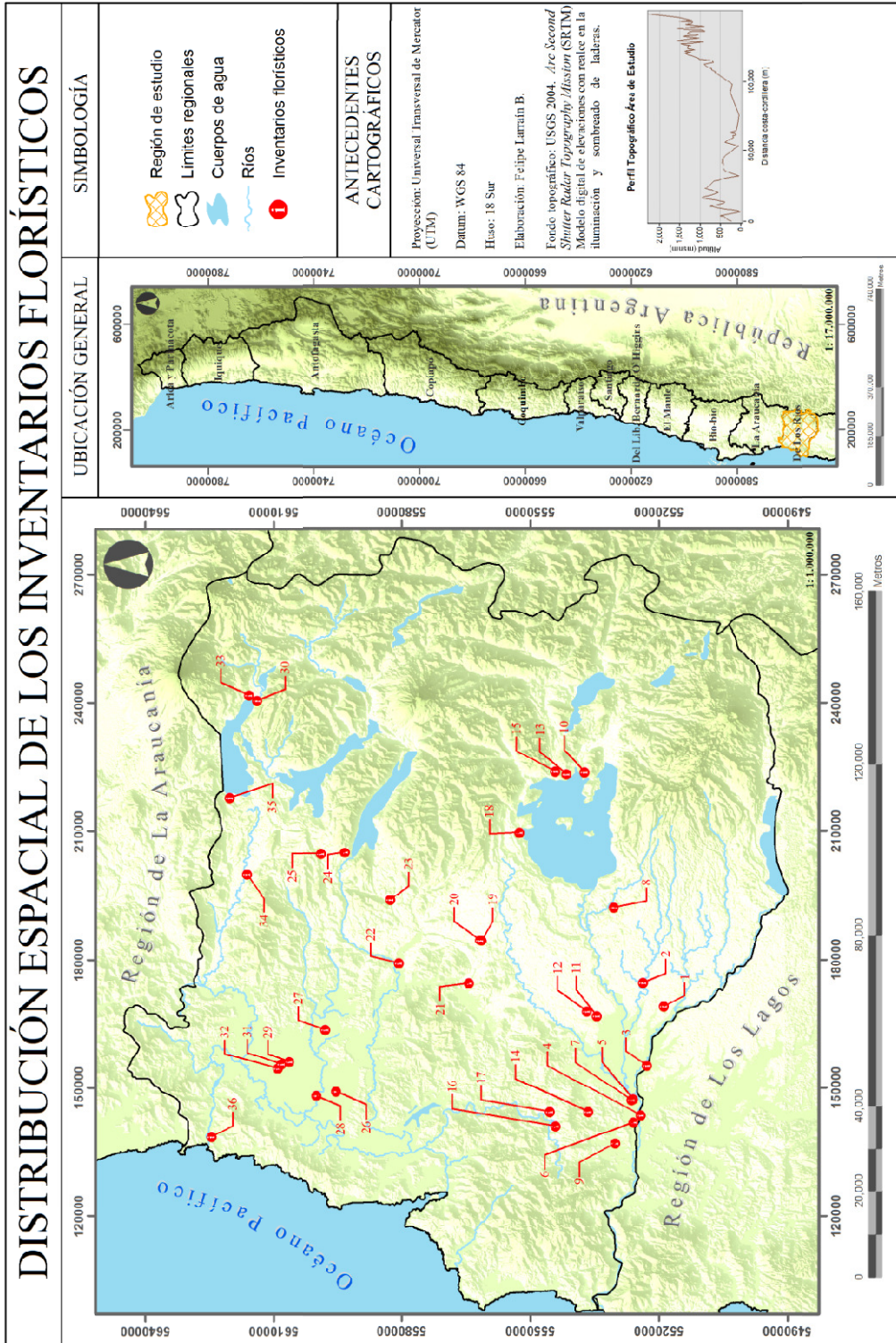


Figura 3: Distribución espacial de los Inventarios Florísticos realizados en el área de estudio.

Flora Vascular Local

Riqueza de especies y grupos más relevantes

Tal como se señaló, la flora vascular local fue evaluada a partir de los inventarios florísticos realizados, obteniéndose 806 registros. Se detectó un total de 182 especies vegetales vasculares, lo que corresponde a un 3,5% de la flora nacional (Marticorena, 1990), cuyo resumen taxonómico se presenta en el Cuadro 6. El listado completo de especies detectadas en el área de estudio se entrega en el Apéndice II, junto con su estado de conservación y origen geográfico.

Taxonómicamente la flora local incluye a las divisiones *Magnoliophyta*, *Polypodiophyta* y *Pinophyta*, siendo la primera la de mayor importancia en cuanto al número de especies detectadas, alcanzando un total de 160 entidades, las que equivalen al 3,22% de la flora nacional en esta división (Marticorena, 1990). Las divisiones *Pinophyta* y *Polypodiophyta*, localmente, están representadas por dos y 20 especies, respectivamente, lo que a nivel nacional representa un 13,3% y 13,4% en estos grupos (Marticorena, 1990).

Dentro de la división *Magnoliophyta* están las clases taxonómicas *Liliopsida* (monocotiledóneas) y *Magnoliopsida* (dicotiledóneas), la primera representada por 37 especies, destacando la familia *Poaceae* (gramíneas) con 10 especies, *Cyperaceae* con 8 y la familia *Juncaceae* con siete especies. La segunda clase presenta un total de 123 especies, destacando las familias *Asteraceae* y *Myrtaceae* con 16 y 12 entidades, respectivamente. Respecto a los pteridófitos (helechos) de estos bosques, son importantes las familias *Blechnaceae*, representadas por seis especies e *Hymenophyllaceae*, representada por cinco especies.

Cuadro 6: Resumen taxonómico de la Flora Vascular presente en el área de estudio.

DIVISIÓN	FAMILIAS			GÉNEROS			ESPECIES			
	CLASE	Loc.	Chile	%	Loc.	Chile	%	Loc.	Chile	%
<i>Polypodiophyta</i>										
<i>Polypodiopsida</i>		7	22	31,8	9	46	19,6	20	137	14,6
<i>Sphenopsida</i>		---	1	---	---	1	---	---	2	---
<i>Lycopsida</i>		---	3	---	---	4	---	---	9	---
<i>Psilotopsida</i>		---	1	---	---	1	---	---	1	---
Total División		7	27	25,9	9	52	17,3	20	149	13,4
<i>Pinophyta</i>										
<i>Pinopsida</i>		2	3	66,7	2	8	25,0	2	8	25,0
<i>Gnetopsida</i>		---	1	---	---	1	---	---	7	---
Total División		2	4	50,0	2	9	22,2	2	15	13,3
<i>Magnoliophyta</i>										
<i>Liliopsida</i>		12	30	40,0	24	214	11,2	37	1.069	3,5
<i>Magnoliopsida</i>		55	132	41,7	92	743	12,4	123	3.906	3,1
Total División		67	162	41,4	116	957	12,1	160	4.975	3,2
Total		76	193	39,4	127	1.011	12,6	182	5.139	3,5

Origen, estados de conservación y endemismos de la Flora Local

De las especies registradas en el área, según origen geográfico, se detectaron 117 especies autóctonas y 27 especies endémicas a nivel nacional, siendo las últimas equivalentes a un 14,8% del total. Además, se registraron 38 especies alóctonas (20,9%), bastante superior al 11,4% estimado a escala nacional (Marticorena, 1990), lo que evidencia el alto grado de intervención antrópica al que han sido sometidos estos sistemas. En el Cuadro 7, se entrega el resumen del origen geográfico de las especies registradas en el presente estudio.

Cuadro 7: Origen geográfico de las especies registradas en el área de estudio.

Origen geográfico	Número de especies	(%)
Autóctona	117	64,3
Alóctona	38	20,9
Endémica	27	14,8
Total general	182	100,0

En cuanto a la presencia de flora con problemas de conservación, *Podocarpus salignus* (Mañío de hojas largas) y *Austrocedrus chilensis* (Ciprés de la cordillera) se encuentran clasificadas

internacionalmente en la categoría Vulnerable (VU), mientras que las especies *Blepharocalyx cruckshanksii* (Temu) y *Persea lingue* (Lingue) están clasificadas en las categorías de Bajo Riesgo (LR) y Casi Amenazado (NT), respectivamente (IUCN, 2001). De acuerdo a los listados oficiales a nivel nacional (MINSEGPRES; 2007, 2008a, 2008b, 2009), las especies *Austrocedrus chilensis* (Ciprés de la cordillera) y *Persea lingue* (lingue) se encuentran clasificadas como Fuera de Peligro (FP). A nivel regional, según Benoit (1989), se registraron dos especies en la categoría Vulnerable (V), *Peumus boldus* (Boldo) y *Austrocedrus chilensis* (Ciprés de la cordillera). Por otra parte, según la clasificación de Baeza *et al.* (1998) para las *Pteridophytas* de Chile, *Asplenium trilobum*, *Blechnum asperum*, *Blechnum blechnoides* e *Hymenophyllum caudiculatum* se encuentran clasificadas como Vulnerables (V), mientras que *Hymenophyllum pectinatum*, *Blechnum hastatum*, *Blechnum cordatum*, y *Adiantum chilense var. chilense*, son considerados como especies Fuera de Peligro (FP). Además, bajo este esquema de clasificación, la especie *Serpyllopsis caespitosa* es considerada como Insuficientemente Conocida (IC). Finalmente, de acuerdo a Zizka *et al.* (2009), existen dos especies de bromeliáceas con problemas de conservación a nivel nacional, *Fascicularia bicolor* y *Greigia sphacelata*, las cuales han sido clasificadas como Vulnerables (V) a pesar de que son frecuentes en la región de los Ríos, particularmente en el caso de *Greigia sphacelata*. El resumen de los estados de conservación para el área se presenta en el Cuadro 8.

Cuadro 8: Estado de conservación de la flora registrada en los bosques pantanosos de la región de Los Ríos.

Estado de conservación (listados oficiales)	Número de especies	(%)
Sin Problemas	79	43,4
Sin Información	49	26,9
No Aplica	38	20,9
Insuficientemente Conocida	1	0,5
Fuera de peligro	5	2,7
Vulnerable	9	4,9
Bajo Riesgo	1	0,5
Total general	182	100,0

Respecto a la singularidad de la flora, se detectaron 27 entidades taxonómicas endémicas de Chile, con áreas de distribución que varían sobre el territorio. La distribución de cada una de estas especies, según regiones administrativas, se detalla en el Cuadro 9.

Cuadro 9: Distribución regional de las especies endémicas registradas en los bosques pantanosos de la región de Los Ríos.

Especies Leñosas Altas	Distribución
<i>Amomyrtus meli</i> (Phil.) D. Legrand & Kausel	VIII, IX, XIV, X
<i>Blepharocalyx cruckshanksii</i> (Hook. & Arn.) Nied.	V, RM, VI, VII, VIII, IX, XIV, X
<i>Laurelia sempervirens</i> (Ruiz & Pav.) Tul.	VII, VIII, IX, XIV, X
<i>Myrceugenia ovata</i> (Hook. & Arn.) O. Berg	VIII, IX, XIV, X
<i>Peumus boldus</i> Molina	IV, V, VI, VII, VIII, IX, XIV, X
<i>Podocarpus salignus</i> D. Don	VII, VIII, IX, XIV, X
<i>Ribes valdivianum</i> Phil.	X, XIV
<i>Sophora cassioides</i> (Phil.) Sparre	IX, XIV, X, XI
Especies Leñosas Bajas	Distribución
<i>Berberis valdiviana</i> Phil.	VI, VII, VIII, IX, XIV, X
<i>Lepidoceras chilense</i> (Molina) Kuijt	V, VII, VIII, IX, XIV, X
<i>Proustia pyrifolia</i> DC.	V, VI, VII, VIII, IX, XIV, X
<i>Raukaua valdiviensis</i> (Gay) Frodin	VII, VIII, IX, XIV, X
<i>Rhamnus diffusus</i> Clos	IX, XIV, X
<i>Solanum valdiviense</i> Dunal	VIII, IX, XIV, X
Especies Herbáceas	Distribución
<i>Blechnum asperum</i> (Klotzsch) J.W. Sturm	VIII, IX, XIV, X
<i>Blechnum blechnoides</i> Keyserl.	VII, VIII, IX, X, XIV, XI, XII
<i>Chusquea quila</i> Kunth.	V, VI, VII, VIII, IX, XIV
<i>Ercilla spicata</i> (Bertero) Moq.	V, VII, VIII, XIV, X
<i>Fascicularia bicolor</i> (Ruiz & Pav.) Mez	V, VI, VII, VIII, IX, XIV, X
<i>Francoa appendiculata</i> Cav.	V, RM, VI, VII, VIII, IX, XIV, X
<i>Greigia sphacelata</i> (Ruiz & Pav.) Regel	VII, VIII, IX, XIV, X
<i>Hypericum caespitosum</i> Cham. & Schldl.	VII, VIII, IX, XIV, X
<i>Lapageria rosea</i> Ruiz & Pav.	VI, VII, VIII, IX, XIV, X
<i>Luzuriaga polyphylla</i> (Hook.) Macbr.	VII, VIII, IX, X, XI, XIV, XII
<i>Oxalis aureoflava</i> Steud.	VII, VIII, IX, XIV, X, XI
<i>Pilea elliptica</i> Hook. f.	VIII, IX, XIV, X, XI
<i>Sarmienta scandens</i> (J.D. Brandis ex Molina) Pers.	IV, VII, VIII, IX, XIV, X, XI

Fuente: Zuloaga *et al.* (2008).

A partir de la información obtenida en los inventarios florísticos, se estimó la frecuencia, cobertura e importancia de cada especie registrada, según el método planteado por Wikum y Shanholtzer (1978, citado por San Martín *et al.*, 1992). La especie con mayor frecuencia fue *Myrceugenia exsucca*, presente en todos los inventarios realizados. Le siguen en orden decreciente, *Drimys winteri*, presente en el 86,1% de los inventarios y *Cissus striata*, presente en el 77,8%. La especie *Rubus constrictus*, presente en el 75% de los inventarios, corresponde un arbusto semitrepador introducido, lo cual señala un alto grado de intervención para los sistemas evaluados. Le siguen en orden decreciente *Blepharocalyx cruckshanksii* con un 72,2% y *Luma apiculata* con un 63,8%, árboles típicos de hualves.

La mayor cobertura fue alcanzada por *Myrceugenia exsucca*, en tanto, *Blepharocalyx cruckshanksii*, sólo alcanzó poco más de la mitad de dicho valor. Luego, les siguen, *Drimys winteri*, *Luma apiculata* y *Chusquea valdiviensis*. Por otro lado, estas cinco especies también alcanzaron los valores más altos de importancia, seguidas en orden decreciente por; *Cissus striata*, *Rubus constrictus*, *Chusquea quila*, *Boquila trifoliolata* y *Ranunculus repens*. Estas 10 especies determinan la fisionomía de la vegetación de los hualves en el área de estudio, sin embargo, dos de ellas son introducidas, lo que indica que el aspecto actual de los hualves en la región podría diferir en algún grado de su estado original. De las 10 especies mencionadas, cuatro son árboles, una es arbusto y el resto son herbáceas de hábito erecto o volubles (trepadoras). En el Cuadro 10 se presenta la frecuencia, cobertura y valor de importancia para las principales especies registradas en el presente estudio, mientras que en el Apéndice III se señalan estos mismos valores para las 182 especies encontradas.

Cuadro 10: Valores de frecuencia, cobertura e importancia de las principales especies registradas en los Bosques Pantanosos de la región de Los Ríos.

Especie	Frecuencia relativa	Cobertura relativa	Valor de Importancia
<i>Myrceugenia exsucca</i>	4,47	41,00	45,47
<i>Blepharocalyx cruckshanksii</i>	3,23	23,51	26,74
<i>Drimys winteri</i>	3,85	6,09	9,94
<i>Luma apiculata</i>	2,85	5,06	7,91
<i>Chusquea valdiviensis</i>	0,62	3,66	4,28
<i>Cissus striata</i>	3,47	0,43	3,90
<i>Rubus constrictus</i>	3,35	0,51	3,86
<i>Chusquea sp.</i>	2,36	1,34	3,70
<i>Boquila trifoliolata</i>	2,61	0,33	2,94
<i>Ranunculus repens</i>	1,74	1,12	2,86
<i>Blechnum cordatum</i>	1,99	0,71	2,70
<i>Synammia feuillei</i>	2,23	0,26	2,49
<i>Holcus lanatus</i>	0,62	1,46	2,08
<i>Myrceugenia ovata var. nannophylla</i>	1,74	0,29	2,03
<i>Luzuriaga radicans</i>	1,74	0,20	1,94
<i>Aristolelia chilensis</i>	1,74	0,17	1,91
<i>Fascicularia bicolor</i>	1,61	0,21	1,82
<i>Sarmienta scandens</i>	1,61	0,21	1,82
<i>Maytenus boaria</i>	1,12	0,64	1,76
<i>Blechnum hastatum</i>	1,49	0,16	1,65

Descripción de la Vegetación

La vegetación de los bosques pantanosos de la región se evaluó definiendo 412 polígonos en el área de interés, que representan los tipos de vegetación azonal asociados a los bosques pantanosos de mirtáceas. La cartografía de ocupación de tierras (COT) se presenta, a modo general, en la Figura 4, en donde se muestra la totalidad de las unidades identificadas en el área de estudio. En el Apéndice IV se presenta el detalle de cada unidad cartografiada, según el identificador asignado por su posición geográfica, en orientación sur-norte, complementado con la formación vegetacional, especies dominantes y tipología. Se detectó un total de 165 unidades mediante el levantamiento de información en terreno, incluyendo en ellas las unidades con inventarios florísticos (36 unidades visitadas) y la caracterización visual de las otras 129 unidades, que en caso de existir en la cartografía base, fueron corroboradas mediante un identificador asignado o en caso contrario, fueron georreferenciadas a una distancia prudente que

permitiera su posterior localización en el trabajo de laboratorio. Por otro lado, mediante el proceso de fotointerpretación, se identificaron 247 unidades adicionales. En total, las 412 unidades detectadas en el estudio, suman en conjunto 4.376,7 ha de superficie, lo que representa un 0,24% del área regional.

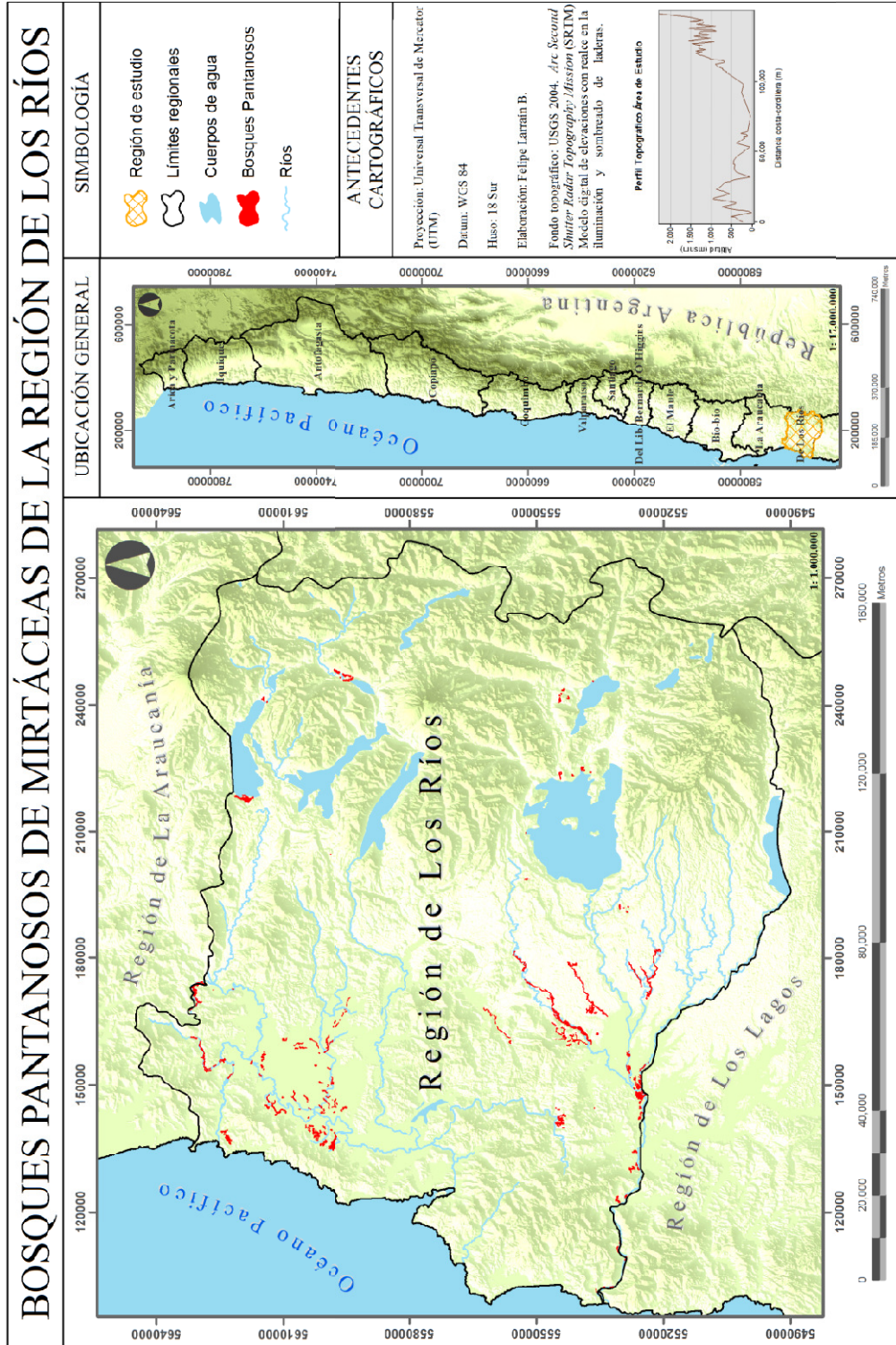


Figura 4: Unidades de vegetación que corresponden a Bosques Pantanosos identificados y caracterizados en el marco del estudio.

Respecto a los tipos biológicos de las especies dominantes, se registraron, en igual número, las de hábito arbóreo (leñosas altas) y las de hábito herbáceo, con nueve especies cada una. Las especies arbustivas (leñosas bajas) aparecen representadas por ocho entidades. De las especies arbóreas, dos son endémicas; *Blepharocalyx cruckshanksii* y *Peumus boldus*, siendo esta última la única especie arbórea que está clasificada con problemas de conservación a nivel regional (Vulnerable). En tanto, de las especies de hábito arbustivo registradas, sólo tres de ellas corresponden a especies que se desarrollan naturalmente según este tipo biológico; *Berberis microphylla*, *Myrceugenia ovata* var. *nannophylla* y *Rubus constrictus*. Además, se presentan frecuentemente en el estrato arbustivo, *Luma apiculata* y *Blepharocalyx cruckshanksii*, a pesar de ser especies de hábito arbóreo. Esto debido al tipo de suelo ñadi en que se desarrollan, el cual dificulta el paso del agua y las raíces (Luzio *et al.*, 2010), lo que limita el correcto desarrollo fustal y ocasiona que las especies adoptan un hábito arbustivo. Para las especies herbáceas sólo se registró un endemismo y corresponde al único helecho participante en la estructura dominante de estas formaciones, *Blechnum blechnoides*, que además presenta problemas de conservación (Vulnerable). Es necesario destacar que del total de especies dominantes, seis corresponden a especies introducidas, reafirmando el importante grado de intervención que presentan los bosques pantanosos de la región. El total de especies dominantes registradas y los respectivos códigos asociados a la cartografía, se presentan en el Cuadro 11.

Cuadro 11: Especies Dominantes asociadas a la cartografía de vegetación del estudio.

Especies Leñosas Altas (LA)	Código de Especie
<i>Blepharocalyx cruckshanksii</i> (Hook. & Arn.) Nied.	BC
<i>Drimys winteri</i> J.R. et G. Forster	DW
<i>Luma apiculata</i> (DC.) Burret	LA
<i>Maytenus boaria</i> Molina	MB
<i>Myrceugenia exsucca</i> (DC.) O. Berg	ME
<i>Myrceugenia planipes</i> (Hook. & Arn.) O. Berg	MP
<i>Nothofagus obliqua</i> (Mirb.) Oerst.	NO
<i>Peumus boldus</i> Molina	PB
<i>Salix viminalis</i> L.	SV
Especies Leñosas Bajas (LB)	Código de Especie
* <i>Blepharocalyx cruckshanksii</i> (Hook. & Arn.) Nied.	BC
<i>Berberis microphylla</i> K. Koch	Bm
* <i>Drimys winteri</i> J.R. et G. Forster	DW
* <i>Luma apiculata</i> (DC.) Burret	LA
* <i>Lomatia dentata</i> (Ruiz & Pav.) R. Br.	Ld
* <i>Myrceugenia exsucca</i> (DC.) O. Berg	ME
<i>Myrceugenia ovata</i> var. <i>nannophylla</i> (Burret) Landrum	Mo
<i>Rubus constrictus</i> P.J. Müll. & Lefèvre	Rc
Herbáceas (H)	Código de Especie
<i>Blechnum blechnoides</i> Keyserl.	bb
<i>Campsidium valdivianum</i> (Phil.) Skottsb.	ca
<i>Chusquea quila</i> Kunth.	cq
<i>Chusquea valdiviensis</i> E. Desv.	cv
<i>Eleocharis pachycarpa</i> E. Desv.	ep
<i>Holcus lanatus</i> L.	hl
<i>Lotus pedunculatus</i> Cav	lp
<i>Poa annua</i> L.	pa
<i>Ranunculus repens</i> L.	rr

* Corresponden a especies leñosas altas, pero que se registraron como leñosas bajas debido a que no presentaban un fuste principal.

Tipologías de Vegetación

De acuerdo a la información recopilada en terreno y al trabajo de extrapolación, se detectaron 25 unidades asignadas a la clase Bosques de Temu, 146 a Bosques de dominancia mixta y 241 se clasificaron como Bosques de Pitra. Los valores asociados a la superficie de cada tipología, se señalan en el Cuadro 12.

Cuadro 12: Superficie en hectáreas, asociada a cada Tipología en relación al área de estudio.

Tipología de Vegetación	Superficie	
	(ha)	(%)
Bosque de Pitra	2.297,8	52,5
Bosque Mixto	1.987,6	45,4
Bosques de Temu	91,3	2,1
Total General	4.376,7	100,0

En relación con la fisiografía, los Bosques de Pitra se desarrollan, principalmente, sobre los 50 msnm, lo que indicaría que su distribución está más asociada a la depresión intermedia que a los sectores costeros. Por otro lado, aquellas unidades donde participa Temu, ya sea como la especie dominante en la estructura o como participante, se encuentran principalmente distribuidas bajo la cota de los 50 m, asociadas más bien a sectores costeros. El detalle de las tipologías, con respecto a los diferentes estratos altitudinales, se presenta en el Cuadro 13.

Cuadro 13: Superficie estimada por Tipología, según estrato altitudinal.

