

INFORME FINAL

“SISTEMAS VEGETACIONALES AZONALES HÍDRICOS TIPO HUALVES EN LA REGIÓN DE LOS RÍOS”

Preparado por
Biota Gestión y Consultorías Ambientales Ltda.



Santiago, Diciembre de 2009

INFORME FINAL

LICITACIÓN PÚBLICA SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO



**GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA
SAG**

“SISTEMAS VEGETACIONALES AZONALES HÍDRICOS TIPO HUALVES EN LA REGIÓN DE LOS RÍOS”

Empresa Ejecutora: Biota Gestión y Consultorías Ambientales Ltda.

Domicilio: Roberto Owen 0267, La Florida.

Representante legal: Patricio Bobadilla Z.

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	OBJETIVO GENERAL	2
3.	FINANCIAMIENTO	2
4.	EQUIPO PROFESIONAL	2
5.	SUPERVISIÓN	2
6.	METODOLOGÍA.....	3
6.1.	Descripción de los Ecosistemas Azonales en Estudio	3
6.2.	Área de Estudio	4
6.3.	Descripción en Detalle de la Metodología	5
6.3.1.	Recopilación de Antecedentes.....	5
6.3.2.	Interpretación Preliminar de Imágenes y Cartografía Base.....	5
6.3.3.	Cálculo de Índices de Vegetación.....	5
6.3.4.	Obtención del Modelo Digital de Elevación (DEM)	6
6.3.5.	Variables Topográficas y Escorrentía Superficial	6
6.3.6.	Detección de los Núcleos de Vegetación en la Imagen.....	6
6.3.7.	Ubicación y Delimitación de Polígonos de Vegetación Azonal	6
6.3.8.	Selección de Polígonos Representativos	7
6.4.	Cartografía de las Formaciones Vegetacionales	7
6.4.1.	Campaña de Terreno.....	7
6.4.2.	Método de Muestreo de Unidades	8
6.4.3.	Itinerario de Muestreo	8
6.4.4.	Descripción de la Vegetación.....	10
6.4.5.	Caracterización Florística.....	11
6.4.6.	Descripción de Parámetros Físico-Ambientales.....	12
6.4.7.	Análisis de la Información.....	12
6.4.8.	Extrapolación de la Información	12
6.5.	Lineamientos para una Propuesta de Clasificación	13
6.5.1.	Lineamientos Generales	13
6.5.2.	Cuantificación de Elementos Críticos y Prioridad de Conservación para cada Unidad	14
7.	RESULTADOS	17

7.1.	Detección y Digitalización	17
7.2.	Muestreo de Unidades	17
7.3.	Flora Vascular Local	19
7.3.1.	Riqueza de Especies y Grupos Más Relevantes	19
7.3.2.	Origen, Estado de Conservación y Grado de Singularidad de la Flora Local	20
7.4.	Descripción de la Vegetación	21
7.4.1.	Definición de Tipologías (Clases) y su Relación con la Fisiografía	24
7.4.2.	Origen de la Vegetación, Heterogeneidad e Higromorfismo	25
7.5.	Análisis de Superficies Asociadas a Bosques Pantanosos de Mirtáceas	27
7.6.	Propuesta de Clasificación Jerarquizada.....	28
7.6.1.	Singularidad	28
7.6.2.	Representatividad	29
7.6.3.	Funcionalidad.....	30
7.6.4.	Nivel de Degradación	31
7.6.5.	Prioridad de Conservación.....	33
7.6.6.	Alcances Finales Respecto a las Prioridades de Conservación	34
8.	CONCLUSIONES	