Estratos Altitudinales	Superficie		
Tipología de Vegetación			
Unidades de escasa altitud (0 a 50 msnm)	(ha)	(%) por estrato	(%) del total
Bosque de Pitra	802,6	35,5	18,3
Bosque mixto	1.406,2	62,2	32,1
Bosques de Temu	52,3	2,3	1,2
Total estrato	2.261,2	100,0	51,7
Unidades de mediana altitud (50 a 200 msnm)	(ha)	(%) por estrato	(%) del total
Bosque de Pitra	1.466,3	81,1	33,5
Bosque mixto	320,5	17,7	7,3
Bosques de Temu	20,8	1,2	0,5
Total estrato	1.807,6	100,0	41,3
Unidades de cota elevada (200 a 300 msnm)	(ha)	(%) por estrato	(%) del total
Bosque de Pitra	29,0	9,4	0,7
Bosque mixto	260,9	84,7	6,0
Bosques de Temu	18,1	5,9	0,4
Total estrato	307,9	100,0	7,0
Total general	4.376,7	-	100,0

Según estos resultados, la porción más importante de superficie es ocupada por los Bosques de Pitra que se desarrollan entre los 50 y 200 msnm, lo que representa el 81,1% de la superficie asociada a este estrato. Por otro lado, los Bosques de dominancia mixta, ocupan la mayor parte de los sectores de escasa altitud, involucrando un 62,2% del área vinculada a este estrato. Sin embargo, estos valores se reducen considerablemente al compararlos con la superficie total estimada para los bosques pantanosos de la región, alcanzando sólo un 33,5% y un 32,1%, respectivamente.

La superficie con menor representación, corresponde a los Bosques de Temu ubicados por sobre la cota de los 200 m, con 18,1 ha. Sin embargo, sólo se registraron 9 unidades sobre esta altitud para todas las tipologías señaladas, un número bastante menor en relación al total analizado (412 unidades).

Propuesta de Clasificación Jerarquizada

A continuación se presentan los resultados obtenidos de la evaluación multicriterio realizada, la cual se basa en el método de jerarquías analíticas.

Jerarquía entre Criterios

Considerando que el objeto de esta evaluación es establecer una prioridad de conservación para cada unidad detectada y que los criterios para llevar a cabo dicha evaluación ya se habían establecido en una etapa previa, el paso siguiente fue jerarquizar estos criterios según como se consideró, influían en la conservación de los hualves. Este proceso es subjetivo, fundamentalmente porque está basado en el criterio experto, pudiendo variar en función de quién lo aplique y con qué objeto. Fue así, como se consideró que el criterio más importante, en este caso, era la representatividad (*Re*) de cada unidad, ya que los hualves de mayor superficie se desarrollaban junto a los grandes cuerpos de agua, siendo los principales remanentes de los cuales provenían los fragmentos de menor tamaño a su alrededor. Además por la extensión de estas unidades, el efecto borde típico de los fragmentos de bosque, es menor en unidades de superficie mayor (Bustamante *et al.*, 2003), es decir, los fragmentos se encontraban menos intervenidos hacia el centro, conservando un aspecto más cercano al original.

En segundo lugar, se consideró que la singularidad de la vegetación (*Sg*) era un parámetro importante, ya que permitía valorar de mejor forma a aquellas unidades con características particulares, que las distinguían del resto y que por tanto, se encontraban menos representadas. Así, cuando dos unidades que tenían la misma superficie eran comparadas, fue posible priorizar una sobre la otra, a partir de su estructura, privilegiando aquellas más singulares. Este criterio se conformaba por dos sub-criterios, de los cuales el número de unidades (*Nu*) asociado a cada tipología de vegetación, se consideró más importante que la heterogeneidad (*Hg*) de las mismas.

Luego, en tercer lugar, se consideró que la conectividad estructural (*Ce*) era fundamental para la conservación de los hualves, sobre todo para las unidades de menor tamaño, ya que de esta variable depende la mantención de la riqueza de especies asociadas con los flujos de información que se difunden en el sistema (flujo genético entre poblaciones animales y vegetales, interacciones planta polinizador, diseminulas, etc.) (Gilbert *et al.*, 1998).

Finalmente, el nivel de degradación (*Nd*) que presentaba cada unidad, se consideró menos relevante que los demás criterios pero necesario de incluir en la evaluación, ya que permitía discriminar entre unidades de iguales características pero con diferentes grados de intervención. Este criterio, al igual que singularidad, se dividía en dos sub-criterios, donde la continuidad de cobertura vegetal (*Cv*) se consideró más relevante que el origen de la vegetación (*Ov*). En síntesis, la jerarquía de los criterios aplicados puede expresarse según la siguiente relación:

$$Re > Sg > Ce > Nd$$

Donde:

Re = Representatividad

Sg = Singularidad

Ce = Conectividad estructural

Nd = Nivel de degradación

Matrices de Comparación por Pares y Asociaciones Lineales

Para poder asignar una medida de importancia a cada criterio evaluado, se aplicó la escala propuesta por Saaty (1980) y se construyeron diferentes matrices de comparación por pares, con el fin de establecer los pesos asociados a los criterios y sub-criterios propuestos. En el Cuadro 14 se presenta la matriz utilizada para comparar los criterios señalados, donde los juicios emitidos son aceptables, presentando una razón de consistencia de 0,046.

Cuadro 14: Matriz de Comparación por Pares, para los criterios aplicados.

CRITERIOS	<i>Re</i>	<i>Sg</i>	<i>Ce</i>	<i>Nd</i>	Peso (W)
<i>Re</i>	1	3	5	7	0,56
<i>Sg</i>	1/3	1	3	5	0,26
<i>Ce</i>	1/5	1/3	1	3	0,12
<i>Nd</i>	1/7	1/5	1/3	1	0,06

A partir de esta matriz, se construyó una asociación lineal ponderada, mediante la cual fue posible evaluar cada unidad detectada, de forma independiente y comparándola con las demás. De esta manera, la Ecuación 1, corresponde a la asociación lineal ponderada, que permitió establecer una prioridad de conservación (*Pc*) para cada unidad analizada.

Ecuación 1: Asociación lineal ponderada para asignar una prioridad de conservación (*Pc*) a las unidades de vegetación (hualves)

$$Pc = 0,56 * Re + 0,26 * Sg + 0,12 * Ce + 0,06 * Nd \quad (1)$$

Para los sub-criterios evaluados, se utilizaron las matrices de comparación por pares entregadas en los Cuadros 15 y 16, donde la primera corresponde al criterio singularidad (*Sg*) y la segunda al criterio nivel de degradación (*Nd*). En ambos casos los juicios son aceptables, con una razón de consistencia de valor 0.

Cuadro 15: Matriz de Comparación por Pares, para los sub-criterios Número de unidades (*Nu*) y Heterogeneidad (*Hg*).

Singularidad	<i>Nu</i>	<i>Hg</i>	Peso (W)
<i>Nu</i>	1	5	0,83
<i>Hg</i>	1/5	1	0,17

Cuadro 16: Matriz de Comparación por Pares, para los sub-criterios Cubrimiento vegetal (*Cv*) y Origen de la vegetación (*Ov*).

Nivel de Degradación	<i>Cv</i>	<i>Ov</i>	Peso (W)
<i>Cv</i>	1	3	0,75
<i>Ov</i>	1/3	1	0,25

De acuerdo a los pesos obtenidos de la matriz señalada en el Cuadro 14, se construyó la Ecuación 2, que corresponde a la asociación lineal vinculada al cálculo del parámetro Singularidad.

Ecuación 2: Asociación lineal ponderada para asignar un valor de Singularidad a las unidades de vegetación.

$$Sg = 0,83 * Nu + 0,17 * Hg \quad (2)$$

Por otra parte, en virtud de los valores obtenidos del Cuadro 15, se propuso la Ecuación 3, que permitió asociar un valor para el nivel de degradación asignado a cada unidad evaluada, según los sub-criterios considerados.

Ecuación 3: Asociación lineal ponderada para asignar un valor al criterio Nivel de Degradación, para las diferentes unidades de vegetación.

$$Nd = 0,75 * Cv + 0,25 * Ov \quad (3)$$

Luego, reemplazando (2) y (3) en (1), se obtiene la Ecuación 4, que incluye, en una misma asociación lineal, los criterios y sub-criterios propuestos para esta evaluación.

Ecuación 4: Asociación lineal ponderada final, para asignar una Prioridad de Conservación (*Pc*) a las unidades de vegetación (hualves)

$$Pc = 0,56 * Re + 0,26 (Nu * 0,83 + Hg * 0,17) + 0,12 * Ce + 0,06 (Cv * 0,75 + Ov * 0,25) \quad (4)$$

La jerarquización del problema de evaluación, según los diferentes niveles y con el reparto de los pesos para todos los criterios y sub-criterios, se muestra en la Figura 5.

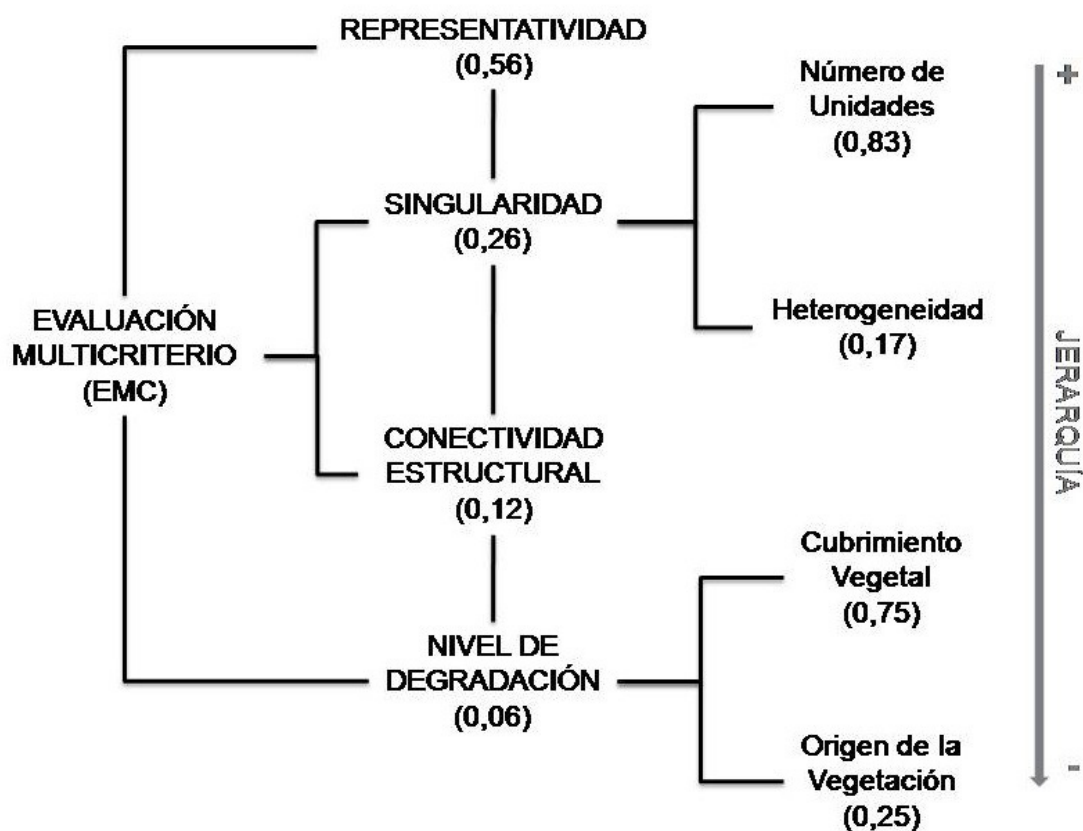


Figura 5: Jerarquización del problema de evaluación según los criterios y sub-criterios aplicados.

Para cuantificar la expresión de cada variable en el medio físico, según los criterios propuestos, se utilizaron diferentes reglas de decisión, las cuales permitieron expresar cada criterio en un valor cuantitativo y asociarlo a la escala de razón común, propuesta para el análisis. A continuación se entregan los resultados para cada criterio y sub-criterio aplicado.

Representatividad

En cuanto al criterio representatividad, el 40,3% de las unidades se clasificó como altamente representativas. A pesar de que este porcentaje involucra menos de la mitad de las unidades detectadas, la sumatoria de sus superficies equivale al 87,4% del área total estimada, abarcando 3.823,78 ha. Existen tres unidades con superficies por sobre 200 ha, cuyos identificadores corresponden a 194, 305 y 372, siendo las unidades de mayor extensión detectadas (Véase Apéndice II).

Por otra parte, se clasificó el 30,6% de las unidades como medianamente representativas y un 29,1% como escasamente representativas. El resultado de la aplicación de este criterio se resume

en la Figura 6, donde cada barra es proporcional a la frecuencia de los valores representados según las diferentes clases.

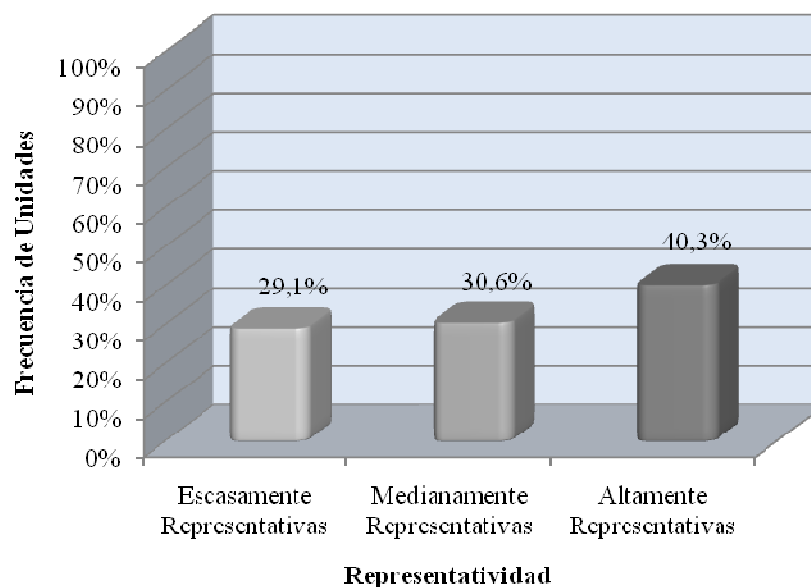


Figura 6: Histograma del criterio Representatividad (*Re*).

En relación a las unidades escasamente representativas, cabe señalar que existen 59 unidades con superficies inferiores a una hectárea, de las cuales 19 poseen un área inferior a 5.000 m². Si se compara una unidad de 200 ha con una que abarque media hectárea, la superficie asociada a la primera es 400 veces mayor que la superficie de la segunda. Esto supone un problema de escalas y de resolución espacial, que será discutido en la sección de alcances finales (pág. 70). Para cuantificar el criterio de representatividad, se utilizó la tabla de valoración propuesta en el Cuadro 17.

Cuadro 17: Valoración de unidades de vegetación según el criterio Representatividad (*Re*).

Valor	Calificación	Descriptor
100	Altamente Representativa	Superficie de una unidad cuyo valor supera, en al menos un 50%, al valor de la mediana del total.
50	Medianamente Representativa	Superficie de una unidad cuyo valor fluctúa entre el 50% superior e inferior al valor de la mediana del total.
1	Escasamente Representativa	Superficie de una unidad cuyo valor es inferior, en al menos un 50%, al valor de la mediana del total.

Singularidad

En el caso de este criterio, como se mencionó anteriormente, se vinculan dos sub-criterios que tienen relación con el número de unidades por tipología y la heterogeneidad de cada unidad. Según el número de unidades, los Bosques de Pitra son los más representados con un 58,5% del total, seguidos por los Bosques de dominancia mixta que representan un 35,4% y luego por los Bosques de Temu, que contemplan sólo un 6,1%. El histograma disponible en la Figura 7, sintetiza los resultados obtenidos de la aplicación de este sub-criterio.

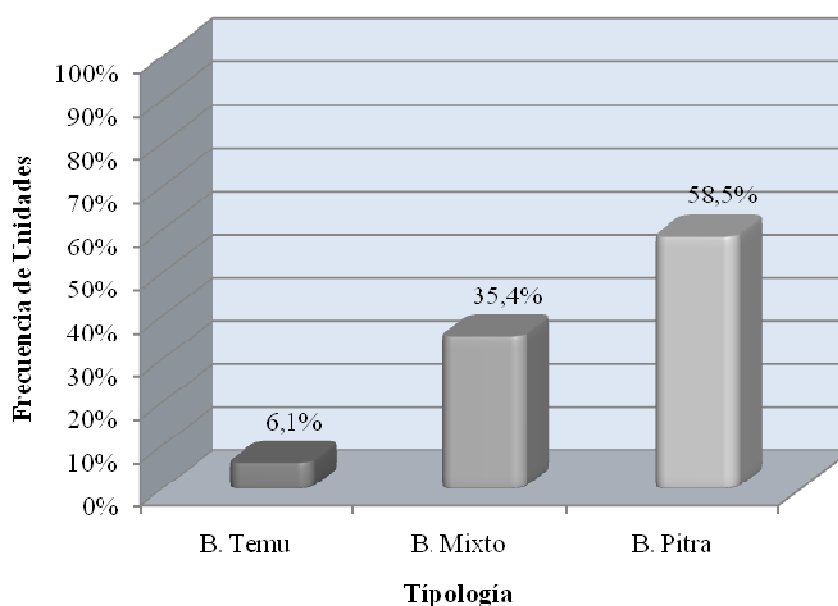


Figura 7: Histograma del sub-criterio Número de Unidades (*Nu*).

De acuerdo a lo anterior, el valor de cada tipología, es inversamente proporcional al número de unidades, siendo los Bosques de Temu considerados más valiosos, que los Bosques de dominancia mixta y los Bosques de Pitra. La valoración de estas tipologías, según la escala de razón aplicada, se presenta en el Cuadro 18.

Cuadro 18: Valoración de unidades de vegetación según el sub-criterio Número de Unidades (*Nu*).

Valor	Calificación	Descriptor
100	Bosque de Temu	Tipología de vegetación conformada por el menor número de unidades.
50	Bosques de dominancia mixta	Tipología de vegetación conformada por un número intermedio de unidades.
1	Bosques de Pitra	Tipología de vegetación conformada por el mayor número de unidades.

Para el sub-criterio heterogeneidad, se registró un 17% de unidades altamente heterogéneas, las cuales presentaban algún grado de apertura en el dosel que permitió el desarrollo de otros estratos, los que en total se constituían por más de tres especies dominantes. Por otra parte, sólo un 10,2% de las unidades fueron clasificadas como medianamente heterogéneas, en las que se puede encontrar tanto el desarrollo de un estrato, como el de dos o incluso tres, pero con un máximo de tres especies dominantes. Finalmente el 72,8% de los fragmentos detectados se clasificaron como homogéneas, de los cuales más de dos tercios son monoestratificados y si presentaban más de un estrato, correspondía a las mismas especies que dominaban el estrato superior. La aplicación de este sub-criterio se sintetiza en la Figura 8.

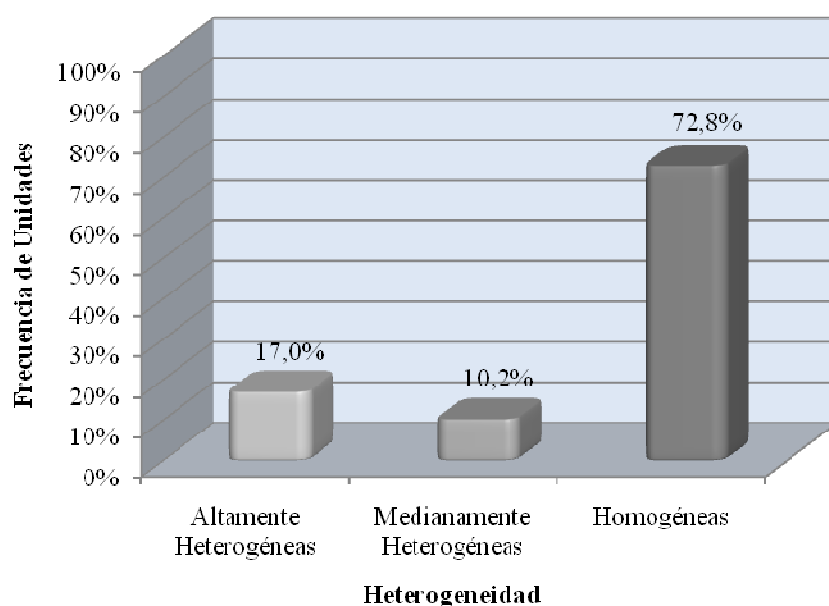


Figura 8: Histograma del sub-criterio Heterogeneidad (Hg).

Conviene destacar que los bosques pantanosos son homogéneos y generalmente monoestratificados en su estructura original (Ramírez *et al.*, 1983; San Martín *et al.*, 1992). En el Cuadro 19 se presenta la escala de valoración utilizada para aplicar este sub-criterio.

Cuadro 19: Valoración de unidades de vegetación según el sub-criterio Heterogeneidad (Hg).

Valor	Calificación	Descriptor
100	Homogénea	Estrato(s) de vegetación dominante, constituida(s) por una o dos especies.
50	Medianamente Heterogénea	Estrato(s) de vegetación dominante, constituida(s) por tres especies.
1	Altamente Heterogénea	Estrato(s) de vegetación dominante, constituida(s) por más de tres especies.

Conectividad Estructural

En relación a este criterio, se debe aclarar que la unidad más lejana es aquella cuya distancia a su vecino más cercano, es mayor que la distancia del resto de las unidades a sus vecinos más cercanos. De esta manera, el 33% de las unidades se registraron como lejanas, donde los dos polígonos más aislados se encuentran separados por 22,6 km. Además, se clasificó un 47,1% de las unidades como próximas y un 19,9% como cercanas. La distancia mínima estimada entre las dos unidades más cercanas fue de 59 m. Los resultados obtenidos a partir de la aplicación de este criterio se presentan en la Figura 9.

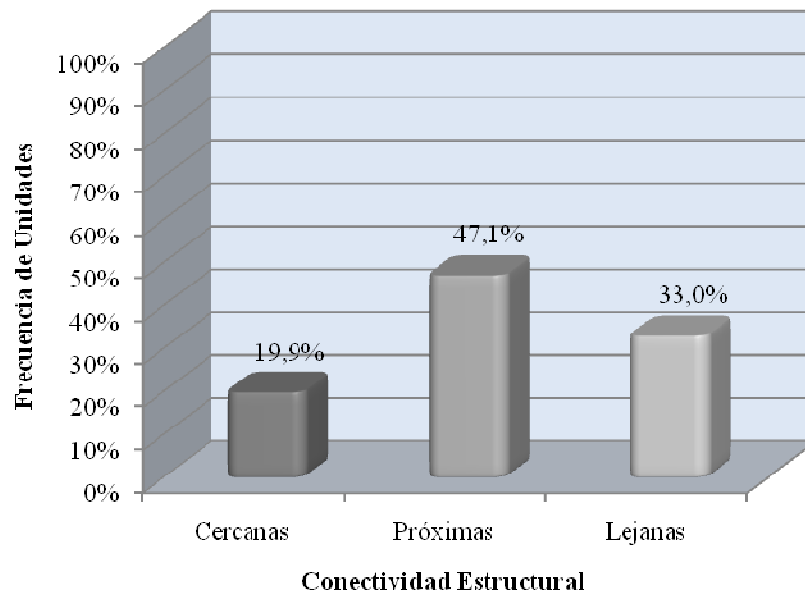


Figura 9: Histograma del criterio Conectividad Estructural (*Ce*).

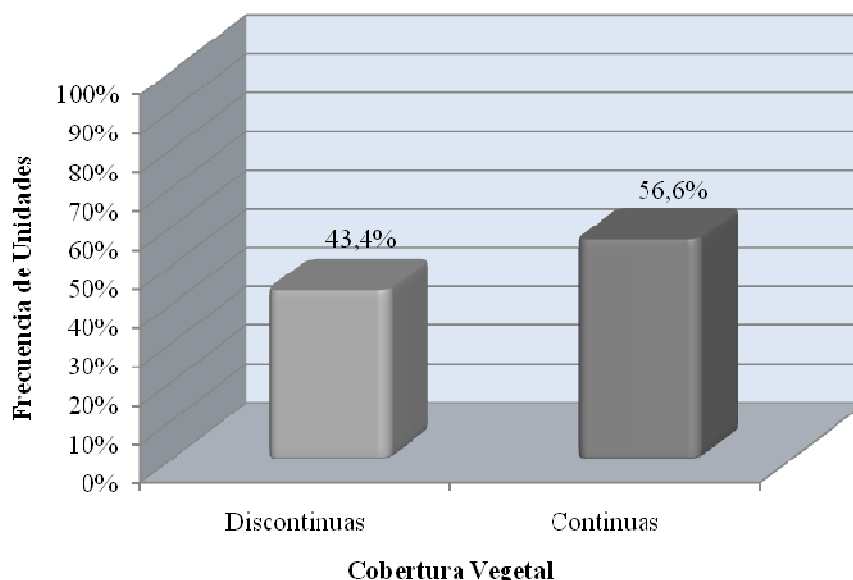
Dado que una parte importante de las unidades (casi el 50%) fueron clasificadas como próximas, es decir, que la distancia a su vecino más cercano fluctúa entre los 230 y 680 m, aproximadamente, es posible afirmar que existen sectores en donde la conectividad de los fragmentos es bastante alta, particularmente en áreas donde la vegetación azonal es de anegamiento permanente. En el Cuadro 20 se detalla la valoración aplicada a este criterio.

Cuadro 20: Valoración de unidades de vegetación según el criterio Conectividad Estructural (*Ce*).

Valor	Calificación	Descriptor
100	Cercano	Distancia desde el centro geométrico de una unidad hasta el centro geométrico de su vecino más cercano, cuyo valor es igual o inferior en un 50%, al valor de la mediana del total.
50	Próximo	Distancia desde el centro geométrico de una unidad hasta el centro geométrico de su vecino más cercano, cuyo valor fluctúa entre el 50% superior e inferior al valor de la mediana del total.
1	Lejano	Distancia desde el centro geométrico de una unidad hasta el centro geométrico de su vecino más cercano, cuyo valor es igual o supera, en un 50%, al valor de la mediana del total.

Nivel de Degradación

El nivel de degradación asociado a cada unidad, se estimó aplicando dos sub-criterios, continuidad en la cobertura vegetal y origen de la vegetación. Para el primer sub-criterio mencionado, se clasificó el 56,6% de las unidades como continuas, las que en su mayoría correspondían a los fragmentos de menor tamaño, con superficies que en promedio eran inferiores a nueve hectáreas. Por otro lado, el 43,4% de las unidades registradas se clasificaron como discontinuas y se asociaban, por lo general, a las unidades de mayor tamaño, promediando un área de 13 ha. En la Figura 10 se presenta el histograma de frecuencias para el sub-criterio analizado.

Figura 10: Histograma del sub-criterio Cobertura Vegetal (*Cv*).

De los fragmentos detectados con superficies mayores a 50 ha, dos tercios fueron clasificados como discontinuos y sólo un tercio como continuos. Esto indicaría que mientras mayor sea el tamaño del fragmento, existen más posibilidades de que su cobertura se encuentre alterada o disminuida, generando algún tipo de discontinuidad. La valoración de este sub-criterio se presenta en el Cuadro 21.

Cuadro 21: Valoración de unidades de vegetación según sub-criterio de Cobertura Vegetal (*Cv*).

Valor	Calificación	Descriptor
100	Continuo	Unidades que presentan continuidad en su cobertura vegetal, apreciable en toda su extensión.
1	Discontinuo	Unidades que presentan discontinuidades en su cobertura vegetal, ya sea sectorizado o en toda su extensión.

Respecto al origen de la vegetación, el 71,1% de las unidades se identificaron como de monte bajo y se encontraban principalmente asociadas a matrices agrícolas, donde el área de inundación es parcial y fundamentalmente estacional. Por otro lado, un 28,9% de las unidades se registraron como de monte alto, las que en su mayoría, se asocian a los principales cuerpos de agua de la región, donde la inundación es permanente. En general, estos últimos corresponden a Bosques de Pitra o son Bosques de dominancia mixta, donde la Pitra tiene un alto grado de participación. A continuación, en la Figura 11, se entrega el resultado de la aplicación de este sub-criterio.

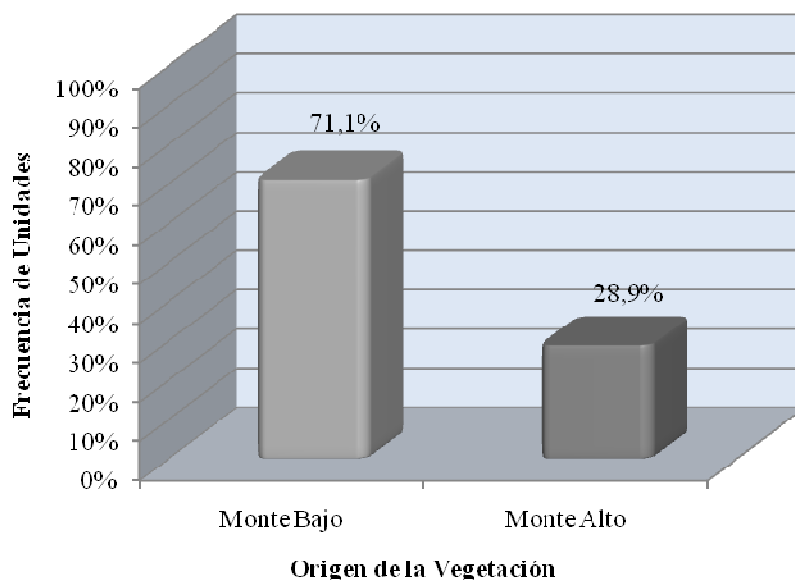


Figura 11: Histograma del sub-criterio Origen de la Vegetación (*Ov*).

Para este sub-criterio, se considero más valiosa la reproducción a través de semilla porque enriquece la variación genética entre los miembros de una especie (Hickman *et al.*, 2002) a

diferencia de reproducción por rebrotes, de tipo asexual, que forma unidades clonales (Perreta y Vegetti, 2005). Este aspecto y el resultado de este sub-criterio serán abordados de manera más profunda en la sección de análisis y discusión (pág 68). En el Cuadro 22, se entregan los valores asignados al origen de la vegetación.

Cuadro 22: Valoración de unidades de vegetación según el sub-criterio Origen de la Vegetación (Ov).

Valor	Calificación	Descriptor
100	Monte Alto	Unidades de vegetación donde la mayor parte de los individuos, o su totalidad, proceden de semilla (reproducción sexual).
1	Monte Bajo	Unidades de vegetación donde todos, o la mayor parte de los individuos, proceden de reproducción asexual, brotes de cepa o de raíz.

Prioridades de Conservación

La asociación lineal ponderada que se empleó para asignar un valor de prioridad de conservación, para cada unidad detectada, entregó como resultado un conjunto de 412 valores. La agrupación del rango de valores finales se realizó utilizando el método de quiebres naturales o *natural breaks* (Jones y McCoy, 2008). El rango de valores obtenidos fue separado en cuatro clases y expresado en porcentaje, donde el valor mínimo fue 5,38% y el máximo 94,06%. El resultado de su aplicación sobre las unidades de vegetación evaluadas, se encuentra disponible en el Apéndice V.

A partir de esta clasificación, utilizando los valores de quiebre encontrados, se consideraron cuatro alternativas para establecer prioridades de conservación, las que se presentan en el Cuadro 23.

Cuadro 23: Clasificación de unidades en cuatro categorías, para establecer Prioridades de Conservación (Pc), según el algoritmo de Quiebres Naturales.

Calificación	Descriptor
Prioridad Absoluta	Aquellas unidades cuyo valor de P_c , supere el 69,18 (%) de los valores alcanzado por el total de unidades analizadas.
Prioridad Alta	Aquellas unidades cuyo valor de P_c , fluctúa entre el 51,52 y 69,18 (%) de los valores alcanzados por el total de unidades analizadas.
Prioridad Media	Aquellas unidades cuyo valor de P_c , fluctúa entre el 29,39 y 51,52 (%) de los valores alcanzados por el total de unidades analizadas.
Prioridad Baja	Aquellas unidades cuyo valor de P_c , es inferior al 29,39 (%) de los valores alcanzados por el total de unidades analizadas.

En base a los valores de quiebre obtenidos, se construyó un histograma para prioridad de conservación (Figura 12). En este gráfico se aprecia que una parte importante de las unidades estudiadas presentó prioridad absoluta o alta (45,63%), siendo consideradas como zonas de gran interés para su conservación. El 24,3% de las unidades presentaba prioridad absoluta (100 unidades), todas altamente representativas, mientras que el 21,4% del total se clasificaron con prioridad alta (88 unidades).

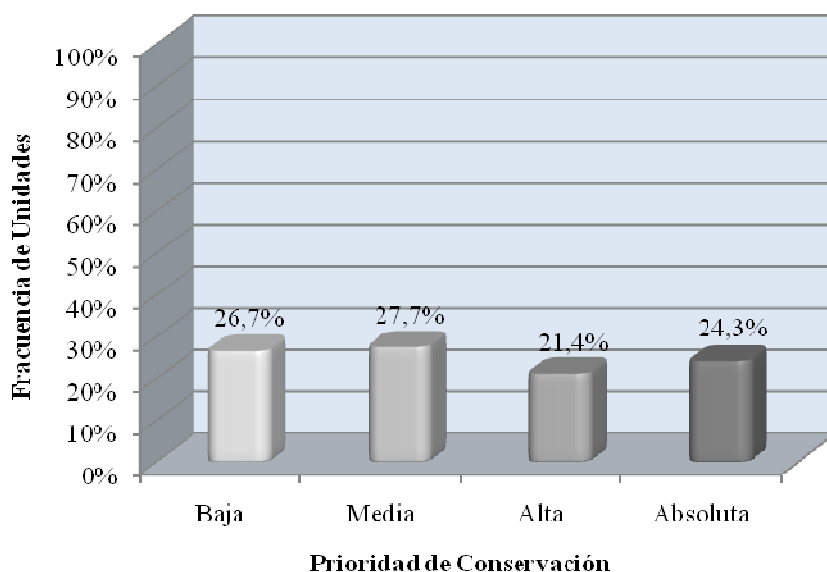


Figura 12: Histograma de Prioridad de Conservación (*Pc*).

Un 27,7% de las unidades detectadas presentaba valores de prioridad media (114 polígonos). Estas son unidades en las que generalmente alguna variable destacaba en su valoración. Por último, un 26,7% de las unidades presentó prioridad baja. Éstas últimas, 110 en total, se identificaron como unidades con baja representatividad. El hecho de que el tamaño de cada unidad este intrínsecamente relacionado a la prioridad de conservación que se le asignó, se debe a que el criterio representatividad explica más del 50% del comportamiento de los valores vinculados a prioridad de conservación. Además, estas unidades son de baja prioridad debido al alto grado de antropización que presentan, lo que implica una importante degradación ambiental.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

Proceso de Detección y Digitalización

El área de aproximación primaria generada en el presente estudio, fue fundamental para la detección de los bosques pantanosos. Esto se debe principalmente a que, a pesar de ser una superficie netamente referencial, la totalidad de las unidades delimitadas se encontraban incluidas dentro de dicha superficie. En este sentido, se considera que optar por la reducción del área de búsqueda aplicando parámetros topográficos simples, es un aporte para el desarrollo de trabajos posteriores. Según los resultados obtenidos, generar un área de aproximación primaria fue una metodología eficaz y sencilla en su aplicación, que permitió optimizar los recursos disponibles y lograr la viabilidad del estudio

Es posible señalar que las formaciones de hualves más relevantes, en términos de superficie y continuidad, están asociadas a los principales ríos de la región, particularmente en el área de la depresión intermedia, entre los 50 y 200 m de altitud. La gran cantidad de unidades en esta posición fisiográfica, se explica básicamente por las características del relieve, ya que las pendientes son en general bajas y los cursos de agua ocupan una mayor proporción de la superficie. De esta manera, la escorrentía superficial inunda las depresiones del terreno donde el drenaje es deficiente, generando situaciones de anegamiento que favorecen el establecimiento de la vegetación azonal.

Los bosques pantanosos caracterizados en este trabajo, representan una mínima parte de la superficie regional (0,24%) y su flora es poco diversa en comparación, por ejemplo, a la flora de la cordillera de la costa en la misma latitud, descrita por Smith-Ramírez *et al.* (2005). Sin embargo, los hualves adquieren gran importancia cuando se considera el estado actual de la vegetación en la depresión intermedia. En efecto, el continuo proceso de artificialización en el valle central de la región, ha significado una pérdida importante de la cobertura vegetal, fragmentando los bosques caducifolios y laurifolios que originalmente dominaban en el área (Gajardo, 1994). Estos bosques han sido transformados para generar suelos aptos para el cultivo y la ganadería, dejando a la vegetación ripariana como los últimos remanentes naturales que conectan la cordillera de la Costa y la cordillera de los Andes (Smith-Ramírez *et al.*, 2010). Este hecho, otorga a los bosques pantanosos un papel fundamental en la conservación de la flora y fauna asociada a la vegetación azonal.

El proceso de extrapolación de la información, entre unidades de similares características, tiene implícito un carácter subjetivo que debe ser abordado. Indudablemente, la mejor opción para caracterizar las unidades detectadas es visitarlas en terreno, pero incorporar esta posibilidad requiere un esfuerzo de muestreo considerable y depende fundamentalmente de los recursos disponibles. En este sentido, una mejora considerable para trabajos posteriores, sería la disponibilidad de recursos para verificar en terreno si la extrapolación de los datos fue correcta respecto a la caracterización de la vegetación. Teniendo en cuenta que los bosques pantanosos

ubicados en el área de estudio tienen una estructura de vegetación similar y básicamente dominada por las mismas especies, la subjetividad de la extrapolación y el error potencial que esto implica, se asumieron como variables endógenas del proceso y se aceptaron para que el estudio fuese viable.

Flora Vascular de los hualves en la región de Los Ríos

Las singulares condiciones en que se desarrollan los bosques pantanosos de mirtáceas, particularmente debido a su distribución fragmentada, podrían sugerir que son comunidades de carácter relictual. Sin embargo, como se señaló en los antecedentes, tienen un origen completamente distinto ya que representan la etapa clímax de un proceso de sucesión llamado hidrosere (Ramírez y San Martín, 2006). De acuerdo a esto, los hualves son comunidades azonales, condicionadas por agua edáfica y no corresponden a relictos, en sentido estricto, ya que siempre han tenido una distribución fragmentada en el bosque caducifolio y su área se ha visto reducida en tiempos históricos, por acción antrópica (Ramírez *et al.*, 1983; San Martín *et al.*, 1988; San Martín *et al.*, 1992; Ramírez *et al.*, 1995; Hauerstein *et al.*, 2002).

En el centro-sur de Chile, existen hualves muy semejantes a los estudiados en el presente trabajo. Se compararon las 10 especies más importantes registradas, con las identificadas por San Martín *et al.* (1992), para los bosques pantanosos de la región del Maule. También se compararon los resultados con las 10 especies más importantes señaladas por Ramírez *et al.* (1983), para los hualves de los bosques templados del sur de Chile. En estos tres trabajos, cinco de estas especies son comunes: *Myrceugenia exsucca*, *Blepharocalyx cruckshanksii*, *Drimys winteri*, *Boquila trifoliolata* y *Cissus striata*. Incluso podría agregarse una más si se consideraran las especies vicariantes *Rubus ulmifolius* y *Rubus constrictus*, llamadas comúnmente zarzamora y murra. Entre estas mismas especies; *Luzuriaga radicans*, *Luma apiculata*, *Blechnum cordatum* y *Amomyrtus luma*, son exclusivas de la zona sur, mientras *Luma chequen* y *Crinodendron patagua* aparecen registradas solamente en la zona central. Ahora, si se comparan sólo los resultados obtenidos de este estudio, con los resultados de Ramírez *et al.* (1983), respecto a las 10 especies más importantes, las coincidencias aumentan a siete, sumándose a las seis anteriores *Chusquea valdiviensis*. Esta última especie se desarrolla preferentemente en terrenos húmedos pero a pesar de ser sombra tolerante, no tiene la misma resistencia a condiciones de anegamiento que *Pitcairnia temu*, registrándose hacia los bordes de los fragmentos y en las unidades más intervenidas. En el Cuadro 24 se muestran las comparaciones respectivas.

Cuadro 24: Comparación entre las 10 especies más relevantes registradas en esta memoria, San Martín *et al.*, 1992 y Ramírez *et al.*, 1983, según su valor de importancia (VI).

Trabajos					
Memoria de Título		San Martín <i>et al.</i> , 1992		Ramírez <i>et al.</i> , 1983	
Especie	VI	Especie	VI	Especie	VI
<i>Myrceugenia exsucca</i>	45,47	<i>Myrceugenia exsucca</i>	37,62	<i>Myrceugenia exsucca</i>	39,50
<i>Blepharocalyx cruckshanksii</i>	26,74	<i>Luma chequen</i>	23,61	<i>Blepharocalyx cruckshanksii</i>	29,40
<i>Drimys winteri</i>	9,94	<i>Drimys winteri</i>	17,36	<i>Drimys winteri</i>	10,10
<i>Luma apiculata</i>	7,91	<i>Escallonia revoluta</i>	12,25	<i>Chusquea valdiviensis</i>	6,80
<i>Chusquea valdiviensis</i>	4,28	<i>Rubus ulmifolius</i>	12,22	<i>Boquila trifoliolata</i>	6,60
<i>Cissus striata</i>	3,90	<i>Crinodendron patagua</i>	8,36	<i>Blechnum cordatum</i>	6,50
<i>Rubus constrictus</i>	3,86	<i>Blepharocalyx cruckshanksii</i>	7,58	<i>Rubus constrictus</i>	5,60
<i>Chusquea quila</i>	3,70	<i>Aristotelia chilensis</i>	7,17	<i>Luzuriaga radicans</i>	4,20
<i>Boquila trifoliolata</i>	2,94	<i>Boquila trifoliolata</i>	6,68	<i>Amomyrtus luma</i>	3,80
<i>Ranunculus repens</i>	2,86	<i>Cissus striata</i>	6,16	<i>Cissus striata</i>	3,60

Ramírez *et al.* (1983), registraron 121 especies para el área equivalente a la antigua región de Los Lagos, específicamente entre las ciudades de Lanco y Puerto Varas. En el presente estudio, se registraron 182 especies para el área comprendida por la región de Los Ríos, superficie que es considerablemente menor a la que abarcaba la antigua región de Los Lagos. Sin embargo, no fue posible realizar una comparación más profunda ya que los listados florísticos de Ramírez *et al.* (1983) no se encontraban disponibles.

Por otro lado, se compararon los resultados de este estudio con los obtenidos por Ramírez *et al.* (1995), donde se analizó la estructura florística de los bosques pantanosos de Chile sur-central (estrictamente, desde Valparaíso a Puerto Montt). Para realizar las comparaciones pertinentes, se actualizaron los datos taxonómicos según Zuloaga *et al.* (2008), y luego se procedió a comparar ambos trabajos a nivel de familias, géneros y especies. De acuerdo a esta actualización, en Ramírez *et al.* (1995) se registraron 250 especies de plantas vasculares, pertenecientes a 164 géneros y 78 familias. En tanto, para el presente estudio, se registraron 182 especies en total, asociadas a 127 géneros y 76 familias.

Para el taxón familia, la similitud entre ambos trabajos es notable, identificándose 60 familias en común, lo que representa más del 75% del total registrado, en ambos trabajos. Este porcentaje indica que los datos recopilados en esta memoria, concuerdan, al menos en términos generales, con el registro nacional, más aun considerando que las principales familias coinciden; *Myrtaceae*, *Poaceae*, *Cyperaceae*, *Juncaceae*, *Asteraceae*, *Blechnaceae* e *Hymenophyllaceae*.

Respecto al taxón género, se registraron 93 coincidencias entre ambos trabajos, lo que equivale a 73,2% del total señalado en el presente estudio y al 56,7% del total registrado por Ramírez *et al.* (1995). Considerando que muchos de los géneros señalados por Ramírez *et al.* (1995) no pueden coincidir con los registrados en el área de estudio, dado que están fuera o en el límite de su área de distribución, la similitud entre ambos trabajos sigue siendo significativa (superior al 50%). Un ejemplo de lo anterior, es el caso de los géneros *Lithraea*, *Quillaja* y *Cryptocarya*, los cuales según el esquema de Gajardo (1994), están principalmente asociados a la zona centro, específicamente a la sub-región del Bosque Esclerófilo.

A nivel de especie las similitudes decrecen, no obstante, siguen siendo significativas. En este nivel, las áreas de distribución son particulares en cada caso, siendo aquellas especies de amplia distribución las que aparecen representadas en ambos trabajos. Algunas especies como *Galega officinalis*, *Crinodendron patagua* o *Lobelia excelsa*, son señaladas en el trabajo de Ramírez *et al.* (1995), sin embargo, el límite sur de sus áreas de distribución es distante al área de estudio, por lo tanto, independientemente de la forma o tamaño de muestreo, es imposible que coincidan. Las 95 especies que se repiten en ambos trabajos, representan el 52,3% y el 38% del total registrado en este trabajo y en Ramírez *et al.* (1995), respectivamente. Visto de otra manera, el 47,7% de las especies registradas en el presente estudio, no coinciden con las señaladas por Ramírez *et al.* (1995), ocho de las cuales son endémicas. Si a estas ocho sumamos las otras 19 especies endémicas que si coinciden, casi el 15% de todas las especies registradas en los bosques pantanosos del sur, tiene algún grado de endemismo a nivel nacional. Además si se considera que el 8,8% de las especies esta en alguna categoría de riesgo, se puede afirmar que, a pesar de estar fragmentados y reducidos en superficie, los bosques pantanosos de la región de Los Ríos son hábitats muy singulares y tienen un valor intrínseco que debe ser resguardado.

Un último alcance respecto a esta comparación, es el gran número de especies alóctonas que coinciden en ambos trabajos, 25 en total. En el caso de Ramírez *et al.* (1995) el 23,6% del total registrado corresponde a especies introducidas, mientras que en el presente estudio, dichas especies alcanzan el 21% del total. Las especies alóctonas invaden los fragmentos bosque cuando ha ocurrido una apertura en el dosel o se incorporan en los bordes de los remanentes, como consecuencia de los procesos de fragmentación y pérdida de cobertura (White y Jentsch, 2001).

Vegetación de los hualves en la región de Los Ríos

En relación a la vegetación de los bosques pantanosos en la región, es posible afirmar que no varía significativamente en relación a la altitud, ni a su distribución espacial. La propuesta de tres tipologías de vegetación para los bosques pantanosos detectados, está basada en la mayor o menor dominancia de las principales especies, no obstante, en todas las unidades está presente, al menos, una de las dos entidades más importantes, *Myrceugenia exsucca* y/o *Blepharocalyx cruckshanksii*. De hecho, en el 96% de las unidades detectadas participa *Myrceugenia exsucca* como una de las especies dominantes, generalmente con los valores más altos de cobertura, lo que da cuenta de la similitud estructural de los bosques pantanosos en toda el área estudiada.

De acuerdo a la tipología de vegetación, los Bosques de Pitra son los más representados, en cuanto al número de unidades y a la superficie que involucran, abarcando el 52,5% de toda el área clasificada como hualve. Le siguen los Bosques de dominancia mixta, que representan el 45,4% de la misma superficie. Estos últimos tienen un área menor que la vinculada a los Bosques de Pitra, sin embargo, la diferencia no es tan notoria como al compararlos con los Bosques de Temu que cubren apenas un 2.1% del total. Los Bosques de Temu, se encuentran representados por un número muy reducido de unidades, con un área que es 22 veces más pequeña que la asociada a los Bosques de dominancia mixta, y 25 veces más pequeña que la superficie involucrada por los Bosques de Pitra.

Si se consideran las 20 unidades con mayor superficie, 11 de ellas corresponden a Bosques de Pitra y 9 a Bosques de dominancia mixta, todas con prioridad absoluta de conservación según la clasificación realizada. Estas unidades están asociadas principalmente al sector costero de Mehuín y a las riberas de los ríos; Llollehue, Contra, Bueno, Lingue, Traiguén y Cruces, además de los lagos Neltume (ribera nor-este), Calafquén (ribera oeste) y al sector de Ñanculen, comuna de La Unión. Los hualves ubicados en la ribera sur del río Bueno, relevantes en superficie y dominados por *Blepharocalyx cruckshanksii* (Ramírez *et al.*, 1983), no fueron considerados, ya que se encontraban fuera del límite administrativo del área de estudio.

Otros sectores en donde se detectaron bosques pantanosos, pero con superficies menos significativas, corresponden a; las riberas de los ríos Tralcao e Ñaque, en los alrededores de Máfil, hacia el sur de Lanco y al sur-oeste de San José de la Mariquina. También se detectaron unidades en los lagos: Ranco (ribera este), Maihue (ribera norte) y Calafquén (ribera este).

Sin considerar los aspectos fitosociológicos, resulta complejo discutir los resultados obtenidos en el presente estudio, en contraposición a otros trabajos. Esto sucede porque, en primer lugar, no existen otros sistemas de vegetación azonal en Chile, que compartan las características que definen a los hualves y en segundo lugar, porque no se ha abordado el estudio de estas formaciones desde la perspectiva de los servicios ambientales que prestan. No obstante, existe un ecosistema tropical que tiene características muy similares a las de los bosques pantanosos y ha sido ampliamente estudiado, el bosque de mangle.

En términos generales, un manglar o bosque de mangle, es una formación de vegetación azonal hídrica, compuesta por una masa forestal ordenada, que crece en bandas paralelas, según su distinto grado de resistencia a las inundaciones periódicas de las mareas (WRM, 2002). Estas formaciones han sido intervenidas para mejorar el acceso a fuentes hídricas y para la extracción de leña. Sin embargo, al igual que en el caso de los hualves, su principal amenaza es la conversión de su superficie para otros usos (Astrálaga, 2006). A diferencia de los hualves, existen bosques de mangle que están actualmente protegidos por la convención RAMSAR (1975), y los servicios ambientales que prestan han sido identificados y valorados (Flórez y Etter, 2003; Astrálaga, 2006). En este sentido, algunos de estos servicios son también prestados por los hualves, pero no se ha valorado económicamente dicha prestación:

- Protección contra la erosión hídrica en las riberas de los ríos.
- Control de la contaminación a través de la filtración de nutrientes y otros contaminantes orgánicos.
- Mantenimiento del suministro de agua, subterránea y superficial.
- Actividades educativas y recreativas al aire libre para la sociedad humana.
- Hábitat para fauna y flora.

La estabilización de las riberas es un servicio ecosistémico significativo tratándose de ríos interiores. En el caso de los bosques pantanosos, no se ha evaluado el costo que tendría, para la agricultura y ganadería, controlar la erosión provocada por las crecidas de los ríos sin la presencia de hualves. En el Reino Unido, a la vegetación destruida a orillas de ríos del este de Inglaterra, se le ha atribuido un costo estimado de 425 dólares por metro de ribera. Este valor se ha calculado en función del costo en el mantenimiento de estructuras, a fin de prevenir la erosión (Astrálaga, 2006). Además, se ha demostrado que los humedales ayudan a controlar la sedimentación y reducen, en gran medida, la contaminación de los cuerpos de agua, por lo que han sido denominados como “riñones de la naturaleza” (Kusler *et al.*, 1994). En este mismo sentido, los hualves actúan como sumideros de productos agroquímicos, ya que al estar en los sectores más bajos de los predios y asociados siempre a las menores pendientes, se transforman en los receptores de la mayoría de los productos aplicados a las áreas agrícolas o silvícolas, absorbiéndolos y evitando que la trazabilidad de éstos (desconocida en la mayoría de los casos) alcance las napas subterráneas que alimentan pozos y diferentes fuentes de agua dulce. Esto se explica por dos características que presentan los humedales situados en depresiones. Por un lado, los hualves acumulan nutrientes, fundamentalmente nitrógeno y fósforo, en el subsuelo y en la vegetación. Esto tiene especial importancia en lo que se refiere a los nitratos, pues pueden volverse a convertir en nitrógeno gaseoso y circular hacia la atmósfera como resultado de la desnitrificación (Dugan, 1992). Por otra parte, los pesticidas que se adhieren al sedimento suspendido en la columna de agua, quedan retenidos en más de un 95% (Dugan, 1992). De esta manera, los bosques pantanosos contribuyen a mantener el agua libre de contaminantes y como

pasan anegados la mayor parte del tiempo, también funcionan como fuentes de almacenamiento para mantener constante el suministro del vital elemento (CEA, 2006).

Como se ha señalado anteriormente, los bosques pantanosos son el hábitat de numerosas especies de flora y fauna, por lo que juegan un papel muy importante en la protección y conservación de la biodiversidad, adquiriendo un alto valor intrínseco. Este valor, podría ser ampliamente potenciado por diferentes formas de turismo, como el ecoturismo o el turismo científico. Este tipo de actividades, promueven el conocimiento acerca de estos ecosistemas y contribuyen a su protección creando conciencia en la población. En casos particulares, cuando se trata de economías de subsistencia, las actividades turísticas pueden incluso fortalecer las rentas locales, más que por actividades extractivas. Un ejemplo de esto, es el caso de los manglares ubicados en las islas Múcura y Tintipán, en el archipiélago de San Bernardo, Colombia, donde el desarrollo de la actividad turística ha fortalecido la economía local, pero también ha contribuido a un aumento en la población (Flórez y Etter, 2003).

La expansión urbana, el incremento demográfico y principalmente la conversión de suelos para actividades productivas, son las principales amenazas que comparten hualves y manglares. A pesar de que se ha reconocido la importancia de estos ecosistemas, existe una paradoja respecto a su conservación, que tiene relación con los subsidios (estatales o internacionales) que fomentan el desarrollo de actividades productivas sobre estas formaciones. En el caso de los bosques de mangle, la industria camaronera ha sustituido millones de hectáreas de estos ecosistemas con “piscinas” para la cría de estos crustáceos. Subvenciones estatales y de entidades internacionales como el Banco mundial y la FAO, han incentivado esta actividad en países tropicales degradando irremediablemente enormes extensiones de manglares, en diferentes lugares de Centroamérica y Sudamérica (WRM, 2002). En el caso de los bosques pantanosos, afortunadamente, no existen fondos internacionales que financien su conversión a suelos productivos, pero si se han creado subsidios estatales para este fin. El efecto del Sistema de Incentivo para la Recuperación de Suelos Degradados (SIRDS), nunca ha sido asociado a la reducción y eventual desaparición de las formaciones de bosques pantanosos, ya sea en la región de los Ríos o en otras regiones del país, donde se desarrollen estas formaciones. Sin embargo, este hecho es sumamente relevante si se considera que este sistema, impulsado por el Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP), subsidia, por una parte, el drenaje de suelos inundados, y por otra, fomenta la conversión de dichas superficies a suelos productivos. Particularmente en el caso de los bosques pantanosos, humedales ubicados en depresiones y con mal drenaje, la conversión a suelo agrícola genera una pradera de calidad muy deficiente para el pastoreo, básicamente porque el suelo, de bajo PH, se vuelve poco productivo y es necesaria una superficie mayor para sustentar una carga animal aceptable (más de una hectárea por bovino, de acuerdo a los cálculos tradicionales de la agricultura extensiva) (Dugan, 1992). Considerando este argumento, es sensato pensar que los servicios ecosistémicos que prestan los bosques pantanosos, valorados económicamente, podrían igualar, o incluso superar, el monto considerado por el estado para cada hectárea de bosque pantanoso convertida en pradera agrícola, siendo más conveniente subsidiar el manejo y la conservación de estas áreas, que fomentar su transformación o eliminación. Esta premisa tiene base en experiencias de otras naciones, donde la protección de los humedales no es un tema reciente. En 1986, el gobierno de Estados Unidos, en un esfuerzo por reducir la tasa de conversión de los humedales provocada por subvenciones en los precios agrícolas, estableció una

disposición (*swampbuster provision*) dentro del decreto de seguridad alimentaria (*Food Security Act*) para que las personas que cultivaran en humedales convertidos (por ejemplo drenados o rellenados) no fueran elegibles para recibir ningún subsidio del programa federal agrario (Dugan, 1992). Además este gobierno también cuenta con programas que recompensan a individuos que protegen los humedales, como el programa de Reserva para la Conservación (*Conservation Reserve*), que forma parte del decreto de seguridad alimentaria (*Food Security Act*). Este programa paga a los agricultores una cuota anual por mantener ciertas tierras sin producir durante 10 años. El programa, dirigido a tierras altamente erosionables, es de especial trascendencia para los humedales que sirven como zonas intermedias a lo largo de ríos y arroyos (por ejemplo, pantanos, turberas y bosques pantanosos). También dispone de ayuda para recuperar humedales que han sido drenados. Tanto el Banco Federal de Aguas (*Federal Waterbank*), como varios programas estatales, pagan a los agricultores por preservar los humedales que les pertenecen, en especial en regiones donde éstos humedales mantienen poblaciones de aves acuáticas (Dugan, 1992). En el Reino Unido, los aportes para el drenaje de humedales se redujeron de un 70% a comienzos de 1980 a un 15-20% en 1990 (Dugan, 1992). Incluso en países en vías de desarrollo, donde hay pocas regulaciones para limitar el uso de humedales, se han modificado las políticas ambientales en este respecto. En Uganda, el ministerio de protección ambiental prohibió el drenaje de humedales en 1986, debido al aumento en el ritmo en que se estaban perdiendo y por el impacto percibido por dicha pérdida sobre la hidrología y el microclima local (Dugan, 1992). Costa Rica, Colombia y Sri Lanka son tres de los muchos países en vías de desarrollo que protegen sus manglares en reconocimiento a los múltiples beneficios que proporcionan (WRM, 2002).

Los argumentos entregados en esta discusión, permiten dilucidar el alto grado de relevancia que tienen los remanentes de bosques pantanosos que actualmente existen en la región de Los Ríos, a pesar de la intensa presión a la que han sido sometidos desde los tiempos de la colonización. Sin lugar a dudas, las unidades propuestas por este estudio reúnen argumentos suficientes para focalizar esfuerzos en su preservación, o al menos para considerar una evaluación seria respecto a los servicios que prestan y su respectiva valoración.

Propuesta de Clasificación Jerarquizada

Respecto a la evaluación multicriterio, basada en un proceso de análisis jerárquico, es posible afirmar que el método aplicado es simple y flexible, lo cual facilitó entender el problema en cuestión y llevar a cabo un adecuado proceso de toma de decisión. El método de Saaty permitió, en primer lugar, generar una medida o parámetro de síntesis a través del agrupamiento de criterios, aspecto que constituye una ventaja ya que disminuye notablemente la cantidad de datos a analizar; y, en segundo lugar, el parámetro que surge no fue el resultado de una simple agregación de indicadores, sino que pondera a cada uno de ellos de acuerdo con la importancia relativa de los mismos. La utilización de herramientas y metodologías como las aplicadas en este trabajo permiten disminuir la subjetividad inherente a cualquier valoración de recursos naturales, debido principalmente a que las metodologías multicriterio tienen la capacidad de detectar singularidades (Ávila, 2000). No obstante, la sola aplicación del método de jerarquías analíticas

no garantiza la mejor decisión. Esta, es simplemente una técnica de análisis que permitió que la decisión recomendada esté basada en el estudio minucioso del problema y en la síntesis de la información relevante, formada por el conocimiento, opiniones y preferencias de los diferentes actores que se hayan involucrado en el proceso de toma de decisión (Márquez, 1999). Este es el aspecto que conlleva el mayor grado de subjetividad de proceso, ya que toda la evaluación está sujeta a criterio experto, pudiendo ser variables los resultados en virtud de la experiencia y los intereses de los tomadores de decisión.

Es necesario señalar que las unidades analizadas (polígonos), tienen una distribución en el espacio conocida y limitada (discreta), de manera que no se evaluaron alternativas respecto a su ubicación espacial, ya que ésta viene dada por otros factores previamente considerados (topográficos).

Particularmente, en el caso del criterio representatividad, dado que menos del 50% de las unidades analizadas concentran más del 87% de la superficie identificada como bosque pantanoso, es posible afirmar que dichas unidades juegan un papel clave para la conservación de estas formaciones. Esto también implica que es posible conservar el hábitat que proporcionan los hualves para diferentes especies de fauna residente o visitante. Los sistemas de hualves con mayor extensión detectados en esta evaluación están asociados al sector costero de Mehuín, a los ríos Llollehue, Bueno, Cruces, Lingue, Contra y en menor medida a los ríos Tralcao e Ñaue. En el caso del río Bueno cabe señalar que la presencia de bosques pantanosos está más bien ligada a sus cauces secundarios y no al cauce principal. Otros sectores donde se detectaron hualves, aunque en menor proporción, corresponden a los alrededores de Máfil, en el sector sur-oeste de San José de la Mariquina y hacia el sector sur de Lanco. También se detectaron algunas unidades en los lagos Ranco (ribera este), Calafquén (riberas este y oeste), Maihue (ribera norte) y Neltume (ribera norte).

Según lo anterior, se podría suponer que los fragmentos de menores tamaños (o menos representativos) tendrían poca importancia a la hora de conservar el hábitat que proveen los hualves. Sin embargo, subyace a esta suposición un concepto que no tiene relación con la superficie que involucra una unidad en el espacio, sino con el rol que juega en cuanto a la conectividad del sistema al que pertenece. Lo que ocurre con los bosques pantanosos que se encuentran en la región, es que frecuentemente las unidades de menor tamaño se encuentran circundando a las unidades de mayor tamaño, debido fundamentalmente a que las más pequeñas fueron parte de las mayores pero, producto de la fragmentación y el desecamiento, han quedado relegadas del remanente principal. La fragmentación de los bosques nativos y su consecuente pérdida de cobertura es resultado, en la mayor parte de los casos, de la intervención directa o indirecta de los seres humanos (Bustamante y Grez, 1995). Pocas veces se detectó una unidad poco representativa que quedara aislada. Salvo casos particulares, estas unidades se encuentran distribuidas en mosaicos, donde las unidades de menor tamaño quedan ubicadas entre dos o más unidades de mayor tamaño. Según Gurrutxaga y Lozano (2009), estas cadenas de fragmentos pueden ejercer una importante función conectora entre unidades lejanas y se denominan *Stepping stones* o puntos de escala. En este tipo de configuraciones espaciales los fragmentos se comportan como una cadena funcionalmente íntegra a pesar de la discontinuidad espacial entre sus

elementos. Un ejemplo de esto se puede visualizar en los bosques pantanosos del sector Río Bueno, como se aprecia en la Figura 13.

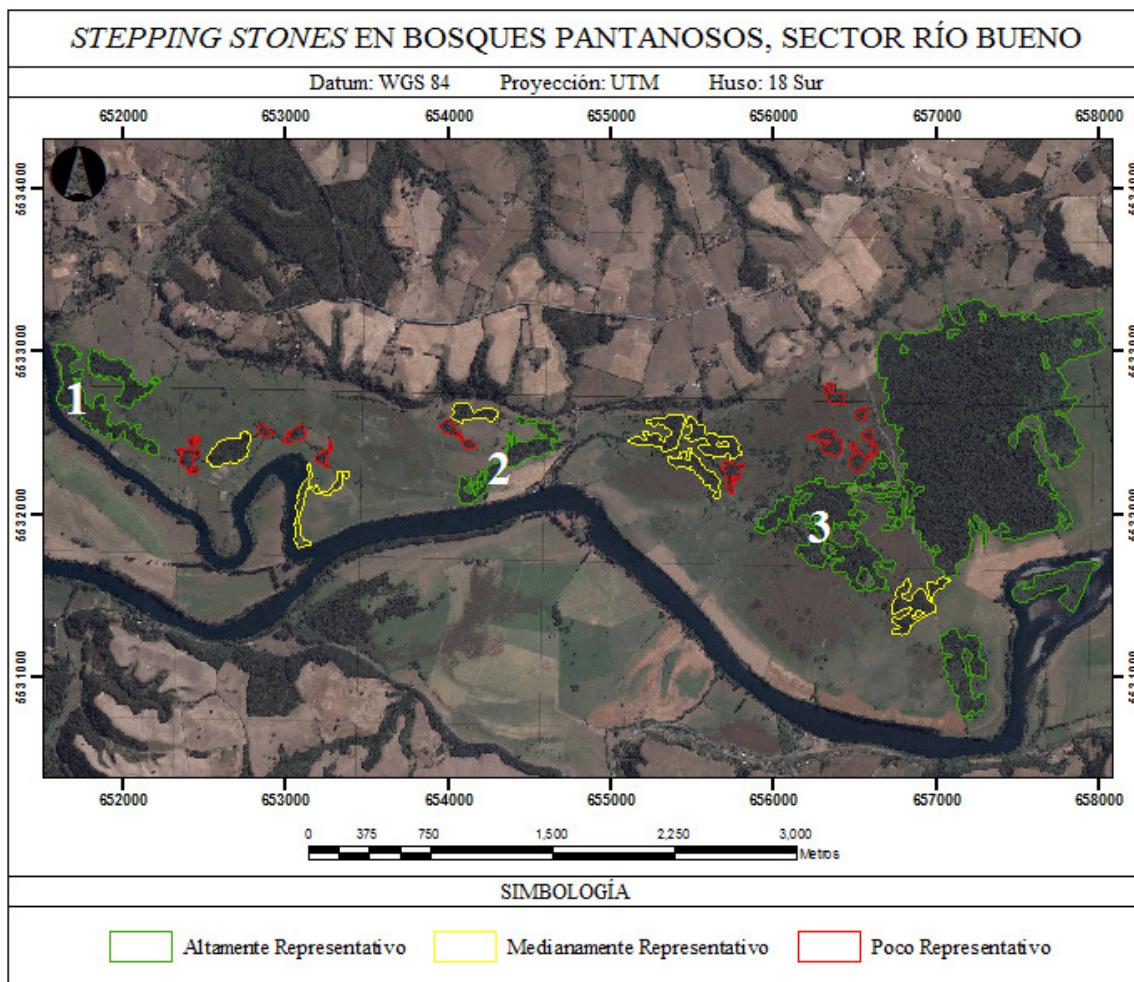


Figura 13: *Stepping stones* o puntos de escala en el sector de Río Bueno, XIV región de Los Ríos.

Los fragmentos de mediana o baja representatividad (con áreas inferiores a 5,7 y 1,9 ha, respectivamente) disminuyen notablemente la distancia entre los parches uno, dos y tres que son altamente representativos (véase Figura 12). Si no existieran los fragmentos de menor superficie, las distancias entre los parches uno-dos y dos-tres, serían de 1,9 y 1,4 km, respectivamente. Sin embargo, considerando las unidades pequeñas como puntos de conexión, estas distancias se reducen a 1,2 y 0,9 km. En ambos casos, la distancia quedaría reducida en alrededor de 700 y 500 m, aumentando las probabilidades de dispersión de individuos o propágulos y disminuyendo la distancia y fricción de los mismos, al transitar sobre la matriz. Esta suposición se basa en que aquellas especies potencialmente beneficiarias de estas configuraciones de hábitat como corredores ecológicos son capaces de atravesar la matriz agrícola que separa los puntos de escala. Por lo tanto, deberían contar con una capacidad de dispersión o desplazamiento, lo suficientemente amplia como para no depender de un hábitat continuo o discreto. Además,

Gurrutxaga y Lozano (2009) señalan que los puntos de escala están formados por elementos distantes entre sí en origen, como por ejemplo zonas húmedas dispersas en el paisaje. Los bosques pantanosos, considerados humedales, tienen una amplia distribución a nivel nacional, pero su potencial como *stepping stones* no ha sido evaluado, así como tampoco se conocen los potenciales de dispersión y/o desplazamiento para la mayoría de las especies de flora y fauna que habita en ellos.

En el presente estudio, el cálculo de la conectividad estructural se realizó en base a la distancia euclidiana entre los centroides de las unidades detectadas. Este hecho implica que las mínimas distancias entre unidades vecinas podrían variar, si el cálculo se hubiese realizado en base a la distancia entre los bordes de los fragmentos. Sin duda este último método es el más adecuado para estimar la importancia de cada unidad respecto a la conectividad estructural, pero requiere de herramientas y recursos que no son tema del presente estudio. Sin embargo, las unidades más aisladas probablemente seguirían siendo clasificadas de esa forma, aún cuando se estimara la distancia en función de los bordes de los fragmentos, básicamente por la extensión del área de estudio. Un 22% de las unidades detectadas se encontraba a más de un kilómetro de su vecino más cercano, mientras que un 48% se encontraba a más de 500 m del fragmento más próximo. Se considera que estos resultados se verían levemente modificados si se estimara la distancia a partir de los bordes, pero el resultado final de la evaluación no variaría mayormente, por lo que el método aplicado se considera adecuado.

En cuanto a los criterios nivel de degradación y singularidad, es necesario aclarar que están sometidos a la subjetividad intrínseca de los procesos de fotointerpretación y extrapolación, los cuales a pesar de apoyarse en el índice de vegetación, podrían mejorarse en la medida en que los resultados sean corroborados en terreno y exista la posibilidad de acceder a una cobertura digital de mejor calidad. No obstante, con el material disponible se creó una aproximación base que permitió incorporar dichos parámetros a la evaluación, lo que se considera un aporte para el desarrollo de trabajos posteriores ya que hasta el momento, no se han realizado evaluaciones de esta índole para las formaciones estudiadas.

Particularmente, el resultado obtenido para el sub-criterio origen de la vegetación merece un análisis más profundo. El tránsito sobre un hualve, de anegamiento temporal o permanente, resulta bastante dificultoso, ya sea para animales de ganado o para las personas. Este hecho disminuye la posibilidad de tala o ramoneo sobre los individuos más jóvenes de la formación, por lo que sería lógico pensar que se minimiza la reproducción por rebrote (asexual) y aumenta la posibilidad de reproducción a través de semilla (sexual). Sin embargo el resultado obtenido indica que el 71,1% de las unidades se identificaron como de monte bajo, es decir que su origen estaba ligado a la reproducción por rebrote. Además, como se señaló en la sección de resultados, algunas especies de hábito arbóreo como Pitra, Temu y Arrayán se presentan como especies de hábito arbustivo, desarrollando varios ejes de crecimiento a partir de rebrotes en el ápice principal. Esta situación podría explicarse por dos causas. La primera sugiere que en condiciones de anegamiento las especies dominantes buscan naturalmente estrategias asexuales de propagación, como por ejemplo, la generación de nuevos tallos a partir de raíces laterales, formando grupos clonales o *ramets*, donde cada *ramet* es considerado una unidad de crecimiento clonal, capaz de existir independientemente de la planta madre (Perreta y Vegetti, 2005). La

segunda causa tiene relación con el tipo de suelo ñadi en el que se desarrollan los bosques pantanosos, el cual presenta un horizonte delgado y compacto, entre el suelo y el sustrato fluvioglacial (conocido en la región como fierrillo), que resulta impermeable al paso del agua (Luzio *et al.*, 2010). Por esta razón las raíces no pueden penetrar profundamente y las ramas al crecer adoptan variadas formas, equilibrándose con un sistema radical desarrollado a nivel superficial, que limita el desarrollo de un fuste principal. Aunque estas adaptaciones morfológicas no han sido investigadas en las especies de los bosques pantanosos, si se han documentado para las especies de manglar (Flórez y Etter, 2003; Agráz *et al.*, 2006). Adicionalmente, la condición de anegamiento generada por este tipo de suelo, dificulta la germinación y posterior establecimiento de plántulas (Ramírez *et al.*, 1983).

Cabe señalar que para el sub-criterio heterogeneidad, donde el 78% de las unidades fueron clasificadas como homogéneas, el resultado era esperable, debido a que los bosques pantanosos son homogéneos y monoestratificados en su estructura original (Ramírez *et al.*, 1983; San Martín *et al.*, 1992).

Los resultados obtenidos de la evaluación multicriterio señalan que las unidades más importantes, en cuanto a su prioridad para la conservación, se encuentran vinculadas al sector costero de Mehuín y a los ríos Llollehue, Bueno, Cruces, Lingue y Contra. Las unidades señaladas se caracterizan por conformar sistemas de gran extensión y con alto grado de conectividad entre sus fragmentos. Valores de prioridad medios y bajos se registraron en unidades con pequeñas superficies, intervenidas o con baja importancia para la conectividad, sin que se aglomerasen en un sector determinado, encontrándose dispersas en toda el área de estudio. El hecho de que el 45,63% de las unidades analizadas haya sido clasificado como de prioridad absoluta o alta, permite generar una idea respecto al estado crítico en que se encuentran los bosques pantanosos en la región. Esta idea reafirma la importancia que adquieren los remanentes existentes, como también alerta respecto a la disminución de su superficie en los últimos años y a lo que eventualmente ocurra a mediano y largo plazo en relación a su conservación. En términos generales, esta evaluación entrega una referencia de cuáles son las unidades más importantes y sobre cuales hay que prestar más atención al momento de focalizar esfuerzos en su preservación.

Alcances Finales

Un aspecto significativo en esta evaluación fue la conversión de valores asociados a una escala ordinal, en valores vinculados a una escala de razón. Llevar a cabo esta conversión fue un proceso estrictamente necesario, que permitió operar directamente los valores obtenidos en las asociaciones lineales, creadas a partir del método de jerarquías analíticas. Sin embargo, este proceso tiene implícito un aspecto subjetivo que es necesario aclarar. Dado que en una escala de razón se establecen proporciones o razones entre valores de la variable, se escogieron los números: 1, 50 y 100 para establecer estas razones. Estos valores se consideraron en base al trabajo de Núñez (2008) e implican que: el valor uno representa la presencia de la variable, el valor 50 representa el doble de importancia que el valor 1 y el valor 100 representa el doble de importancia que el valor 50, siendo además cuatro veces más importante que el valor 1. Estas implicancias tienen un carácter peculiar ya que se asume que las variables evaluadas se comportan de la misma forma en la realidad, lo cual no es necesariamente de esa manera. Por ejemplo, para el criterio representatividad, una unidad cuya superficie es de 200 ha resulta cuatro veces más importante que una unidad con una superficie inferior a una hectárea. En términos reales, es probable que la unidad de mayor superficie sea efectivamente más importante que la unidad pequeña, pero no necesariamente cuatro veces. Sin embargo, fue necesario cuantificar el valor de representatividad asociado a dicha unidad y para este fin se utilizó la escala de razón. El carácter subjetivo en la aplicación de esta escala es reconocido en este estudio, sin embargo, se asumió como parte del proceso para lograr la implementación del método de jerarquías analíticas.

En el desarrollo de este trabajo, donde el área de estudio se supeditaba a una división territorial político-administrativa (la región de Los Ríos) y las unidades caracterizadas podían llegar a tener superficies inferiores a una hectárea, indudablemente se presentaba un problema de escalas y de resolución espacial que debía ser abordado. Cuando se habla de “escala”, se entienden las dimensiones espaciales y temporales de los objetos o procesos que se observan, lo que involucra, al menos implícitamente, mediciones y unidades de medición (Cueto, 2006). Según García (2006), para el desarrollo de estudios en ecología, la definición de una escala de observación tiene dos componentes: la extensión y el grano. La primera, corresponde a la dimensión espacial máxima cubierta por el muestreo y el segundo, es la unidad mínima de resolución espacial que se utiliza en un estudio. La capacidad de inferencia, dependerá en gran medida de cómo las escalas de muestreo y análisis se ajustan a la escala real del fenómeno ecológico que se pretende estudiar. No obstante, en el presente trabajo, no se estudiaron procesos ecológicos a ningún nivel, ni se emplearon modelos analíticos para determinar, por ejemplo, los patrones de dispersión de una determinada especie, de manera que no se considera una investigación ecológica sino que corresponde a un estudio de tipo descriptivo vinculado a flora y vegetación. A pesar de lo anterior, los elementos mencionados para definir una investigación ecológica, permiten explicar la forma en que se abordó el problema de escalas en este estudio. Para la descripción florística de los hualves, fue posible identificar el grano, que correspondía a las parcelas de muestreo, cuya superficie era de 314 m² aproximadamente. La extensión, está asociada a la superficie total de la región de Los Ríos, pero fue acotada al área de aproximación primaria que se propuso, donde se realizaron 36 parcelas de muestreo. Como se ha señalado con anterioridad, el escaso número de parcelas realizadas se debió básicamente a las dificultades propias de la toma de datos en terreno,

donde la accesibilidad a las unidades fue determinante. Sin embargo, como se discutió anteriormente, al comparar los resultados obtenidos en este estudio con los resultados de otros trabajos relacionados a la flora de los hualves, las similitudes encontradas demostrarían que las parcelas realizadas serían representativas para el área de estudio, ya que los bosques pantanosos tienen una composición florística muy similar, en toda su distribución.

En el caso de la vegetación, no fue posible definir el componente grano, ya que la superficie de las unidades a delimitar no presentaba un área fija y la precisión de este proceso dependía principalmente de la resolución espacial de las imágenes, entendiéndose que este término designa al objeto más pequeño que puede ser distinguido sobre una imagen (Chuvienco, 2002). En un principio, fue utilizada la cobertura digital del satélite *Landsat 7 ETM+*, cuya resolución espacial es de 15 m en la banda pancromática. Sin embargo, algunas de las unidades buscadas eran de superficies muy reducidas, por lo que fue necesario mejorar la calidad de la cobertura. De esta manera, se obtuvieron imágenes de la plataforma *Google Earth*, mediante el programa *Stichmaps*, cuya resolución espacial re-muestreada correspondía a 1,7 m. El componente extensión, para la vegetación, coincide con el señalado para flora, con la salvedad de que en este caso, las unidades delimitadas fueron 412 y corresponderían a la totalidad de los bosques pantanosos presentes en la región, no así a una muestra representativa. Wiens (1989), reconoce cuatro escalas espaciales de utilidad general en las investigaciones ecológicas: escala biogeográfica, escala regional, escala local y escala de individuo. Se consideró que la escala que se adapta de mejor manera a las características del presente estudio, independiente de cualquier límite político-administrativo, es la escala regional. Esto debido a que el área de estudio incluye muchos tipos de hábitats o comunidades que están relacionados a diferentes formaciones de vegetación. Cabe señalar que las unidades detectadas en el estudio fueron digitalizadas a una escala numérica de 1:2500 en virtud de la resolución espacial de las imágenes obtenidas de *Google Earth*.

En términos generales, existen algunos requerimientos que permitirían mejorar notoriamente los resultados obtenidos del presente estudio, los cuales se resumen a continuación:

- Contar con una cobertura satelital continua a nivel regional, cuya resolución espacial sea de aproximadamente 1,5 m. Esto permitiría detectar con claridad aquellas unidades con superficies inferiores a 5.000 m².
- Procurar que dicha cobertura sea lo más actual posible y que todas las imágenes hayan sido captadas en la misma fecha o en fechas cercanas.
- Tener recursos suficientes como para chequear las unidades delimitadas y caracterizadas una vez que hayan sido obtenidos los resultados.
- Determinar la vigencia de los resultados de la evaluación multicriterio, pues a corto o mediano plazo, se requerirá incorporar nuevos aspectos relevantes a tener en cuenta, debido a las condiciones cambiantes del macro y microentorno de la región y de los bosques pantanosos (cambios en los entornos biofísico, social, económico, político y tecnológico).

En cuanto a las proyecciones del presente estudio, en términos generales, es posible afirmar que constituye un aporte al conocimiento de los diferentes ecosistemas de vegetación azonal en Chile y sirve como referencia para futuros estudios de flora o fauna que se quieran desarrollar en la región de Los Ríos. Por otro lado, a partir de su realización, se tiene certeza respecto a la ubicación, dimensiones, estructura de vegetación y composición florística, de los principales remanentes de bosques pantanosos detectados en el área de estudio. Además, el presente trabajo sugiere cuáles son las unidades más valiosas, en términos de su prioridad para la conservación, considerando diferentes variables del medio físico y conjugándolas con el criterio experto. En este sentido cabe destacar también la aplicación de una metodología multicriterio para realizar la clasificación mencionada, lo que resulta significativo, ya que este tipo de métodos no son de común aplicación y tienen un sustento matemático del que carecen otros métodos de evaluación. Finalmente, se considera que esta información permitirá a los planificadores, tomadores de decisión u otros actores interesados, profundizar su conocimiento respecto a la situación actual de los bosques pantanosos en la región, con el fin de analizar y emprender posibles acciones.

Finalmente, y como una crítica constructiva a este trabajo, se debería depurar esta propuesta de clasificación con la incorporación de criterios relativos a la biodiversidad de las unidades de vegetación, especialmente aquellas definidas con prioridad absoluta o alta, en donde se compare y jerarquice según riqueza, diversidad, singularidad taxonómica, por ejemplo, considerando además la fauna característica en estos sistemas, de modo tal que aquellas unidades que sean resguardadas (que se conserven) contengan la mayor proporción de los atributos de estos sistemas ambientales. En esta misma línea de perfeccionar la propuesta presentada, resulta importante llegar a establecer algunas definiciones relativas a la funcionalidad de estos sistemas, que para los efectos del presente estudio, se trabajó principalmente en términos de su conectividad, entendida como la distancia geográfica entre los fragmentos. Sin embargo, este atributo es función de los flujos e intercambios entre unidades de hualves y va a depender de los vectores, sus atributos y del rol que estas formaciones de vegetación cumplan en los ciclos de vida de ciertas entidades propias de ellos.

CONCLUSIONES

Respecto al objetivo general de este estudio, es posible afirmar que la evaluación de los bosques pantanosos de mirtáceas de la región de Los Ríos, ha sido realizada satisfactoriamente, proponiendo 412 unidades de vegetación que representan a estas formaciones. En total, las unidades detectadas suman 4.376,7 ha, lo que representa un 0,24% de la superficie regional. En cuanto a su distribución, el 52% de las unidades detectadas se encontraban bajo los 50 msnm, mientras que un 46% se registró entre los 50 y los 200 msnm. Sólo un 2% de las unidades se encontraba por sobre los 200 m de altitud.

En cuanto a la caracterización de la composición florística, se registraron 182 especies en las formaciones prospectadas, las cuales representan un 3,5% del total de especies citadas para Chile. De éstas, 117 corresponden a especies nativas y 27 presentan algún grado de endemismo. También se registraron 38 especies alóctonas, lo que da cuenta del alto grado de intervención al que han sido sometidos estos sistemas. Por otra parte, dentro de las especies autóctonas, se registraron 79 especies sin problemas de conservación conocido, 49 sin información, nueve especies en la categoría Vulnerable, cinco clasificadas como Fuera de Peligro y una especie declarada Insuficientemente Conocida.

De acuerdo a la caracterización de la vegetación, los bosques pantanosos detectados se clasificaron en tres tipologías; Bosques de Pitra (*Myrceugenia exsucca*), Bosques de dominancia mixta y Bosques de Temu (*Blepharocalyx cruckshanksii*). Los Bosques de Pitra representan el 58,5% de las unidades detectadas, seguidos por los Bosques de dominancia mixta con un 35,4%. Las unidades menos representadas corresponden a Bosques de Temu con un 6,1% del total. La porción de la superficie ocupada por cada tipología sigue el mismo orden, donde los Bosques de Pitra ocupan 2.297,8 ha, los Bosques de dominancia mixta involucran 1.987,6 ha y los Bosques de Temu abarcan sólo 91.3 ha. Es posible señalar que las formaciones de hualves más relevantes, en términos de superficie y continuidad, están asociadas a los principales ríos de la región, particularmente en el área de la depresión intermedia, es decir, entre los 50 y 200 m de altitud. En este contexto, se registraron 26 especies dominantes, entre las que destacan, en el estrato arbóreo, *Myrceugenia exsucca* (Pitra), *Blepharocalyx cruckshanksii* (Temu) y *Drimys winteri* (Canelo), las cuales se presentaban con los mayores porcentajes de cobertura. En el estrato arbustivo se registraron, en la mayoría de los casos, *Luma apiculata*, *Blepharocalyx cruckshanksii* y *Myrceugenia exsucca*, a pesar de ser especies de hábito arbóreo. En este mismo estrato se registró también *Rubus constrictus* como especie dominante, principalmente en las unidades más intervenidas. En el estrato herbáceo destacan *Chusquea valdiviensis* y *Ranunculus repens*, que aparecen como las especies herbáceas con mayor cobertura, donde la segunda especie señalada también indicaría intervención. En síntesis, respecto a los tipos biológicos de las especies dominantes, se registraron, en igual número, las de hábito arbóreo (leñosas altas) y las de hábito herbáceo, con nueve especies cada una. Las especies arbustivas (leñosas bajas) aparecen representadas por ocho entidades.

En relación a la propuesta de clasificación jerarquizada, una parte importante de las unidades estudiadas presentó prioridad de conservación absoluta o alta (45,6%), siendo consideradas como zonas de gran interés para su conservación. El 24,3% de las unidades presentaba prioridad absoluta, mientras que el 21,4% del total se clasificaron con prioridad alta. Por otra parte, un 27,7% de los fragmentos detectados presentaba valores de prioridad media y un 26,7% de las unidades presentó prioridad baja. En relación a la representatividad, menos del 50% de las unidades analizadas concentran más del 87% de la superficie identificada como bosque pantanoso, por lo que es posible afirmar que dichas unidades juegan un papel clave para la conservación de estas formaciones. Respecto a la conectividad estructural, se consideró que las unidades de menor tamaño, ubicadas entre dos o más unidades de mayor extensión, pueden ejercer una importante función conectora a pesar de la discontinuidad espacial entre sus elementos. Los resultados obtenidos de la evaluación multicriterio señalan que las unidades más importantes, en cuanto a su prioridad para la conservación, se encuentran vinculadas al sector costero de Mehuín, al pequeño río Contra y a los principales ríos de la región; Llollehue, Bueno, Lingue y Cruces. Las unidades señaladas se caracterizan por conformar sistemas de gran extensión y con un alto grado de conectividad entre sus fragmentos.

BIBLIOGRAFÍA

AHUMADA, M. y L. FAÜNDEZ. 2009. Guía descriptiva de los sistemas vegetacionales azonales hídricos terrestres de la ecorregión altiplánica (SVAHT). Ministerio de Agricultura de Chile. Servicio Agrícola y Ganadero. Santiago. 118p.

AGRÁZ, C., R. NORIEGA, J. LÓPEZ, F. FLORES y J. JIMÉNEZ. 2006. Guía de campo. Identificación de los manglares en México. Universidad Autónoma de Campeche. 45p.

ASTRÁLAGA, M. 2006. La Convención Ramsar y los ecosistemas de Manglar. Secretaría de la Convención Ramsar. Mauverney, Suiza. 6p.

AVILA, R. 2000. El AHP (Proceso Analítico Jerárquico) y su aplicación para determinar los usos de las tierras. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). 78p. Proyecto GCP/RLA/126/JPN.

BAEZA, M., E. BARRERA, J. FLORES, C. RAMÍREZ y R. RODRÍGUEZ. 1998. Categorías de conservación de Pteridophytas nativas de Chile. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural. Santiago, Chile. 47: 23-46.

BENOIT, I. 1989. Libro rojo de la flora terrestre de Chile. Corporación Nacional Forestal (CONAF). Santiago. 157p.

BOURONCLE, C. 2007. Propuesta de una red de conectividad estructural ecológica en la cuenca del río Coapa, Chiapas, México. Informe Técnico, The Nature Conservancy. 34p.

BRIZUELA, A., C. AGUIRRE y I. VELASCO. 2007. Aplicación de métodos de corrección atmosférica de datos Landsat 5 para análisis multitemporal. Teledetección: hacia un mejor entendimiento de la dinámica global y regional 62: 207-214.

BUSTAMANTE, R. y A. GREZ. 1995. Consecuencias ecológicas de la fragmentación de boques nativos. Ambiente y Desarrollo 6(2): 58-63.

BUSTAMANTE, R., I. SEREY and S. PICKETT. 2003. Forest fragmentation, plant regeneration and invasion process across edges in Central Chile. pp. 145-162. En: Bradshaw, G. y P. Market. (Eds). How landscapes changes: human disturbance and ecosystem fragmentation in the Americas. Ecological Studies. Springer Verlag, Berlín. 160p.

CABRERA, A. y A. WILLINK. 1973. Monografía N° 13, Serie Biología. Organización de Estados Americanos (OEA). Washington, Estados Unidos. 117p.

CASAL, J. y E. MATEU. 2003. Tipos de muestreo. Revista Epidemiológica de Medicina Preventiva. España. 1: 3-7.

CENTRO DE ECOLOGÍA APLICADA (CEA). 2006. Protección y manejo sustentable de los humedales integrados a la cuenca geográfica. Gobierno de Chile, Comisión Nacional de Medio Ambiente (CONAMA), Santiago. 114p.

CHUVIECO, E. 2002. Teledetección Ambiental. Ariel Ciencia. España. 586p.

COMISIÓN NACIONAL DE MEDIO AMBIENTE (CONAMA). 2006. Biodiversidad de Chile, patrimonio y desafíos. Ocho Libros Editores Ltda. Región Metropolitana, Chile. 637p.

CONVENSIÓN RAMSAR. 1975. [en línea]. Acta final de la conferencia internacional sobre la conservación de humedales. Disponible en WWW: <http://www.ramsar.org> Citado: 10 de Julio de 2009.

CUETO, V. 2006. Escalas en ecología: su importancia para el estudio de la selección de hábitat de aves. *Hornero* 21 (1): 1-13.

DUGAN, P. 1992. Conservación de Humedales: un análisis de temas de actualidad y acciones necesarias. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). Gland, Suiza. 100p.

EASTMAN, R. 2006. IDRISI Andes Guide to GIS and Image Processing. Clark University. Maryland, Estados Unidos. 328p.

EARTH SCIENCE DATA INTERFACE (ESDI). 2009. [en línea]. Global Land Cover Facility (GLCF). Disponible en WWW: <http://glcfapp.umiacs.umd.edu:8080/esdi/index.jsp> Citado: 5 de Julio de 2009.

ETIENNE, M. y D. CONTRERAS. 1981. Cartografía de la vegetación y sus aplicaciones en Chile. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad de Chile. *Boletín Técnico* 46: 1-27.

ETIENNE, M. y C. PRADO. 1982. Descripción de la vegetación mediante la carta de ocupación de tierras. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad de Chile. *Ciencias Agrícolas*. Santiago, Chile. 120p.

FAÚNDEZ, L. y M. ESCOBAR. 2007. Estudio de los sistemas vegetacionales hídricos zonales del altiplano chileno, regiones I, II y III. Biota Gestión y Consultorías Ambientales Ltda. Santiago, Chile. 47p.

FLORES, C. y A. ETTER. 2003. Caracterización ecológica de las Islas Múcura y Tintipán, Archipiélago de San Bernardo, Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 27 (104): 343-356.

- GAJARDO, R. 1994. La vegetación natural de Chile. Clasificación y distribución geográfica. Editorial Universitaria, Santiago, Chile. 165p.
- GARCÍA, D. 2006. La escala y su importancia en el análisis espacial. Ecosistemas. Oviedo, España. 15(3): 1-15.
- GARCÍA, M. y C. MUÑOZ. 2008. Propuesta de nuevos espacios protegidos en la comunidad de Madrid a partir de metodologías multicriterio flexibles. pp. 791-805. En: Hernández, L. y J. Parreño (Eds.). Tecnologías de la Información Geográfica para el Desarrollo Territorial. Servicio de Publicación y Difusión Científica de la ULPGC. Las Palmas de Gran Canaria, España. 850p.
- GILBERT, F., A. GONZÁLEZ y I. EVANS. 1998. Corridors maintain species richness in the fragmented landscapes of a microecosystem. Royal Society of London 265: 577-582.
- GÓBIERNO REGIONAL (GORE). 2010. [en línea]. Conozca la Región de Los Ríos. 2008. Disponible en WWW: <http://www.goredelosrios.cl/region/conozca-la-region-de-los-rios.html> Citado: 20 de Agosto de 2010.
- GONZÁLEZ, M., E. HAUENSTEIN, F. PEÑA-CORTÉS, M. GARCÍA y O. URRUTIA. 2003. Comentarios sobre bosques pantanosos, humedales importantes del centro-sur de Chile. Gestión Ambiental 9: 3-13.
- GURRUTXAGA, M. y V. LOZANO. 2009. Función y estructura de los corredores ecológicos, una revisión para su implementación dentro de la ordenación y gestión del paisaje. Ecología 22: 11-21.
- HAUENSTEIN E., M. GONZÁLEZ, F. PEÑA-CORTES y 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.
- HICKMAN, C., L. ROBERTS y A. LARSON. 2002. Principios integrales de zoología. McGraw-Hill. España. 895p.
- INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE AND NATURAL RESOURCES (IUCN). 2007. [en línea]. Red List of Treated Species. Disponible en WWW: <http://www.iucnredlist.org> Citado: 10 de Septiembre de 2010
- JET PROPULSION LABORATORY (JPL). 2009. [en línea]. NASA's EOS data archive (2009). Disponible en WWW: <https://wist.echo.nasa.gov/wist-bin/api/ims.cgi?mode=MAINSRCHyJS=1> Citado: 4 Julio de 2009.
- JONES, C. and J. McCOY. 2008. ArcGIS 9: geoprocessing in ArcGIS tutorial. ESRI. San Diego, Estados Unidos. 66p.
- KUSLER, J., W. MITSCH y J. LARSON. 1994. Humedales. Investigación y Ciencia 210: 6-13.

- LUEBERT, F. y P. PLISCOFF. 2004. Clasificación de pisos de vegetación y análisis de representatividad ecológica para áreas propuestas para protección de la ecorregión Valdiviana. World Wildlife Fund (WWF). Valdivia, Chile. 178p.
- LUZIO, W., M. CASANOVA y O. SEGUEL. 2010. Suelos de Chile. Universidad de Chile. Santiago, Chile. 346 p.
- MÁRQUEZ, H. 1999. Métodos Matemáticos de Evaluación de Factores de Riesgo para el Patrimonio Arqueológico: Una Aplicación GIS para el Método de Jerarquías Analíticas de T.S. Saaty. SPAL (8): 27-37.
- MARTICORENA, C. 1990. Contribución a la estadística de la flora vascular de Chile. Gayana Botánica 47(3-4): 85-114.
- MARTÍNEZ, E. 1998. Evaluación y Decisión Multicriterio: Una Perspectiva. pp. 10-16. En: Martínez, E. y M. Escudey (Eds.). Evaluación y Decisión Multicriterio. Reflexiones y Experiencias. Editorial Universidad de Santiago. Chile. 150p.
- MINISTERIO SECRETARÍA GENERAL DE LA PRESIDENCIA (MINSEGPRES). 2007. Decreto supremo 151/2007. Oficializa primera clasificación de especies silvestres según estado de conservación. Diario oficial de la república de Chile. Publicado el sábado 24 de marzo de 2007.
- MINISTERIO SECRETARÍA GENERAL DE LA PRESIDENCIA (MINSEGPRES). 2008a. Decreto Supremo 50/2008. Aprueba y oficializa nómina para el segundo proceso de clasificación de especies según estado de conservación. Diario oficial de la república de Chile. Publicado el lunes 30 de junio de 2008.
- MINISTERIO SECRETARÍA GENERAL DE LA PRESIDENCIA (MINSEGPRES). 2008b. Decreto Supremo 51/2008. Aprueba y oficializa nómina para el tercer proceso de clasificación de especies según estado de conservación. Diario oficial de la república de Chile. Publicado el lunes 30 de junio de 2008.
- MINISTERIO SECRETARÍA GENERAL DE LA PRESIDENCIA (MINSEGPRES). 2009. Decreto Supremo 23/2009. Aprueba y oficializa nómina para el cuarto proceso de clasificación de especies silvestres según estado de conservación. Diario oficial de la república de Chile. Publicado el jueves 7 de mayo de 2009.
- MUÑOZ, M., H. NÚÑEZ y J. YÁÑEZ. 1996. Libro Rojo de los Sitios Prioritarios para la Conservación de la Diversidad Biológica en Chile. Corporación Nacional Forestal (CONAF). Santiago, Chile. 203p.
- MUÑOZ-PEDREROS, A. y P. MÖLLER. 2002. Alternativas productivas en humedales del sur de Chile. CEA Ediciones. Valdivia, Chile. 105p.

- NÚÑEZ, E. 2008. Método para la Planificación de Áreas de Manejo Protegidas. Corporación Nacional Forestal (CONAF). Santiago, Chile. 135p.
- OBERDORFER, E. 1960, Pflanzensoziologische studien in Chile. *Flora et Vegetatio Mundi*. Alemania. 2: 1-208.
- PERRETA, M. y A. VEGETTI. 2005. Patrones estructurales en las plantas vasculares: una revisión. *Gayana Botánica* 62(1): 9-19.
- PISANO, E. 1954. La vegetación de las distintas zonas geográficas chilenas. *Revista geográfica de Chile*. 11: 95-106.
- RAMÍREZ, C., F. FERRIERE y 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 y J. SAN MARTÍN. 1995. Estructura florística de los bosques pantanosos de Chile sur-central. pp. 215-234. En: Armesto, J., C. Villagrán y M. Arroyo (Eds.). *Ecología de los bosques nativos de Chile*. Editorial Universitaria. Santiago, Chile. 488p.
- RAMÍREZ, C. y C. SAN MARTÍN. 2005. Asociaciones vegetales de la Cordillera de la Costa de la Región de Los Lagos. pp. 206-224. En: Smith-Ramírez, C., J. Armesto y C. Valdovinos (Eds.). *Historia, biodiversidad y ecología de los bosques costeros de Chile*. Editorial Universitaria. Santiago. 656p.
- RAMÍREZ, C. y C. SAN MARTÍN. 2006. Diversidad de Macrófitos Chilenos. pp. 21-73. En: Vila, I., A. Veloso, R. Schlatter y C. Ramírez (Eds.). *Macrófitos y vertebrados de los sistemas límnicos de Chile*. Editorial Universitaria. Santiago. 186p.
- SAATY, T. 1980. *The analytic hierarchy process: planning, priority setting, resource allocation*. McGraw-Hill. New York, Estados Unidos. 287 pp.
- SAN MARTÍN, J., J. SOLERVICENS, C. RAMÍREZ, C. SAN MARTÍN y M. ELGUETA. 1992. Estudio fitosociológico de los bosques pantanosos de mirtáceas de la región del Maule. *Ciencias Forestales* 8: 4-18.
- SAN MARTÍN, J., A. TRONCOSO y C. RAMÍREZ. 1988. Estudio fitosociológico de los boques pantanosos nativos de la Cordillera de la Costa en Chile central. *Bosque* 9(1): 17-33.
- SANTA OLALLA, F., P. LÓPEZ y A. CALERA. 2005. *Agua y Agronomía*. Ediciones Mundiprensa. Madrid, España. 604p.
- SENTIS, J., H. PARDELL, E. COBO y J. CANELA. 2003. *Manual de Bioestadística*, tercera edición. Masson. Barcelona, España. 286p.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMACIÓN AMBIENTAL (SINIA). 2009. [en línea]. Información Ambiental. Disponible en WWW: <http://www.sinia.cl/1292/w3-propertyvalue-12821.html> Citado: 15 de Mayo de 2010.

SMITH-RAMÍREZ, C., J. CELIS-DIEZ, E. JENSTCHYK, J. JIMENEZ and J. ARMESTO. 2010. Habitat use of remnant forest habitats by the threatened arboreal marsupial *Dromiciops gliroides* (Microbiotheria) in a rural landscape of southern Chile. *Wildlife Research* 37: 249-254.

SMITH-RAMÍREZ, C., P. PLISCOFF, S. TELLIER y E. BARRERA. 2005. Patrones de riqueza y distribución de la flora vascular de la cordillera de la Costa de Valdivia, Osorno y Llanquihue, Chile. pp. 253-277. En: Smith-Ramírez, C., J. Armesto y C. Valdovinos (Eds.). *Historia, biodiversidad y ecología de los bosques costeros de Chile*. Editorial Universitaria. Santiago. 656p.

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*. Concepción. 3: 377-402.

WHITE, P. and A. JENTSCH. 2001. The search for generality in studies of disturbance and ecosystem dynamics. *Progress in Botany* 62: 401-450.

WIENS, J. 1989. Spatial scaling in ecology. *Functional Ecology*. New York, Estados Unidos. 3: 385-397.

WORLD RAINFOREST MOVEMENT (WRM). 2002. Manglares y producción camaronera. *Biodiversidad* 31: 1-7.

ZIZKA, G., M. SCHMIDT, K. SCHULTE, P. NOVOA, R. PINTO and K. KÖNIG. 2009. Chilean Bromeliaceae: diversity, distribution and evaluation of conservation status. *Biodiversity and Conservation*. Germany. 23p.

ZULOAGA, F., O. MORRONE y M. BELGRANO. 2008. [en línea]. *Catálogo de las plantas vasculares del Cono Sur*. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden. Disponible en WWW: <http://www2.darwin.edu.ar/Proyectos/FloraArgentina/FA.asp> Citado: 10 de Septiembre de 2010.

APÉNDICES

Apéndice I: Ejemplo de toma de información (formulario de muestreo) que se utilizó para caracterizar las unidades visitadas en terreno.

INFORMACIÓN DE LA UNIDAD			
Región: De Los Ríos	Provincia: Ranco	Comuna: Lago Ranco	Loc: Riñihue
ID Terreno: 563	Inventario: N° 6	Autor: FL/LF/RF/VA	Sector: Playa Arenal
Error: 6	Altitud: 64	Fecha: 01/10/2009	N° Fotos: 208-211
Exposición: Plano	Pendiente: 0-3	UTM N: 5538859	UTM E: 734036
CRITERIO Y VARIABLES			
Formación Vegetacional	Especies Dominantes	Heterogenidad	Origen
LA ₂ LA ₆ B ₄	ME/BC/Bd	Media	Monte bajo
OBSERVACIONES			
Unidad con presencia de ganado y floreo para extracción de madera			
INVENTARIO FLORÍSTICO			
Nombre Especie Terreno		Cubertura	N° Colecta
<i>Myrceugenia exsucca (ME)</i>		40	-
<i>Persea lingue</i>		+	34
<i>Luma chequen</i>		8	-
<i>Myrceugenia planipes</i>		+	-
<i>Podocarpus saligna</i>		+	-
<i>Aetoxicon punctatum</i>		+	-
<i>Drymis winteri</i>		+	-
<i>Blechnum blechnoides</i>		R	35
<i>Anagallis alternifolia</i>		+	-
<i>Berberis darwinii (Bd)</i>		+	-
<i>Blepharocalyx cruckshanksii (BC)</i>		15	-
<i>Nertera granadensis</i>		+	-
<i>Hymenophyllum dentatum</i>		+	36
<i>Amomyrtus luma</i>		+	-
<i>Azara serrata</i>		+	37
<i>Luzuriaga radicans</i>		+	38
<i>Cissus striata</i>		+	-
<i>Rubus constrictus</i>		+	39

Apéndice II: Listado taxonómico de las especies registradas en los bosques pantanosos de la región de Los Ríos, indicando, Origen geográfico (Origen), Categoría de Conservación (Cat. Cons.): FP = Fuera de Peligro; IC = Insuficientemente Conocida; NA = No Aplica; LR =Bajo Riesgo; SI= Sin Información; SP = Sin Problemas; V = Vulnerable.

(Continúa)

División	Clase	Familia	Género	Especie	Cat. Cons.	Origen		
Magnoliophyta	Liliopsida	Alismataceae	Alisma	<i>Alisma plantago-aquatica L.</i>	NA	Alóctona		
		Bromeliaceae	Fasicularia	<i>Fasicularia bicolor (Ruiz & Pav.) Mez</i>	V	Endémica		
			Greigia	<i>Greigia sphacelata (Ruiz & Pav.) Regel</i>	V	Endémica		
			Cyperaceae	Carex	<i>Carex chilensis Brongn. ex Duperrey</i>	SI	Autóctona	
				<i>Carex sp.</i>	SI	Autóctona		
		Cyperus		<i>Cyperus involucratus Rottb.</i>	NA	Alóctona		
				<i>Cyperus sp.</i>	NA	Alóctona		
				Eleocharis	<i>Eleocharis pachycarpa E. Desv.</i>	SI	Autóctona	
				Uncinia	<i>Uncinia sp.</i>	SI	Autóctona	
					<i>Uncinia tenuis Poepp. ex Kunth</i>	SI	Autóctona	
				Dioscoreaceae	Dioscorea	<i>Dioscorea sp.</i>	SI	Autóctona
				Iridaceae	Libertia	<i>Libertia chilensis (Molina) Gunckel</i>	SI	Autóctona
				Juncaceae	Juncus	<i>Juncus acutus L.</i>	SI	Autóctona
					<i>Juncus bufonius var. condensatus Cout.</i>	SI	Autóctona	
					<i>Juncus cyperoides Laharpe</i>	SI	Autóctona	
					<i>Juncus effusus L.</i>	SI	Autóctona	
					<i>Juncus imbricatus Laharpe</i>	SI	Autóctona	
					<i>Juncus procerus E. Mey.</i>	SI	Autóctona	
					<i>Juncus sp. 1</i>	SI	Autóctona	
					<i>Juncus sp. 2</i>	SI	Autóctona	
			Lemnaceae	Lemna	<i>Lemna sp.</i>	SI	Autóctona	
			Luzuriagaceae	Luzuriaga	<i>Luzuriaga polyphylla (Hook.) J.F. Macbr.</i>	SI	Endémica	
					<i>Luzuriaga radicans Ruiz & Pav.</i>	SI	Autóctona	
	Orchidaceae	Gavilea	<i>Gavilea sp.</i>	SI	Autóctona			
	Philesiaceae	Lapegeria	<i>Lapegeria rosea Ruiz & Pav.</i>	SI	Endémica			
	Poaceae	Agrostis	<i>Agrostis sp.</i>	SI	Autóctona			
		Aira	<i>Aira caryophyllea L.</i>	NA	Alóctona			

Apéndice II (Continuación)

División	Clase	Familia	Género	Especie	Cat. Cons.	Origen
			<i>Anthoxantum</i>	<i>Anthoxantum odoratum</i> L.	NA	Alóctona
				<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) P. Beauv. ex J. Presl & C.		
			<i>Arrhenatherum</i>	<i>Presl var. bulbosum</i> (Willd.) Spenn.	NA	Alóctona
			<i>Chusquea</i>	<i>Chusquea quila</i> Kunth.	SI	Autóctona
				<i>Chusquea valdiviensis</i> E. Desv.	SI	Autóctona
			<i>Dactylis</i>	<i>Dactylis glomerata</i> L.	NA	Alóctona
			<i>Holcus</i>	<i>Holcus lanatus</i> L.	NA	Alóctona
			<i>Poa</i>	<i>Poa annua</i> L.	NA	Alóctona
				<i>Poa sp.</i>	NA	Alóctona
			<i>Polypogon</i>	<i>Polypogon sp.</i>	SI	Autóctona
		<i>Potamogetonaceae</i>	<i>Potamogeton</i>	<i>Potamogeton linguatus</i> Hagstr.	SI	Autóctona
	<i>Magnoliopsida</i>	<i>Alliaceae</i>	<i>Nothoscordum</i>	<i>Nothoscordum sp.</i>	SI	Autóctona
		<i>Alstroemeriaceae</i>	<i>Alstroemeria</i>	<i>Alstroemeria aurea</i> Graham	SP	Autóctona
		<i>Araliaceae</i>	<i>Raukaua</i>	<i>Raukaua valdiviensis</i> (Gay) Frodin	SP	Endémica
		<i>Asteraceae</i>	<i>Baccharis</i>	<i>Baccharis linearis</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	SP	Autóctona
				<i>Baccharis paniculata</i> DC.	SP	Autóctona
				<i>Baccharis racemosa</i> (Ruiz & Pav.) DC.	SP	Autóctona
				<i>Baccharis sagittalis</i> (Less.) DC.	SP	Autóctona
				<i>Baccharis sp.</i>	SP	Autóctona
			<i>Cirsium</i>	<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten.	NA	Alóctona
			<i>Gamochaeta</i>	<i>Gamochaeta americana</i> (Mill.) Wedd.	SP	Autóctona
			<i>Hypochaeris</i>	<i>Hypochaeris radicata</i> L.	NA	Alóctona
			<i>Leptinella</i>	<i>Leptinella scariosa</i> Cass.	SI	Autóctona
			<i>Leucanthemum</i>	<i>Leucanthemum vulgare</i> Lam.	NA	Alóctona
			<i>Proustia</i>	<i>Proustia pyrifolia</i> DC.	SP	Endémica
			<i>Senecio</i>	<i>Senecio fistulosus</i> Poepp. ex Less.	SI	Autóctona
				<i>Senecio sp.</i>	SI	Autóctona
			<i>Sonchus</i>	<i>Sonchus sp.</i>	NA	Alóctona
			<i>Taraxacum</i>	<i>Taraxacum officinale</i> G. Weber ex F.H. Wigg.	NA	Alóctona
			<i>Conyza</i>	<i>Conyza sp.</i>	SP	Autóctona

Apéndice II (Continuación)

División	Clase	Familia	Género	Especie	Cat. Cons.	Origen
		<i>Berberidaceae</i>	<i>Berberis</i>	<i>Berberis darwinii</i> Hook.	SP	Autóctona
				<i>Berberis valdiviana</i> Phil.	SP	Endémica
				<i>Berberis microphylla</i> G. Forst.	SP	Autóctona
		<i>Bignoniaceae</i>	<i>Campsidium</i>	<i>Campsidium valdivianum</i> (Phil.) Skottsbo.	SP	Autóctona
		<i>Brassicaceae</i>	<i>Cardamine</i>	<i>Cardamine cordata</i> Barnéoud	SI	Autóctona
				<i>Cardamine geraniifolia</i> (Poir.) DC.	SI	Autóctona
			<i>Nasturtium</i>	<i>Nasturtium officinale</i> R. Br.	NA	Alóctona
		<i>Buddlejaceae</i>	<i>Buddleja</i>	<i>Buddleja globosa</i> Hope	SP	Autóctona
		<i>Callitrichaceae</i>	<i>Callitriche</i>	<i>Callitriche lechleri</i> (Hegelm.) Fassett	SI	Autóctona
				<i>Callitriche truncata</i> Guss.	SI	Autóctona
		<i>Celastraceae</i>	<i>Maytenus</i>	<i>Maytenus boaria</i> Molina	SP	Autóctona
		<i>Cunoniaceae</i>	<i>Caldcluvia</i>	<i>Caldcluvia paniculata</i> (Cav.) D. Don	SP	Autóctona
			<i>Weinmannia</i>	<i>Weinmannia trichosperma</i> Cav.	SP	Autóctona
		<i>Elaeocarpaceae</i>	<i>Aristolelia</i>	<i>Aristolelia chilensis</i> (Mol.) Stuntz	SP	Autóctona
		<i>Ericaceae</i>	<i>Gaultheria</i>	<i>Gaultheria mucronata</i> (L. f.) Hook. & Arn.	SP	Autóctona
				<i>Gaultheria</i> sp.	SP	Autóctona
		<i>Fabaceae</i>	<i>Genista</i>	<i>Genista monspessulana</i> (L.) L.A.S. Johnson	NA	Alóctona
			<i>Lotus</i>	<i>Lotus pedunculatus</i> Cav.	NA	Alóctona
			<i>Sophora</i>	<i>Sophora cassioides</i> (Phil.) Sparre	SP	Endémica
			<i>Trifolium</i>	<i>Trifolium pratense</i> L.	NA	Alóctona
				<i>Trifolium repens</i> L.	NA	Alóctona
		<i>Flacourtiaceae</i>	<i>Azara</i>	<i>Azara lanceolata</i> Hook. f.	SP	Autóctona
				<i>Azara microphylla</i> Hook. f.	SP	Autóctona
		<i>Francoaceae</i>	<i>Francoa</i>	<i>Francoa appendiculata</i> Cav.	SI	Endémica
		<i>Geraniaceae</i>	<i>Erodium</i>	<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér. ex Aiton	NA	Alóctona
			<i>Geranium</i>	<i>Geranium</i> sp.	SP	Autóctona
		<i>Gesneriaceae</i>	<i>Mitraria</i>	<i>Mitraria coccinea</i> Cav.	SP	Autóctona
			<i>Sarmienta</i>	<i>Sarmienta scandens</i> (J.D. Brandis ex Molina) Pers	SP	Endémica
		<i>Grossulariaceae</i>	<i>Ribes</i>	<i>Ribes magellanicum</i> Poir.	SP	Autóctona

Apéndice II (Continuación)

División	Clase	Familia	Género	Especie	Cat. Cons.	Origen
				<i>Ribes sp.</i>	SP	Autóctona
				<i>Ribes valdivianum Phil.</i>	SP	Endémica
		<i>Gunneraceae</i>	<i>Gunnera</i>	<i>Gunnera magellanica Lam.</i>	SI	Autóctona
				<i>Gunnera tinctoria (Mol.) Mirb.</i>	SI	Autóctona
		<i>Haloragaceae</i>	<i>Myriophyllum</i>	<i>Myriophyllum aquaticum (Vell.) Verdc.</i>	SI	Autóctona
		<i>Hydrangeaceae</i>	<i>Hydrangea</i>	<i>Hydrangea serratifolia (H. et A.) F. Phil.</i>	SP	Autóctona
		<i>Hypericaceae</i>	<i>Hypericum</i>	<i>Hypericum androsaemum L.</i>	NA	Alóctona
				<i>Hypericum caespitosum Cham. & Schtdl.</i>	SI	Endémica
				<i>Hypericum perforatum L.</i>	NA	Alóctona
		<i>Lamiaceae</i>	<i>Mentha</i>	<i>Mentha sp.</i>	NA	Alóctona
			<i>Prunella</i>	<i>Prunella vulgaris L.</i>	NA	Alóctona
		<i>Lardizabalaceae</i>	<i>Boquila</i>	<i>Boquila trifoliolata (DC.) Decne.</i>	SP	Autóctona
		<i>Lauraceae</i>	<i>Persea</i>	<i>Persea lingue (Ruiz & Pav.) Nees</i>	FP	Autóctona
		<i>Linaceae</i>	<i>Linum</i>	<i>Linum usitatissimum L.</i>	NA	Alóctona
		<i>Loranthaceae</i>	<i>Lepidocerus</i>	<i>Lepidoceras chilense (Molina) Kuijt</i>	SP	Endémica
			<i>Tristerix</i>	<i>Tristerix corymbosus (L.) Kuijt</i>	SP	Autóctona
		<i>Monimiaceae</i>	<i>Laurelia</i>	<i>Laurelia sempervirens (Ruiz & Pav.) Tul.</i>	SP	Endémica
			<i>Laureliopsis</i>	<i>Laureliopsis philippiana (Looser) Schodde</i>	SP	Autóctona
			<i>Peumus</i>	<i>Peumus boldus Molina</i>	V	Endémica
		<i>Myrtaceae</i>	<i>Amomyrtus</i>	<i>Amomyrtus luma (Molina) D. Legrand & Kausel</i>	SP	Autóctona
				<i>Amomyrtus meli (Phil.) D. Legrand & Kausel</i>	SP	Endémica
			<i>Blepharocalyx</i>	<i>Blepharocalyx cruckshanksii (Hook. & Arn.) Nied.</i>	LR	Endémica
			<i>Luma</i>	<i>Luma apiculata (DC.) Burret</i>	SP	Autóctona
			<i>Myrceugenia</i>	<i>Myrceugenia exsucca (DC.) O. Berg</i>	SP	Autóctona
				<i>Myrceugenia ovata (Hook. & Arn.) O. Berg var. ovata</i>	SP	Endémica
				<i>Myrceugenia ovata var. nannophylla (Burret) Landrum</i>	SP	Autóctona
				<i>Myrceugenia parvifolia (DC.) Kausel</i>	SP	Autóctona
				<i>Myrceugenia sp.</i>	SP	Autóctona
				<i>Myrceugenia planipes (Hook. & Arn.) O. Berg</i>	SP	Autóctona

Apéndice II (Continuación)

División	Clase	Familia	Género	Especie	Cat. Cons.	Origen
			<i>Tepualia</i>	<i>Tepualia stipularis</i> (Hook. & Arn.) Griseb.	SP	Autóctona
			<i>Ungni</i>	<i>Ungni molinae</i> Turcz.	SP	Autóctona
		<i>Nothofagaceae</i>	<i>Nothofagus</i>	<i>Nothofagus dombeyi</i> (Mirb.) Oerst.	SP	Autóctona
				<i>Nothofagus obliqua</i> (Mirb.) Oerst.	SP	Autóctona
				<i>Nothofagus antarctica</i> (G. Forst.) Oerst.	SP	Autóctona
		<i>Onagraceae</i>	<i>Epilobium</i>	<i>Epilobium</i> sp.	SI	Autóctona
			<i>Fuchsia</i>	<i>Fuchsia magellanica</i> Lam.	SP	Autóctona
			<i>Ludwigia</i>	<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H. Raven	SI	Autóctona
		<i>Oxalidaceae</i>	<i>Oxalis</i>	<i>Oxalis aureoflava</i> Steud.	SI	Endémica
		<i>Phytolaccaceae</i>	<i>Ercilla</i>	<i>Ercilla spicata</i> (Bertero) Moq.	SP	Endémica
		<i>Plantaginaceae</i>	<i>Plantago</i>	<i>Plantago lanceolata</i> L.	NA	Alóctona
			<i>Stemodia</i>	<i>Stemodia durantifolia</i> (L.) Sw.	SI	Autóctona
		<i>Polygonaceae</i>	<i>Muelhlenbekia</i>	<i>Muelhlenbekia hastulata</i> (Sm.) I.M. Johnst.	SP	Autóctona
			<i>Rumex</i>	<i>Rumex acetosella</i> L.	NA	Alóctona
				<i>Rumex conglomeratus</i> Murray	NA	Alóctona
				<i>Rumex pulcher</i> L.	NA	Alóctona
		<i>Proteaceae</i>	<i>Embothrium</i>	<i>Embothrium coccineum</i> J.R. Forst. & G. Forst.	SP	Autóctona
			<i>Gevuina</i>	<i>Gevuina avellana</i> Molina	SP	Autóctona
			<i>Lomatia</i>	<i>Lomatia ferruginea</i> (Cav.) R. Br.	SP	Autóctona
				<i>Lomatia dentata</i> (Ruiz & Pav.) R. Br.	SP	Autóctona
				<i>Lomatia hirsuta</i> (Lam.) Diels ex J.F. Macbr.	SP	Autóctona
		<i>Ranunculaceae</i>	<i>Ranunculus</i>	<i>Ranunculus repens</i> L.	NA	Alóctona
		<i>Rhamnaceae</i>	<i>Discaria</i>	<i>Discaria chacaye</i> (G. Don) Tortosa	SP	Autóctona
			<i>Rhamnus</i>	<i>Rhamnus diffusa</i> Clos	SP	Endémica
		<i>Rosaceae</i>	<i>Acaena</i>	<i>Acaena ovalifolia</i> Ruiz & Pav.	SP	Autóctona
			<i>Rosa</i>	<i>Rosa rubiginosa</i> L.	NA	Alóctona
				<i>Rosa</i> sp.	NA	Alóctona
			<i>Rubus</i>	<i>Rubus constrictus</i> P.J. Müll. & Lefèvre	NA	Alóctona
		<i>Rubiaceae</i>	<i>Nertera</i>	<i>Nertera granadensis</i> (Mutis ex L.f.) Druce	SI	Autóctona

Apéndice II (Continuación)

División	Clase	Familia	Género	Especie	Cat. Cons.	Origen
		Rubiaceae	Galium	<i>Galium hypocarpium</i> (L.) Endl. ex Griseb.	SI	Autóctona
		Salicaceae	Populus	<i>Populus</i> sp.	NA	Alóctona
			Salix	<i>Salix</i> sp.	NA	Alóctona
				<i>Salix viminalis</i> L.	NA	Alóctona
		Santalaceae	Myoschilos	<i>Myoschilos oblongum</i> Ruiz & Pav.	SP	Autóctona
		Saxifragaceae	Chrysosplenium	<i>Chrysosplenium valdivicum</i> Hook.	SI	Autóctona
		Scrophulariaceae	Digitalis	<i>Digitalis purpurea</i> L.	NA	Alóctona
		Solanaceae	Solanum	<i>Solanum valdiviense</i> Dunal	SP	Endémica
		Thymelaeaceae	Ovidia	<i>Ovidia andina</i> (Poepp. & Endl.) Meisn.	SP	Autóctona
		Urticaceae	Pilea	<i>Pilea elliptica</i> Hook. f.	SI	Endémica
		Verbenaceae	Rhaphithamnus	<i>Rhaphithamnus spinosus</i> (Juss.) Moldenke	SP	Autóctona
		Violaceae	Viola	<i>Viola reichei</i> Skottsbo.	SI	Autóctona
		Vitaceae	Cissus	<i>Cissus striata</i> Ruiz & Pav.	SP	Autóctona
		Winteraceae	Drimys	<i>Drimys winteri</i> J.R. et G. Forster	SP	Autóctona
		Aextoxicaceae	Aextoxicon	<i>Aextoxicon punctatum</i> Ruiz & Pav.	SP	Autóctona
		Apiaceae	Centella	<i>Centella asiatica</i> (L.) Urb.	SI	Autóctona
			Hydrocotyle	<i>Hydrocotyle chamaemorus</i> Cham. & Schldl.	SI	Autóctona
Pinophyta	Pinopsida	Cupressaceae	Austrocedrus	<i>Austrocedrus chilensis</i> (D. Don) Pic. Serm. & Bizzarri	FP	Autóctona
		Podocarpaceae	Podocarpus	<i>Podocarpus salignus</i> D. Don	VU	Endémica
Pteridophyta	Polypodiopsida	Adiantaceae	Adiantum	<i>Adiantum chilense</i> Kaulf. var. <i>chilense</i>	FP	Autóctona
				<i>Adiantum chilense</i> Kaulf. var. <i>sulphureum</i> (Hook.) Giúdice	SP	Autóctona
		Aspleniaceae	Asplenium	<i>Asplenium dareoides</i> A.N. Desv.	SP	Autóctona
				<i>Asplenium trilobum</i> Cav.	V	Autóctona
		Blechnaceae	Blechnum	<i>Blechnum asperum</i> (Klotzsch) J.W. Sturm	V	Endémica
				<i>Blechnum blechnoides</i> Keyserl.	V	Endémica
				<i>Blechnum cordatum</i> (Desv.) Hieron.	FP	Autóctona
				<i>Blechnum hastatum</i> Kaulf.	FP	Autóctona
				<i>Blechnum mochaenum</i> G. Kunkel	SP	Autóctona
				<i>Blechnum penna-marina</i> (Poir.) Kuhn	SP	Autóctona

Apéndice II (Continuación)

División	Clase	Familia	Género	Especie	Cat. Cons.	Origen
		<i>Dryopteridaceae</i>	<i>Polystichum</i>	<i>Polystichum chilense</i> (H. Chr.) Diels	SP	Autóctona
		<i>Equisetaceae</i>	<i>Equisetum</i>	<i>Equisetum bogotense</i> Kunth	SP	Autóctona
		<i>Hymenophyllaceae</i>	<i>Hymenophyllum</i>	<i>Hymenophyllum caudiculatum</i> Mart.	V	Autóctona
				<i>Hymenophyllum dentatum</i> Cav	SP	Autóctona
				<i>Hymenophyllum krauseanum</i> Phil.	SP	Autóctona
				<i>Hymenophyllum pectinatum</i> Cav.	FP	Autóctona
				<i>Hymenophyllum plicatum</i> Kaulf.	SP	Autóctona
			<i>Serpilopsis</i>	<i>Serpilopsis caespitosa</i> (Gaudich.) C. Chr.	IC	Autóctona
		<i>Polypodiaceae</i>	<i>Pleopeltis</i>	<i>Pleopeltis macrocarpa</i> (Bory ex Willd.) Kaulf.	SP	Autóctona
		<i>Polypodiaceae</i>	<i>Synammia</i>	<i>Synammia feuillei</i> (Bertero) Copel.	SP	Autóctona

Apéndice III: Valores de frecuencia, cobertura e importancia para la totalidad de especies registradas en los bosques pantanosos de la región de Los Ríos.

Especie	Frecuencia relativa	Cobertura relativa	Valor de Importancia
<i>Myrceugenia exsucca</i> (DC.) O. Berg	4,47	41,00	45,47
<i>Blepharocalyx cruckshanksii</i> (Hook. & Arn.) Nied.	3,23	23,51	26,74
<i>Drimys winteri</i> J.R. et G. Forster	3,85	6,09	9,94
<i>Luma apiculata</i> (DC.) Burret	2,85	5,06	7,91
<i>Chusquea valdiviensis</i> E. Desv.	0,62	3,66	4,28
<i>Cissus striata</i> Ruiz & Pav.	3,47	0,43	3,90
<i>Rubus constrictus</i> P.J. Müll. & Lefèvre	3,35	0,51	3,86
<i>Chusquea</i> sp.	2,36	1,34	3,70
<i>Boquila trifoliolata</i> (DC.) Decne.	2,61	0,33	2,94
<i>Ranunculus repens</i> L.	1,74	1,12	2,86
<i>Blechnum cordatum</i> (Desv.) Hieron.	1,99	0,71	2,70
<i>Synammia feuillei</i> (Bertero) Copel.	2,23	0,26	2,49
<i>Holcus lanatus</i> L.	0,62	1,46	2,08
<i>Myrceugenia ovata</i> var. <i>nannophylla</i> (Burret) Landrum	1,74	0,29	2,03
<i>Luzuriaga radicans</i> Ruiz & Pav.	1,74	0,20	1,94
<i>Aristolelia chilensis</i> (Mol.) Stuntz	1,74	0,17	1,91
<i>Fascicularia bicolor</i> (Ruiz & Pav.) Mez	1,61	0,21	1,82
<i>Sarmienta scandens</i> (J.D. Brandis ex Molina) Pers	1,61	0,21	1,82
<i>Maytenus boaria</i> Molina	1,12	0,64	1,76
<i>Blechnum hastatum</i> Kaulf.	1,49	0,16	1,65
<i>Uncinia</i> sp.	1,49	0,16	1,65
<i>Lepidoceras chilense</i> (Molina) Kuijt	1,36	0,16	1,52
<i>Cyperus involucratus</i> Rottb.	1,36	0,15	1,51
<i>Nothofagus obliqua</i> (Mirb.) Oerst.	0,99	0,46	1,45
<i>Hypochaeris radicata</i> L.	0,87	0,56	1,43
<i>Lotus pedunculatus</i> Cav.	0,99	0,42	1,41
<i>Hymenophyllum plicatum</i> Kaulf.	1,24	0,16	1,40
<i>Tristerix corymbosus</i> (L.) Kuijt	1,24	0,15	1,39
<i>Juncus effusus</i> L.	1,24	0,14	1,38
<i>Rumex conglomeratus</i> Murray	1,12	0,14	1,26
<i>Myrceugenia planipes</i> (Hook. & Arn.) O. Berg	0,62	0,52	1,14
<i>Amomyrtus luma</i> (Molina) D. Legrand & Kausel	0,99	0,13	1,12
<i>Hydrocotyle chamaemorus</i> Cham. & Schltdl.	0,99	0,11	1,10

Apéndice III: (Continuación)

Especie	Frecuencia relativa	Cubertura relativa	Valor de Importancia
<i>Rhaphithamnus spinosus</i> (Juss.) Moldenke	0,99	0,10	1,09
<i>Peumus boldus</i> Molina	0,37	0,68	1,05
<i>Eleocharis pachycarpa</i> E. Desv.	0,74	0,30	1,04
<i>Sophora cassioides</i> (Phil.) Sparre	0,50	0,52	1,02
<i>Nertera granadensis</i> (Mutis ex L.f.) Druce	0,87	0,11	0,98
<i>Asplenium dareoides</i> A.N. Desv.	0,87	0,10	0,97
<i>Persea lingue</i> (Ruiz & Pav.) Nees	0,25	0,64	0,89
<i>Poa annua</i> L.	0,25	0,64	0,89
<i>Agrostis</i> sp.	0,50	0,36	0,86
<i>Carex</i> sp.	0,50	0,36	0,86
<i>Centella asiatica</i> (L.) Urb.	0,50	0,36	0,86
<i>Blechnum blechnoides</i> Keyserl.	0,62	0,22	0,84
<i>Mitraria coccinea</i> Cav.	0,74	0,10	0,84
<i>Hymenophyllum caudiculatum</i> Mart.	0,74	0,08	0,82
<i>Prunella vulgaris</i> L.	0,74	0,07	0,81
<i>Nothofagus dombeyi</i> (Mirb.) Oerst.	0,50	0,30	0,80
<i>Rhamnus diffusa</i> Clos	0,74	0,06	0,80
<i>Lomatia dentata</i> (Ruiz & Pav.) R. Br.	0,50	0,29	0,79
<i>Lapageria rosea</i> Ruiz & Pav.	0,74	0,04	0,78
<i>Muehlenbeckia hastulata</i> (Sm.) I.M. Johnst.	0,74	0,04	0,78
<i>Blechnum penna-marina</i> (Poir.) Kuhn	0,62	0,08	0,70
<i>Hydrangea serratifolia</i> (H. et A.) F. Phil.	0,62	0,08	0,70
<i>Potamogeton linguatus</i> Hagstr.	0,62	0,08	0,70
<i>Salix</i> sp.	0,62	0,08	0,70
<i>Berberis darwinii</i> Hook.	0,62	0,07	0,69
<i>Uncinia tenuis</i> Poepp. ex Kunth	0,62	0,07	0,69
<i>Salix viminalis</i> L.	0,50	0,18	0,68
<i>Hymenophyllum krauseanum</i> Phil.	0,62	0,05	0,67
<i>Carex chilensis</i> Brongn. ex Duperrey	0,12	0,48	0,60
<i>Pilea elliptica</i> Hook. f.	0,50	0,06	0,56
<i>Asplenium trilobum</i> Cav.	0,50	0,05	0,55
<i>Epilobium</i> sp.	0,50	0,05	0,55
<i>Plantago lanceolata</i> L.	0,50	0,05	0,55
<i>Fuchsia magellanica</i> Lam.	0,50	0,05	0,55

Apéndice III: (Continuación)

Espece	Frecuencia relativa	Cubertura relativa	Valor de Importancia
<i>Lomatia hirsuta</i> (Lam.) Diels ex J.F. Macbr.	0,50	0,04	0,54
<i>Mentha</i> sp.	0,50	0,04	0,54
<i>Taraxacum officinale</i> G. Weber ex F.H. Wigg.	0,50	0,04	0,54
<i>Ovidia andina</i> (Poepp. & Endl.) Meisn.	0,50	0,03	0,53
<i>Ribes</i> sp.	0,50	0,03	0,53
<i>Berberis microphylla</i> G. Forst.	0,12	0,32	0,44
<i>Cyperus</i> sp.	0,37	0,05	0,42
<i>Equisetum bogotense</i> Kunth	0,37	0,05	0,42
<i>Nothofagus antarctica</i> (G. Forst.) Oerst.	0,37	0,05	0,42
<i>Aextoxicon punctatum</i> Ruiz & Pav.	0,37	0,03	0,40
<i>Azara microphylla</i> Hook. f.	0,37	0,03	0,40
<i>Campsidium valdivianum</i> (Phil.) Skottsbo.	0,37	0,03	0,40
<i>Conyza</i> sp.	0,37	0,03	0,40
<i>Greigia sphacelata</i> (Ruiz & Pav.) Regel	0,37	0,02	0,39
<i>Baccharis paniculata</i> DC.	0,12	0,16	0,28
<i>Azara lanceolata</i> Hook. f.	0,25	0,03	0,28
<i>Baccharis racemosa</i> (Ruiz & Pav.) DC.	0,25	0,03	0,28
<i>Baccharis sagittalis</i> (Less.) DC.	0,25	0,03	0,28
<i>Blechnum asperum</i> (Klotzsch) J.W. Sturm	0,25	0,03	0,28
<i>Chrysosplenium valdivicum</i> Hook.	0,25	0,03	0,28
<i>Galium hypocarpium</i> (L.) Endl. ex Griseb.	0,25	0,03	0,28
<i>Hymenophyllum dentatum</i> Cav	0,25	0,03	0,28
<i>Juncus cyperoides</i> Laharpe	0,25	0,03	0,28
<i>Libertia chilensis</i> (Molina) Gunckel	0,25	0,03	0,28
<i>Lomatia ferruginea</i> (Cav.) R. Br.	0,25	0,03	0,28
<i>Luzuriaga polyphylla</i> (Hook.) J.F. Macbr.	0,25	0,03	0,28
<i>Myrceugenia ovata</i> (Hook. & Arn.) O. Berg var. <i>ovata</i>	0,25	0,03	0,28
<i>Poa</i> sp.	0,25	0,03	0,28
<i>Senecio</i> sp.	0,25	0,03	0,28
<i>Tepualia stipularis</i> (Hook. & Arn.) Griseb.	0,25	0,03	0,28
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.	0,25	0,02	0,27
<i>Caldcluvia paniculata</i> (Cav.) D. Don	0,25	0,02	0,27
<i>Cardamine geraniifolia</i> (Poir.) DC.	0,25	0,02	0,27
<i>Embothrium coccineum</i> J.R. Forst. & G. Forst.	0,25	0,02	0,27

Apéndice III: (Continuación)

Espece	Frecuencia relativa	Cobertura relativa	Valor de Importancia
<i>Juncus</i> sp. 1	0,25	0,02	0,27
<i>Myrceugenia parvifolia</i> (DC.) Kausel	0,25	0,02	0,27
<i>Oxalis aureoflava</i> Steud.	0,25	0,02	0,27
<i>Rosa rubiginosa</i> L.	0,25	0,02	0,27
<i>Rumex acetosella</i> L.	0,25	0,02	0,27
<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten.	0,25	0,01	0,26
<i>Acaena ovalifolia</i> Ruiz & Pav.	0,12	0,02	0,14
<i>Aira caryophylla</i> L.	0,12	0,02	0,14
<i>Alstroemeria aurea</i> Graham	0,12	0,02	0,14
<i>Amomyrtus meli</i> (Phil.) D. Legrand & Kausel	0,12	0,02	0,14
<i>Anthoxantum odoratum</i> L.	0,12	0,02	0,14
<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) P. Beauv. ex J. Presl & C. Presl var. <i>bulbosum</i> (Willd.) Spenn.	0,12	0,02	0,14
<i>Austrocedrus chilensis</i> (D. Don) Pic. Serm. & Bizzarri	0,12	0,02	0,14
<i>Baccharis linearis</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	0,12	0,02	0,14
<i>Baccharis</i> sp.	0,12	0,02	0,14
<i>Berberis valdiviana</i> Phil.	0,12	0,02	0,14
<i>Blechnum mochaenum</i> G. Kunkel	0,12	0,02	0,14
<i>Callitriche lechleri</i> (Hegelm.) Fassett	0,12	0,02	0,14
<i>Callitriche truncata</i> Guss.	0,12	0,02	0,14
<i>Cardamine cordata</i> Barnéoud	0,12	0,02	0,14
<i>Dactylis glomerata</i> L.	0,12	0,02	0,14
<i>Dioscorea</i> sp.	0,12	0,02	0,14
<i>Discaria chacaye</i> (G. Don) Tortosa	0,12	0,02	0,14
<i>Ercilla spicata</i> (Bertero) Moq.	0,12	0,02	0,14
<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér. ex Aiton	0,12	0,02	0,14
<i>Francoa appendiculata</i> Cav.	0,12	0,02	0,14
<i>Gamochaeta americana</i> (Mill.) Wedd.	0,12	0,02	0,14
<i>Gaultheria mucronata</i> (L. f.) Hook. & Arn.	0,12	0,02	0,14
<i>Gaultheria</i> sp.	0,12	0,02	0,14
<i>Gavilea</i> sp.	0,12	0,02	0,14
<i>Genista monspessulana</i> (L.) L.A.S. Johnson	0,12	0,02	0,14
<i>Geranium</i> sp.	0,12	0,02	0,14
<i>Gunnera magellanica</i> Lam.	0,12	0,02	0,14
<i>Gunnera tinctoria</i> (Mol.) Mirb.	0,12	0,02	0,14

Apéndice III: (Continuación)

Espece	Frecuencia relativa	Cobertura relativa	Valor de Importancia
<i>Hypericum androsaemum</i> L.	0,12	0,02	0,14
<i>Hypericum caespitosum</i> Cham. & Schldl.	0,12	0,02	0,14
<i>Hypericum perforatum</i> L.	0,12	0,02	0,14
<i>Juncus acutus</i> L.	0,12	0,02	0,14
<i>Juncus bufonius</i> var. <i>condensatus</i> Cout.	0,12	0,02	0,14
<i>Juncus imbricatus</i> Laharpe	0,12	0,02	0,14
<i>Juncus procerus</i> E. Mey.	0,12	0,02	0,14
<i>Juncus</i> sp. 2	0,12	0,02	0,14
<i>Laureliopsis philippiana</i> (Looser) Schodde	0,12	0,02	0,14
<i>Lemna</i> sp.	0,12	0,02	0,14
<i>Leptinella scariosa</i> Cass.	0,12	0,02	0,14
<i>Leucanthemum vulgare</i> Lam.	0,12	0,02	0,14
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H. Raven	0,12	0,02	0,14
<i>Myrceugenia</i> sp.	0,12	0,02	0,14
<i>Myriophyllum aquaticum</i> (Vell.) Verdc.	0,12	0,02	0,14
<i>Nasturtium officinale</i> R. Br.	0,12	0,02	0,14
<i>Pleopeltis macrocarpa</i> (Bory ex Willd.) Kaulf.	0,12	0,02	0,14
<i>Polypogon</i> sp.	0,12	0,02	0,14
<i>Polystichum chilense</i> (H. Chr.) Diels	0,12	0,02	0,14
<i>Proustia pyrifolia</i> DC.	0,12	0,02	0,14
<i>Raukua valdiviensis</i> (Gay) Frodin	0,12	0,02	0,14
<i>Ribes magellanicum</i> Poir.	0,12	0,02	0,14
<i>Ribes valdivianum</i> Phil.	0,12	0,02	0,14
<i>Rosa</i> sp.	0,12	0,02	0,14
<i>Rumex pulcher</i> L.	0,12	0,02	0,14
<i>Senecio fistulosus</i> Poepp. ex Less.	0,12	0,02	0,14
<i>Serpilopsis caespitosa</i> (Gaudich.) C. Chr.	0,12	0,02	0,14
<i>Stemodia durantifolia</i> (L.) Sw.	0,12	0,02	0,14
<i>Trifolium pratense</i> L.	0,12	0,02	0,14
<i>Ugni molinae</i> Turcz.	0,12	0,02	0,14
<i>Adiantum chilense</i> Kaulf. var. <i>chilense</i>	0,12	0,01	0,13
<i>Adiantum chilense</i> Kaulf. var. <i>sulphureum</i> (Hook.) Giúdice	0,12	0,01	0,13
<i>Buddleja globosa</i> Hope	0,12	0,01	0,13
<i>Digitalis purpurea</i> L.	0,12	0,01	0,13

Apéndice III: (Continuación)

Especie	Frecuencia relativa	Cobertura relativa	Valor de Importancia
<i>Gevuina avellana</i> Molina	0,12	0,01	0,13
<i>Hymenophyllum pectinatum</i> Cav.	0,12	0,01	0,13
<i>Laurelia sempervirens</i> (Ruiz & Pav.) Tul.	0,12	0,01	0,13
<i>Linum usitatissimum</i> L.	0,12	0,01	0,13
<i>Myoschilos oblongum</i> Ruiz & Pav.	0,12	0,01	0,13
<i>Nothoscordum</i> sp.	0,12	0,01	0,13
<i>Podocarpus salignus</i> D. Don	0,12	0,01	0,13
<i>Populus</i> sp.	0,12	0,01	0,13
<i>Solanum valdiviense</i> Dunal	0,12	0,01	0,13
<i>Sonchus</i> sp.	0,12	0,01	0,13
<i>Trifolium repens</i> L.	0,12	0,01	0,13
<i>Viola reichei</i> Skottsb.	0,12	0,01	0,13
<i>Weinmannia trichosperma</i> Cav.	0,12	0,01	0,13

Apéndice IV: Unidades de vegetación, según la carta de ocupación de tierras, detectadas en el estudio “Evaluación y Propuesta de Clasificación de los Bosques Pantanosos de Mirtáceas (hualves), Presentes en la XIV Región de Los Ríos, Chile.

ID S a N	Formación	Especies Dominantes	Tipología	Superficie (ha)
1	△ ₇	ME;LA	Bosque de Pitra	1,43
2	△ ₅	ME;LA	Bosque de Pitra	2,56
3	△ ₆	ME;LA	Bosque de Pitra	6,76
4	△ ₆	ME;LA	Bosque de Pitra	2,71
5	△ ₇	ME;LA	Bosque de Pitra	18,35
6	△ ₆	ME;LA	Bosque de Pitra	2,90
7	△ ₇	ME;LA	Bosque de Pitra	2,60
8	△ ₅	ME;LA	Bosque de Pitra	35,70
9	△ ₅	ME;LA	Bosque de Pitra	8,45
10	△ ₆	ME;LA	Bosque de Pitra	29,74
11	△ ₆	ME;LA	Bosque de Pitra	3,81
12	△ ₇	ME;LA	Bosque de Pitra	1,53
13	△ ₅	ME;LA	Bosque de Pitra	10,31
14	△ ₆	ME;LA	Bosque de Pitra	54,1
15	△ ₅	ME;LA	Bosque de Pitra	0,94
16	△ ₆	ME;LA	Bosque de Pitra	12,6
17	△ ₅	ME;LA	Bosque de Pitra	0,67
18	△ ₆	ME;LA	Bosque de Pitra	4,65
19	LA ₆ LA ₂	ME;ME	Bosque de Pitra	1,44
20	△ ₆	ME;LA	Bosque de Pitra	0,72
21	△ ₆	ME;LA	Bosque de Pitra	5,74
22	△ ₆	ME;LA	Bosque de Pitra	15,98
23	LA ₆ LA ₂	ME;ME	Bosque de Pitra	7,28
24	LA ₄ LA ₃	ME / ME	Bosque de Pitra	8,68
25	LA ₆ LA ₂	ME;ME	Bosque de Pitra	3,03
26	LA ₄ LA ₃	ME / ME	Bosque de Pitra	5,19
27	△ ₆	ME;LA	Bosque de Pitra	8,01
28	LA ₄ LA ₃	ME / ME	Bosque de Pitra	6,94
29	LA ₄ LA ₃	ME / ME	Bosque de Pitra	0,22
30	LA ₄ LA ₃	ME / ME	Bosque de Pitra	3,23

Apéndice IV: (Continuación)

ID S a N	Formación	Especies Dominantes	Tipología	Superficie (ha)
31	LA ₄ LA ₃	ME / ME	Bosque de Pitra	0,48
32	LA ₄ LA ₃	ME / ME	Bosque de Pitra	5,97
33	LA ₄ LA ₃	ME / ME	Bosque de Pitra	14,06
34	LA ₄ LA ₃	ME / ME	Bosque de Pitra	4,42
35	LA ₆ LA ₂	ME;ME	Bosque de Pitra	1,30
36	LA ₆ LA ₂	ME;ME	Bosque de Pitra	0,82
37	LA ₄ LA ₃	ME / ME	Bosque de Pitra	1,22
38	LA ₆ LA ₂	ME;ME	Bosque de Pitra	0,62
39	LA ₄ LA ₃	ME / ME	Bosque de Pitra	1,23
40	LA ₄ LA ₃	ME / ME	Bosque de Pitra	3,59
41	LA ₄ LA ₃	ME / ME	Bosque de Pitra	3,48
42	LA ₄ LA ₃	ME / ME	Bosque de Pitra	25,69
43	LA ₄ LA ₃	ME / ME	Bosque de Pitra	3,52
44	LA ₂ LA ₆ LB ₄	ME / BC / BC	Bosque de Temu	4,50
45	LA ₄ LA ₃	ME / ME	Bosque de Pitra	1,45
46	LA ₅	BC;SV	Bosque de Temu	2,87
47	LA ₄ LA ₃	ME / ME	Bosque de Pitra	15,31
48	LA ₆ LA ₂	ME;ME	Bosque de Pitra	0,53
49	LA ₆	ME;LA	Bosque de Pitra	15,19
50	LA ₅	BC;SV	Bosque de Temu	1,16
51	LA ₄ LA ₃	ME / ME	Bosque de Pitra	2,74
52	LA ₆	ME;LA	Bosque de Pitra	1,12
53	LA ₅	BC;SV	Bosque de Temu	2,82
54	LA ₄ LA ₃	ME / ME	Bosque de Pitra	2,17
55	LA ₅	BC;SV	Bosque de Temu	1,18
56	LA ₆	BC;SV	Bosque de Temu	7,68
57	LA ₅	BC;SV	Bosque de Temu	0,66
58	LA ₄ LA ₃	ME / ME	Bosque de Pitra	1,73
59	LA ₂ LA ₆ LB ₄	ME / BC / BC	Bosque de Temu	9,05
60	LA ₇	BC;SV	Bosque de Temu	3,51
61	LA ₄ LA ₃	ME / ME	Bosque de Pitra	1,72
62	LA ₆	BC;SV	Bosque de Temu	3,73

Apéndice IV: (Continuación)

ID S a N	Formación	Especies Dominantes	Tipología	Superficie (ha)
63	Ⓐ ₆	BC;SV	Bosque de Temu	0,25
64	Ⓐ ₅	BC;SV	Bosque de Temu	0,90
65	Ⓐ ₅	BC;SV	Bosque de Temu	1,09
66	Ⓐ ₆	BC;SV	Bosque de Temu	3,62
67	Ⓐ ₄ Ⓐ ₃	ME / ME	Bosque de Pitra	54,90
68	Ⓐ ₇	BC;SV	Bosque de Temu	0,42
69	Ⓐ ₄ Ⓐ ₃	ME / ME	Bosque de Pitra	144,21
70	Ⓐ ₄ Ⓐ ₃	ME / ME	Bosque de Pitra	0,40
71	Ⓐ ₆	BC;SV	Bosque de Temu	2,06
72	Ⓐ ₇	BC;SV	Bosque de Temu	10,11
73	Ⓐ ₄ Ⓐ ₃	ME / ME	Bosque de Pitra	0,85
74	Ⓐ ₄ Ⓐ ₃	ME / ME	Bosque de Pitra	2,90
75	Ⓐ ₆	BC;SV	Bosque de Temu	5,67
76	Ⓐ ₄ Ⓐ ₃	ME / ME	Bosque de Pitra	1,45
77	Ⓐ ₄ Ⓐ ₃	ME / ME	Bosque de Pitra	3,72
78	Ⓐ ₂ Ⓐ ₆ Ⓑ ₄	ME / BC / BC	Bosque de Temu	2,32
79	Ⓐ ₄ Ⓐ ₃	ME / ME	Bosque de Pitra	4,24
80	Ⓐ ₄ Ⓐ ₃	ME / ME	Bosque de Pitra	0,24
81	Ⓐ ₄ Ⓐ ₃	ME / ME	Bosque de Pitra	11,03
82	Ⓐ ₄ Ⓐ ₃	ME / ME	Bosque de Pitra	1,43
83	Ⓐ ₄ Ⓐ ₃	ME / ME	Bosque de Pitra	4,77
84	Ⓐ ₃ Ⓐ ₄ Ⓐ ₂ H ₄	BC;ME / BC;ME / Rc;BC / rr;pa	Bosque de Dominancia Mixta	5,11
85	Ⓐ ₃ Ⓐ ₄ Ⓐ ₂ H ₄	BC;ME / BC;ME / Rc;BC / rr;pa	Bosque de Dominancia Mixta	3,31
86	Ⓐ ₂ Ⓐ ₆ Ⓑ ₄	ME / BC / BC	Bosque de Temu	6,99
87	Ⓐ ₂ Ⓐ ₆ Ⓑ ₄	ME / BC / BC	Bosque de Temu	12,25
88	Ⓐ ₃ Ⓐ ₄ Ⓐ ₂ H ₄	BC;ME / BC;ME / Rc;BC / rr;pa	Bosque de Dominancia Mixta	4,12
89	Ⓐ ₆ Ⓐ ₂	ME;ME	Bosque de Pitra	2,71
90	Ⓐ ₆ Ⓐ ₂	ME;ME	Bosque de Pitra	0,71
91	Ⓐ ₆ Ⓐ ₂	ME;ME	Bosque de Pitra	5,96
92	Ⓐ ₃ Ⓐ ₄ Ⓐ ₂ H ₄	BC;ME / BC;ME / Rc;BC / rr;pa	Bosque de Dominancia Mixta	2,38
93	Ⓐ ₆ Ⓐ ₂	ME;ME	Bosque de Pitra	4,64
94	Ⓐ ₄ Ⓐ ₃	ME / ME	Bosque de Pitra	1,35

Apéndice IV: (Continuación)

ID S a N	Formación	Especies Dominantes	Tipología	Superficie (ha)
95	$\overline{LA}_3 LA_4 LB_2 H_4$	BC;ME / BC;ME / Rc;BC / rr;pa	Bosque de Dominancia Mixta	26,39
96	$\overline{LA}_6 LA_2$	ME;ME	Bosque de Pitra	0,69
97	$\overline{LA}_6 LA_2$	ME;ME	Bosque de Pitra	1,73
98	$\overline{LA}_6 LA_2$	ME;ME	Bosque de Pitra	1,33
99	$\overline{LA}_3 LA_4 LB_2 H_4$	BC;ME / BC;ME / Rc;BC / rr;pa	Bosque de Dominancia Mixta	1,65
100	$\overline{LA}_6 LA_2$	ME;ME	Bosque de Pitra	1,70
101	$\overline{LA}_6 LA_2$	ME;ME	Bosque de Pitra	9,41
102	$\overline{LA}_6 LA_2$	ME;ME	Bosque de Pitra	1,55
103	$\overline{LA}_6 LA_2$	ME;ME	Bosque de Pitra	1,43
104	$\overline{LA}_6 LA_2$	ME;ME	Bosque de Pitra	1,89
105	$\overline{LA}_6 LA_2$	ME;ME	Bosque de Pitra	8,03
106	$\overline{LA}_3 LA_4 LB_2 H_4$	BC;ME / BC;ME / Rc;BC / rr;pa	Bosque de Dominancia Mixta	2,57
107	$\overline{LA}_3 LA_4 LB_2 H_4$	BC;ME / BC;ME / Rc;BC / rr;pa	Bosque de Dominancia Mixta	38,00
108	$\overline{LA}_2 \overline{LA}_6$	DW / ME	Bosque de Pitra	5,92
109	$\overline{LA}_3 LA_4 LB_2 H_4$	BC;ME / BC;ME / Rc;BC / rr;pa	Bosque de Dominancia Mixta	12,67
110	$\overline{LA}_3 LA_4 LB_2 H_4$	BC;ME / BC;ME / Rc;BC / rr;pa	Bosque de Dominancia Mixta	13,63
111	\overline{LA}_6	ME	Bosque de Pitra	0,64
112	\overline{LA}_5	ME	Bosque de Pitra	2,15
113	$\overline{LA}_3 LA_4 LB_2 H_4$	BC;ME / BC;ME / Rc;BC / rr;pa	Bosque de Dominancia Mixta	0,91
114	\overline{LA}_5	ME	Bosque de Pitra	0,32
115	\overline{LA}_5	ME	Bosque de Pitra	0,14
116	\overline{LA}_6	ME	Bosque de Pitra	0,13
117	$\overline{LA}_3 LA_4 LB_2 H_4$	BC;ME / BC;ME / Rc;BC / rr;pa	Bosque de Dominancia Mixta	15,40
118	$\overline{LA}_3 LA_4 LB_2 H_4$	BC;ME / BC;ME / Rc;BC / rr;pa	Bosque de Dominancia Mixta	13,35
119	$\overline{LA}_3 LA_4 LB_2 H_4$	BC;ME / BC;ME / Rc;BC / rr;pa	Bosque de Dominancia Mixta	13,04
120	$\overline{LA}_3 LA_4 LB_2 H_4$	BC;ME / BC;ME / Rc;BC / rr;pa	Bosque de Dominancia Mixta	6,58
121	\overline{LA}_6	ME	Bosque de Pitra	4,44
122	$\overline{LA}_3 LA_4 LB_2 H_4$	BC;ME / BC;ME / Rc;BC / rr;pa	Bosque de Dominancia Mixta	15,26
123	\overline{LA}_5	ME	Bosque de Pitra	1,01
124	\overline{LA}_6	ME	Bosque de Pitra	0,78
125	\overline{LA}_6	ME	Bosque de Pitra	1,19
126	\overline{LA}_5	ME	Bosque de Pitra	2,05

Apéndice IV: (Continuación)

ID S a N	Formación	Especies Dominantes	Tipología	Superficie (ha)
127	\triangle_6	ME	Bosque de Pitra	9,30
128	\triangle_7	ME	Bosque de Pitra	4,19
129	\triangle_5	ME	Bosque de Pitra	0,43
130	\triangle_7	ME;LA	Bosque de Pitra	63,09
131	\triangle_6	ME	Bosque de Pitra	0,37
132	\triangle_7	ME	Bosque de Pitra	0,67
133	\triangle_7	ME	Bosque de Pitra	12,78
134	\triangle_7	ME	Bosque de Pitra	2,45
135	\triangle_7	ME	Bosque de Pitra	2,09
136	$\square_5 \bar{\square}_1 \triangle_1$	ME;NO / DW / cq	Bosque de Pitra	0,34
137	\triangle_7	ME;LA	Bosque de Pitra	18,10
138	$\square_5 \bar{\square}_1 \triangle_1$	ME;NO / DW / cq	Bosque de Pitra	8,99
139	$\square_5 \bar{\square}_1 \triangle_1$	ME;NO / DW / cq	Bosque de Pitra	21,02
140	$\square_5 \bar{\square}_1 \triangle_1$	ME;NO / DW / cq	Bosque de Pitra	1,77
141	$\square_5 \bar{\square}_1 \triangle_1$	ME;NO / DW / cq	Bosque de Pitra	3,02
142	$\square_3 \square_4 \square_2 \square_4$	BC;ME / BC;ME / Rc;BC / rr;pa	Bosque de Dominancia Mixta	7,19
143	$\square_5 \bar{\square}_1 \triangle_1$	ME;NO / DW / cq	Bosque de Pitra	1,34
144	$\square_5 \bar{\square}_1 \triangle_1$	ME;NO / DW / cq	Bosque de Pitra	3,17
145	$\square_5 \bar{\square}_1 \triangle_1$	ME;NO / DW / cq	Bosque de Pitra	6,78
146	$\square_5 \bar{\square}_1 \triangle_1$	ME;NO / DW / cq	Bosque de Pitra	8,67
147	$\square_5 \bar{\square}_1 \triangle_1$	ME;NO / DW / cq	Bosque de Pitra	7,97
148	$\bar{\square}_1 \triangle_5$	NO;MB;PB / LA;ME;Ld;DW	Bosque de Dominancia Mixta	0,63
149	$\bar{\square}_2 \triangle_6$	DW / ME	Bosque de Pitra	9,21
150	$\square_5 \bar{\square}_1 \triangle_1$	ME;NO / DW / cq	Bosque de Pitra	1,47
151	\triangle_7	ME;LA	Bosque de Pitra	0,58
152	$\square_5 \bar{\square}_1 \triangle_1$	ME;NO / DW / cq	Bosque de Pitra	0,67
153	\triangle_6	ME	Bosque de Pitra	2,17
154	$\bar{\square}_1 \triangle_5$	NO;MB;PB / LA;ME;Ld;DW	Bosque de Dominancia Mixta	6,22
155	$\bar{\square}_1 \triangle_5$	NO;MB;PB / LA;ME;Ld;DW	Bosque de Dominancia Mixta	1,40
156	$\bar{\square}_1 \triangle_5$	NO;MB;PB / LA;ME;Ld;DW	Bosque de Dominancia Mixta	0,54
157	$\bar{\square}_1 \triangle_5$	NO;MB;PB / LA;ME;Ld;DW	Bosque de Dominancia Mixta	0,63

Apéndice IV: (Continuación)

ID S a N	Formación	Especies Dominantes	Tipología	Superficie (ha)
158	$\overline{LA}_3 LA_4$	ME;BC / ME;BC	Bosque de Dominancia Mixta	0,24
159	$\overline{LA}_1 \overline{LA}_5$	NO;MB;PB / LA;ME;Ld;DW	Bosque de Dominancia Mixta	0,26
160	$\overline{LA}_5 \overline{LA}_1 \overline{LA}_1$	ME;NO / DW / cq	Bosque de Pitra	2,84
161	$\overline{LA}_3 LA_4$	ME;BC / ME;BC	Bosque de Dominancia Mixta	0,27
162	$\overline{LA}_5 \overline{LA}_1 \overline{LA}_1$	ME;NO / DW / cq	Bosque de Pitra	0,79
163	$\overline{LA}_5 \overline{LA}_1 \overline{LA}_1$	ME;NO / DW / cq	Bosque de Pitra	0,91
164	$\overline{LA}_5 \overline{LA}_1 \overline{LA}_1$	ME;NO / DW / cq	Bosque de Pitra	1,69
165	$\overline{LA}_5 \overline{LA}_1 \overline{LA}_1$	ME;NO / DW / cq	Bosque de Pitra	0,97
166	\overline{LA}_7	ME;LA	Bosque de Pitra	50,93
167	$\overline{LA}_2 \overline{LA}_6$	DW / ME	Bosque de Pitra	17,93
168	$\overline{LA}_3 LA_4 LB_2 H_4$	BC;ME / BC;ME / Rc;BC / rr;pa	Bosque de Dominancia Mixta	7,29
169	\overline{LA}_6	ME;LA	Bosque de Pitra	1,76
170	$\overline{LA}_2 \overline{LA}_6$	DW / ME	Bosque de Pitra	6,75
171	\overline{LA}_7	ME;LA	Bosque de Pitra	1,13
172	\overline{LA}_4	ME;LA	Bosque de Pitra	1,09
173	$\overline{LA}_2 \overline{LA}_6$	DW / ME	Bosque de Pitra	22,91
174	$\overline{LA}_2 \overline{LA}_6$	DW / ME	Bosque de Pitra	3,56
175	\overline{LA}_7	ME;LA	Bosque de Pitra	0,53
176	$\overline{LA}_2 \overline{LA}_6$	DW / ME	Bosque de Pitra	6,94
177	\overline{LA}_6	ME;LA	Bosque de Pitra	26,83
178	$\overline{LA}_5 \overline{LA}_1 \overline{LA}_1$	ME;NO / DW / cq	Bosque de Pitra	14,83
179	\overline{LA}_7	ME;LA	Bosque de Pitra	0,90
180	\overline{LA}_6	ME;LA	Bosque de Pitra	0,91
181	$\overline{LA}_3 LA_4 LB_2 H_4$	BC;ME / BC;ME / Rc;BC / rr;pa	Bosque de Dominancia Mixta	4,33
182	\overline{LA}_6	ME;LA	Bosque de Pitra	0,95
183	\overline{LA}_7	ME;LA	Bosque de Pitra	1,76
184	LA_6	ME	Bosque de Pitra	2,00
185	$\overline{LA}_2 \overline{LA}_6$	DW / ME	Bosque de Pitra	21,24
186	\overline{LA}_7	ME;LA	Bosque de Pitra	1,28
187	\overline{LA}_5	ME;LA	Bosque de Pitra	2,64
188	$\overline{LA}_2 \overline{LA}_6$	DW / ME	Bosque de Pitra	0,68
189	\overline{LA}_6	ME;LA	Bosque de Pitra	1,48

Apéndice IV: (Continuación)

ID S a N	Formación	Especies Dominantes	Tipología	Superficie (ha)
190	\triangle_6	ME;LA	Bosque de Pitra	1,30
191	\triangle_6	ME;LA	Bosque de Pitra	5,86
192	\triangle_6	ME;LA	Bosque de Pitra	0,48
193	\triangle_6	ME;LA	Bosque de Pitra	0,87
194	\triangle_7	ME;LA	Bosque de Pitra	303,17
195	\triangle_7	ME;LA	Bosque de Pitra	32,73
196	\triangle_6	ME;LA	Bosque de Pitra	11,86
197	\triangle_6	ME;LA	Bosque de Pitra	2,59
198	\triangle_6	ME;LA	Bosque de Pitra	10,80
199	\triangle_6	ME;LA	Bosque de Pitra	1,72
200	\triangle_6	ME;LA	Bosque de Pitra	3,26
201	\triangle_7	ME;LA	Bosque de Pitra	8,29
202	\triangle_7	ME;LA	Bosque de Pitra	9,20
203	\triangle_7	ME;LA	Bosque de Pitra	7,58
204	\triangle_7	ME;LA	Bosque de Pitra	2,56
205	\triangle_7	ME;LA	Bosque de Pitra	12,81
206	\triangle_6	ME;LA	Bosque de Pitra	11,75
207	\triangle_7	ME;LA	Bosque de Pitra	1,51
208	\triangle_7	ME;LA	Bosque de Pitra	2,10
209	\triangle_7	ME;LA	Bosque de Pitra	3,59
210	\square_3 \triangle_3 \triangle_3 H ₁	ME;BC / ME;BC / cv / bb	Bosque de Dominancia Mixta	2,03
211	\triangle_7	ME;LA	Bosque de Pitra	5,04
212	\square_3 \triangle_3 \triangle_3 H ₁	ME;BC / ME;BC / cv / bb	Bosque de Dominancia Mixta	1,37
213	\triangle_6	ME;LA	Bosque de Pitra	1,66
214	\triangle_7	ME;LA	Bosque de Pitra	11,67
215	\square_3 \triangle_3 \triangle_3 H ₁	ME;BC / ME;BC / cv / bb	Bosque de Dominancia Mixta	2,91
216	\square_3 \triangle_3 \triangle_3 H ₁	ME;BC / ME;BC / cv / bb	Bosque de Dominancia Mixta	1,89
217	\triangle_6	ME;LA	Bosque de Pitra	1,26
218	\triangle_7	ME;LA	Bosque de Pitra	3,16
219	\square_3 \triangle_3 \triangle_3 H ₁	ME;BC / ME;BC / cv / bb	Bosque de Dominancia Mixta	14,65
220	\square_3 \triangle_3 \triangle_3 H ₁	ME;BC / ME;BC / cv / bb	Bosque de Dominancia Mixta	1,62
221	\triangle_7	ME;LA	Bosque de Pitra	39,15

Apéndice IV: (Continuación)

ID S a N	Formación	Especies Dominantes	Tipología	Superficie (ha)
222	\square_{LA_3} \square_{LA_3} \triangle_{H_3} H_1	ME;BC / ME;BC / cv / bb	Bosque de Dominancia Mixta	17,08
223	\triangle_{A_6}	ME;LA	Bosque de Pitra	4,55
224	\square_{LA_3} \square_{LA_3} \triangle_{H_3} H_1	ME;BC / ME;BC / cv / bb	Bosque de Dominancia Mixta	6,98
225	\triangle_{A_7}	ME;LA	Bosque de Pitra	2,96
226	\triangle_{A_6}	ME;LA	Bosque de Pitra	2,32
227	\square_{LA_3} \square_{LA_3} \triangle_{H_3} H_1	ME;BC / ME;BC / cv / bb	Bosque de Dominancia Mixta	19,22
228	\triangle_{A_7}	ME;LA	Bosque de Pitra	56,56
229	\triangle_{A_7}	ME;LA	Bosque de Pitra	3,28
230	\square_{LA_3} \square_{LA_4}	ME / ME;BC	Bosque de Dominancia Mixta	9,17
231	\triangle_{A_7}	ME;LA	Bosque de Pitra	1,11
232	\square_{LA_3} \square_{LA_3} \triangle_{H_3} H_1	ME;BC / ME;BC / cv / bb	Bosque de Dominancia Mixta	24,42
233	\square_{LA_3} \square_{LA_3} \triangle_{H_3} H_1	ME;BC / ME;BC / cv / bb	Bosque de Dominancia Mixta	3,73
234	\triangle_{A_6}	ME;LA	Bosque de Pitra	1,01
235	\triangle_{A_7}	ME;LA	Bosque de Pitra	5,22
236	\square_{LA_3} \square_{LA_3} \triangle_{H_3} H_1	ME;BC / ME;BC / cv / bb	Bosque de Dominancia Mixta	53,11
237	\triangle_{A_6}	ME;LA	Bosque de Pitra	0,67
238	\square_{LA_2} \square_{LA_4}	ME / ME;BC	Bosque de Dominancia Mixta	1,51
239	\triangle_{A_6}	ME;LA	Bosque de Pitra	1,77
240	\triangle_{A_6}	ME;LA	Bosque de Pitra	1,20
241	\triangle_{A_7}	ME;LA	Bosque de Pitra	1,84
242	\triangle_{A_6}	ME;LA	Bosque de Pitra	2,09
243	\triangle_{A_7}	ME;LA	Bosque de Pitra	20,16
244	\triangle_{A_7}	ME	Bosque de Pitra	1,58
245	\triangle_{A_6}	ME	Bosque de Pitra	1,28
246	\triangle_{A_7}	ME;LA	Bosque de Pitra	7,65
247	\triangle_{A_6}	ME	Bosque de Pitra	18,16
248	\triangle_{A_6}	ME;LA	Bosque de Pitra	0,16
249	\triangle_{A_6}	ME;LA	Bosque de Pitra	0,08
250	\triangle_{A_7}	ME;LA	Bosque de Pitra	25,02
251	\triangle_{A_6}	ME;LA	Bosque de Pitra	4,27
252	\triangle_{A_5}	ME;LA	Bosque de Pitra	3,39

Apéndice IV: (Continuación)

ID S a N	Formación	Especies Dominantes	Tipología	Superficie (ha)
253	△ ₅	ME;LA	Bosque de Pitra	3,57
254	△ ₆	ME;LA	Bosque de Pitra	5,44
255	△ ₇	ME;LA	Bosque de Pitra	46,2
256	△ ₆	ME;LA	Bosque de Pitra	5,83
257	△ ₇	ME;LA	Bosque de Pitra	13,16
258	△ ₇	ME;LA	Bosque de Pitra	5,14
259	△ ₇	ME;LA	Bosque de Pitra	3,83
260	△ ₆	ME;LA	Bosque de Pitra	0,73
261	△ ₇	ME;LA	Bosque de Pitra	3,95
262	△ ₇	ME;LA	Bosque de Pitra	3,66
263	△ ₆	ME;LA	Bosque de Pitra	1,34
264	△ ₆	ME;LA	Bosque de Pitra	0,49
265	△ ₆	ME;LA	Bosque de Pitra	3,39
266	△ ₇	ME;LA	Bosque de Pitra	3,24
267	△ ₆	ME;LA	Bosque de Pitra	0,88
268	△ ₇	ME;LA	Bosque de Pitra	15,51
269	LA ₅ LA ₁ △ ₃	BC;ME / BC / ME;BC	Bosque de Dominancia Mixta	2,90
270	LA ₆ LA ₁ △ ₄	BC;ME / BC / ME;BC	Bosque de Dominancia Mixta	12,64
271	LA ₆ LA ₁ △ ₄	BC;ME / BC / ME;BC	Bosque de Dominancia Mixta	59,22
272	LA ₆ LA ₁ △ ₄	BC;ME / BC / ME;BC	Bosque de Dominancia Mixta	3,95
273	LA ₆ LA ₁ △ ₄	BC;ME / BC / ME;BC	Bosque de Dominancia Mixta	14,87
274	LA ₆ LA ₁ △ ₄	BC;ME / BC / ME;BC	Bosque de Dominancia Mixta	6,17
275	LA ₆ LA ₁ △ ₄	BC;ME / BC / ME;BC	Bosque de Dominancia Mixta	3,69
276	LA ₆ LA ₁ △ ₄	BC;ME / BC / ME;BC	Bosque de Dominancia Mixta	44,53
277	⊙ ₃ LA ₄ LA ₃	BC;ME;MP / BC;ME / BC;ME;DW	Bosque de Dominancia Mixta	8,39
278	⊙ ₃ LA ₄ LA ₃	BC;ME;MP / BC;ME / BC;ME;DW	Bosque de Dominancia Mixta	1,34
279	⊙ ₃ LA ₄ LA ₃	BC;ME;MP / BC;ME / BC;ME;DW	Bosque de Dominancia Mixta	0,94
280	⊙ ₃ LA ₄ LA ₃	BC;ME;MP / BC;ME / BC;ME;DW	Bosque de Dominancia Mixta	4,94
281	LA ₁ △ ₆ ⊙ ₄	ME / BC / DW;LA	Bosque de Temu	2,25
282	⊙ ₃ LA ₄ LA ₃	BC;ME;MP / BC;ME / BC;ME;DW	Bosque de Dominancia Mixta	2,32

Apéndice IV: (Continuación)

ID S a N	Formación	Especies Dominantes	Tipología	Superficie (ha)
283	$\underline{LA}_6 H_2$	ME;BC / ep	Bosque de Dominancia Mixta	8,35
284	$\underline{LA}_7 H_1$	ME;BC / ep	Bosque de Dominancia Mixta	9,82
285	$\textcircled{LA}_3 \textcircled{LA}_4 LA_3$	BC;ME;MP / BC;ME / BC;ME;DW	Bosque de Dominancia Mixta	5,32
286	$\underline{LA}_7 H_1$	ME;BC / ep	Bosque de Dominancia Mixta	2,97
287	$\textcircled{LA}_3 \textcircled{LA}_4 LA_3$	BC;ME;MP / BC;ME / BC;ME;DW	Bosque de Dominancia Mixta	10,84
288	$\textcircled{LA}_3 \textcircled{LA}_4 LA_3$	BC;ME;MP / BC;ME / BC;ME;DW	Bosque de Dominancia Mixta	1,81
289	\underline{LA}_7	BC;ME	Bosque de Dominancia Mixta	3,33
290	\underline{LA}_7	BC;ME	Bosque de Dominancia Mixta	10,49
291	$\textcircled{LA}_3 \textcircled{LA}_4 LA_3$	BC;ME;MP / BC;ME / BC;ME;DW	Bosque de Dominancia Mixta	5,85
292	\underline{LA}_7	BC;ME	Bosque de Dominancia Mixta	13,22
293	$\underline{LA}_3 LA_4 \textcircled{B}_2 \bar{H}_3$	ME;DW / ME;LA / Bm / hl;ca;lp	Bosque de Dominancia Mixta	2,38
294	\underline{LA}_7	BC;ME	Bosque de Dominancia Mixta	20,06
295	\underline{LA}_7	BC;ME	Bosque de Dominancia Mixta	4,93
296	$\underline{LA}_3 LA_4 \textcircled{B}_2 \bar{H}_3$	ME;DW / ME;LA / Bm / hl;ca;lp	Bosque de Dominancia Mixta	10,82
297	\underline{LA}_7	BC;ME	Bosque de Dominancia Mixta	2,38
298	\underline{LA}_7	BC;ME	Bosque de Dominancia Mixta	0,97
299	$\textcircled{LA}_3 \textcircled{LA}_4 LA_3$	BC;ME;MP / BC;ME / BC;ME;DW	Bosque de Dominancia Mixta	11,76
300	$\textcircled{LA}_3 \textcircled{LA}_4 LA_3$	BC;ME;MP / BC;ME / BC;ME;DW	Bosque de Dominancia Mixta	3,12
301	\underline{LA}_7	BC;ME	Bosque de Dominancia Mixta	6,90
302	$\textcircled{LA}_3 \textcircled{LA}_4 LA_3$	BC;ME;MP / BC;ME / BC;ME;DW	Bosque de Dominancia Mixta	0,83
303	$\textcircled{LA}_3 \textcircled{LA}_4 LA_3$	BC;ME;MP / BC;ME / BC;ME;DW	Bosque de Dominancia Mixta	4,20
304	$\textcircled{LA}_3 \textcircled{LA}_4 LA_3$	BC;ME;MP / BC;ME / BC;ME;DW	Bosque de Dominancia Mixta	21,62
305	$\underline{LA}_3 LA_4 \textcircled{B}_2 \bar{H}_3$	ME;DW / ME;LA / Bm / hl;ca;lp	Bosque de Dominancia Mixta	202,97
306	\underline{LA}_7	BC;ME	Bosque de Dominancia Mixta	7,45
307	\underline{LA}_7	BC;ME	Bosque de Dominancia Mixta	1,46
308	\underline{LA}_7	BC;ME	Bosque de Dominancia Mixta	7,96
309	\underline{LA}_7	BC;ME	Bosque de Dominancia Mixta	0,66
310	\underline{LA}_7	BC;ME	Bosque de Dominancia Mixta	25,38
311	\underline{LA}_7	BC;ME	Bosque de Dominancia Mixta	19,81

Apéndice IV: (Continuación)

ID S a N	Formación	Especies Dominantes	Tipología	Superficie (ha)
312	\underline{LA}_7	BC;ME	Bosque de Dominancia Mixta	1,72
313	\underline{LA}_7	BC;ME	Bosque de Dominancia Mixta	8,08
314	\underline{LA}_7	BC;ME	Bosque de Dominancia Mixta	12,74
315	\underline{LA}_3 LA_4 \textcircled{B}_2 \bar{H}_3	ME;DW / ME;LA / Bm / hl;ca;lp	Bosque de Dominancia Mixta	24,66
316	\underline{LA}_7	BC;ME	Bosque de Dominancia Mixta	12,75
317	\textcircled{A}_3 \underline{LA}_4 LA_3	BC;ME;MP / BC;ME / BC;ME;DW	Bosque de Dominancia Mixta	2,21
318	\underline{LA}_7	BC;ME	Bosque de Dominancia Mixta	11,79
319	\underline{LA}_7	BC;ME	Bosque de Dominancia Mixta	3,35
320	\underline{LA}_7	BC;ME	Bosque de Dominancia Mixta	3,41
321	\textcircled{A}_3 \underline{LA}_4 LA_3	BC;ME;MP / BC;ME / BC;ME;DW	Bosque de Dominancia Mixta	9,00
322	\underline{LA}_5	BC;ME	Bosque de Dominancia Mixta	9,95
323	\underline{LA}_3 LA_4 \textcircled{B}_2 \bar{H}_3	ME;DW / ME;LA / Bm / hl;ca;lp	Bosque de Dominancia Mixta	27,61
324	\textcircled{A}_3 \underline{LA}_4 LA_3	BC;ME;MP / BC;ME / BC;ME;DW	Bosque de Dominancia Mixta	6,84
325	\underline{LA}_2 LA_4 \textcircled{B}_2 \bar{H}_5	ME;DW / ME;LA / Bm / hl;ca;lp	Bosque de Dominancia Mixta	0,55
326	\underline{LA}_3 LA_4 \textcircled{B}_2 \bar{H}_3	ME;DW / ME;LA / Bm / hl;ca;lp	Bosque de Dominancia Mixta	7,39
327	\textcircled{A}_3 \underline{LA}_4 LA_3	BC;ME;MP / BC;ME / BC;ME;DW	Bosque de Dominancia Mixta	2,35
328	\underline{LA}_7	BC;ME	Bosque de Dominancia Mixta	74,76
329	\textcircled{A}_3 \underline{LA}_4 LA_3	BC;ME;MP / BC;ME / BC;ME;DW	Bosque de Dominancia Mixta	2,29
330	\underline{LA}_6	BC;ME	Bosque de Dominancia Mixta	6,40
331	\textcircled{A}_3 \underline{LA}_4 LA_3	BC;ME;MP / BC;ME / BC;ME;DW	Bosque de Dominancia Mixta	2,76
332	\underline{LA}_7	BC;ME	Bosque de Dominancia Mixta	6,26
333	\underline{LA}_7	BC;ME	Bosque de Dominancia Mixta	0,67
334	\underline{LA}_7	BC;ME	Bosque de Dominancia Mixta	43,09
335	\underline{LA}_7	BC;ME	Bosque de Dominancia Mixta	7,21
336	\underline{LA}_7	BC;ME	Bosque de Dominancia Mixta	22,58
337	\underline{LA}_6 H_1	BC;ME / rr	Bosque de Dominancia Mixta	2,99
338	\underline{LA}_7	BC;ME	Bosque de Dominancia Mixta	1,15
339	\underline{LA}_7	BC;ME	Bosque de Dominancia Mixta	22,14
340	\underline{LA}_7	BC;ME	Bosque de Dominancia Mixta	3,09
341	\underline{LA}_7	BC;ME	Bosque de Dominancia Mixta	15,73

Apéndice IV: (Continuación)

ID S a N	Formación	Especies Dominantes	Tipología	Superficie (ha)
342	$\overline{LA}_7 H_1$	BC;ME / rr	Bosque de Dominancia Mixta	14,65
343	\overline{LA}_7	BC;ME	Bosque de Dominancia Mixta	2,52
344	\overline{LA}_7	BC;ME	Bosque de Dominancia Mixta	5,41
345	$\overline{LA}_6 H_1$	BC;ME / rr	Bosque de Dominancia Mixta	16,49
346	$\overline{LA}_7 H_1$	BC;ME / rr	Bosque de Dominancia Mixta	12,34
347	\overline{LA}_6	BC;ME	Bosque de Dominancia Mixta	2,91
348	$\overline{LA}_7 H_1$	BC;ME / rr	Bosque de Dominancia Mixta	2,55
349	\overline{LA}_6	BC;ME	Bosque de Dominancia Mixta	25,68
350	\overline{LA}_6	BC;ME	Bosque de Dominancia Mixta	2,61
351	$\textcircled{LA}_3 \overline{LA}_4 LA_3$	BC;ME;MP / BC;ME / BC;ME;DW	Bosque de Dominancia Mixta	5,35
352	$\overline{LA}_5 LA_1 \triangle_2$	BC;ME / BC / ME;BC	Bosque de Dominancia Mixta	27,01
353	$\textcircled{LA}_3 \overline{LA}_4 LA_3$	BC;ME;MP / BC;ME / BC;ME;DW	Bosque de Dominancia Mixta	3,93
354	$\textcircled{LA}_3 \overline{LA}_4 LA_3$	BC;ME;MP / BC;ME / BC;ME;DW	Bosque de Dominancia Mixta	17,75
355	\overline{LA}_7	BC;ME	Bosque de Dominancia Mixta	5,75
356	\overline{LA}_7	BC;ME	Bosque de Dominancia Mixta	8,29
357	\overline{LA}_7	BC;ME	Bosque de Dominancia Mixta	4,98
358	\overline{LA}_6	BC;ME	Bosque de Dominancia Mixta	12,80
359	\overline{LA}_7	BC;ME	Bosque de Dominancia Mixta	31,34
360	\overline{LA}_7	BC;ME	Bosque de Dominancia Mixta	6,93
361	\overline{LA}_7	BC;ME	Bosque de Dominancia Mixta	19,33
362	\overline{LA}_6	BC;ME	Bosque de Dominancia Mixta	9,36
363	\overline{LA}_7	BC;ME	Bosque de Dominancia Mixta	5,04
364	\overline{LA}_7	BC;ME	Bosque de Dominancia Mixta	2,39
365	\overline{LA}_7	BC;ME	Bosque de Dominancia Mixta	12,03
366	\overline{LA}_6	BC;ME	Bosque de Dominancia Mixta	19,09
367	\triangle_6	ME;LA;BC	Bosque de Pitra	8,57
368	\triangle_6	ME;LA;BC	Bosque de Pitra	11,81
369	\triangle_6	ME;LA;BC	Bosque de Pitra	4,37
370	\triangle_7	ME;LA;BC	Bosque de Pitra	2,19
371	\triangle_6	ME;LA;BC	Bosque de Pitra	12,53

Apéndice IV: (Continuación)

ID S a N	Formación	Especies Dominantes	Tipología	Superficie (ha)
372	$\text{LA}_6 \text{LB}_2$	DW;ME / Mo	Bosque de Dominancia Mixta	233,85
373	LA_7	ME;LA;BC	Bosque de Pitra	11,60
374	LA_7	ME;LA;BC	Bosque de Pitra	3,33
375	LA_7	BC;ME	Bosque de Dominancia Mixta	5,16
376	LA_6	ME;LA;BC	Bosque de Pitra	12,97
377	LA_6	ME;LA;BC	Bosque de Pitra	5,72
378	LA_5	ME;LA;BC	Bosque de Pitra	4,08
379	LA_6	ME;LA;BC	Bosque de Pitra	2,68
380	LA_7	BC;ME	Bosque de Dominancia Mixta	5,48
381	LA_7	BC;ME	Bosque de Dominancia Mixta	4,53
382	$\text{LA}_1 \text{LA}_6 \text{LB}_4$	ME / BC / DW;LA	Bosque de Temu	0,93
383	$\text{LA}_1 \text{LA}_6 \text{LB}_4$	ME / BC / DW;LA	Bosque de Temu	3,67
384	LA_7	ME;LA;BC	Bosque de Pitra	3,56
385	LA_7	ME;LA;BC	Bosque de Pitra	17,75
386	$\text{LA}_3 \text{LA}_4 \text{LB}_2 \text{H}_3$	ME;DW / ME;LA / Bm / hl;ca;lp	Bosque de Dominancia Mixta	18,48
387	LA_7	ME;LA	Bosque de Pitra	13,86
388	$\text{LA}_3 \text{LA}_4 \text{LB}_2 \text{H}_3$	ME;DW / ME;LA / Bm / hl;ca;lp	Bosque de Dominancia Mixta	98,87
389	LA_7	ME;LA	Bosque de Pitra	5,30
390	$\text{LA}_2 \text{LA}_3 \text{LB}_2 \text{H}_5$	ME;DW / ME;LA / Bm / hl;ca;lp	Bosque de Dominancia Mixta	16,33
391	LA_7	ME;LA	Bosque de Pitra	1,19
392	LA_7	ME;LA	Bosque de Pitra	1,04
393	$\text{LA}_1 \text{LA}_6 \text{LB}_4$	ME / BC / DW;LA	Bosque de Temu	1,57
394	$\text{LA}_2 \text{LA}_3 \text{LB}_2 \text{H}_5$	ME;DW / ME;LA / Bm / hl;ca;lp	Bosque de Dominancia Mixta	16,18
395	LA_7	ME;LA	Bosque de Pitra	2,69
396	LA_5	ME;LA	Bosque de Pitra	7,28
397	LA_6	ME;LA	Bosque de Pitra	0,67
398	LA_6	ME;LA	Bosque de Pitra	27,15
399	LA_7	ME;LA	Bosque de Pitra	4,94
400	LA_6	ME;LA	Bosque de Pitra	2,25
401	LA_7	ME;LA	Bosque de Pitra	77,61

Apéndice IV: (Continuación)

ID S a N	Formación	Especies Dominantes	Tipología	Superficie (ha)
402	△ ₅	ME;LA	Bosque de Pitra	1,75
403	△ ₇	ME;LA	Bosque de Pitra	34,85
404	△ ₇	ME;LA	Bosque de Pitra	4,36
405	△ ₆	ME;LA	Bosque de Pitra	121,42
406	△ ₇	ME;LA	Bosque de Pitra	2,96
407	△ ₇	ME;LA	Bosque de Pitra	14,85
408	△ ₇	ME;LA	Bosque de Pitra	1,41
409	△ ₇	ME;LA	Bosque de Pitra	6,43
410	△ ₇	ME;LA	Bosque de Pitra	25,62
411	△ ₇	ME;LA	Bosque de Pitra	2,42
412	△ ₇	ME;LA	Bosque de Pitra	4,43

La columna “Formación” se interpreta de acuerdo a los códigos disponibles en los cuadros A y B que se presentan a continuación. La columna “Especies dominantes” se interpreta de acuerdo a los códigos que se presentan en el cuadro C.

A) ESTRATIFICACIÓN DE TIPOS BIOLÓGICOS

Leñoso Alto (LA)		
Símbolo	Altura	Estrata
IA	< 2 m	Extremadamente baja
IA	2 - 4 m	Muy Baja
IA	4 - 8 m	Baja
IA	8 - 16 m	Media
IA	16 - 32 m	Alta
IA	> 32 m	Muy Alta
Leñoso Bajo (LB)		
Símbolo	Altura	Estrata
IB	< 5 cm	Extremadamente baja
IB	5 - 25 cm	Muy Baja
IB	25 - 50 cm	Baja
IB	50 - 100 cm	Media
IB	100 - 200 cm	Alta
IB	> 200 cm	Muy Alta
Herbáceo (H)		
Símbolo	Altura	Estrata
H	< 5 cm	Extremadamente baja
H	5 - 25 cm	Muy Baja
H	25 - 50 cm	Baja
H	50 - 100 cm	Media
H	100 - 200 cm	Alta
H	> 200 cm	Muy Alta

B) TIPOS BIOLÓGICOS, ÍNDICES Y CATEGORÍAS DE CUBRIMIENTO

Tipo Biológico		
LA _n	Leñoso alto, con cubrimiento n	
LB _n	Leñoso bajo, con cubrimiento n	
H _n	Herbáceo, con cubrimiento n	
n = Índice de cubrimiento		
Grado de Cobertura		
Índice (n)	Rango (%)	Densidad
1	1 - 5	Muy escaso
2	5 - 10	Escaso
3	10 - 25	Muy Claro
4	25 - 50	Claro
5	50 - 75	Poco denso
6	75 - 90	Denso
7	90 - 100	Muy denso

C) CODIFICACIÓN DE ESPECIES DOMINANTES

Especies Leñosas Altas (LA)	Código de Especie
<i>Blepharocalyx cruckshanksii</i> (Hook. & Arn.) Nied.	BC
<i>Drimys winteri</i> J.R. et G. Forster	DW
<i>Luma apiculata</i> (DC.) Burret	LA
<i>Maytenus boaria</i> Molina	MB
<i>Myrceugenia exsucca</i> (DC.) O. Berg	ME
<i>Myrceugenia planipes</i> (Hook. & Arn.) O. Berg	MP
<i>Nothofagus obliqua</i> (Mirb.) Oerst.	NO
<i>Peumus boldus</i> Molina	PB
<i>Salix viminalis</i> L.	SV
Especies Leñosas Bajas (LB)	Código de Especie
<i>Blepharocalyx cruckshanksii</i> (Hook. & Arn.) Nied.	BC
<i>Berberis microphylla</i> K. Koch	Bm
<i>Drimys winteri</i> J.R. et G. Forster	DW
<i>Luma apiculata</i> (DC.) Burret	LA
<i>Lomatia dentata</i> (Ruiz & Pav.) R. Br.	Ld
<i>Myrceugenia exsucca</i> (DC.) O. Berg	ME
<i>Myrceugenia ovata</i> var. <i>nannophylla</i> (Burret) Landrum	Mo
<i>Rubus constrictus</i> P.J. Müll. & Lefèvre	Rc
Herbáceas (H)	Código de Especie
<i>Blechnum blechnoides</i> Keyserl.	bb
<i>Campsidium valdivianum</i> (Phil.) Skottsb.	ca
<i>Chusquea quila</i> Kunth.	cq
<i>Chusquea valdiviensis</i> E. Desv.	cv
<i>Eleocharis pachycarpa</i> E. Desv.	ep
<i>Holcus lanatus</i> L.	hl
<i>Lotus pedunculatus</i> Cav	lp
<i>Poa annua</i> L.	pa
<i>Ranunculus repens</i> L.	rr

Apéndice V: Prioridades de conservación asignadas a cada unidad, según la carta de vegetación (Parte I).

Apéndice V: (Continuación) Prioridades de conservación asignadas, según la carta de vegetación (Parte II).

Apéndice V: (Continuación) Prioridades de conservación asignadas, según la carta de vegetación (Parte III).

Apéndice V: (Continuación) Prioridades de conservación asignadas, según la carta de vegetación (Parte IV).

Apéndice V: (Continuación) Prioridades de conservación asignadas, según la carta de vegetación (Parte V).

Apéndice V: (Continuación) Prioridades de conservación asignadas, según la carta de vegetación (Parte VI).

Apéndice V: (Continuación) Prioridades de conservación asignadas, según la carta de vegetación (Parte VII).

Apéndice V: (Continuación) Prioridades de conservación asignadas, según la carta de vegetación (Parte VIII).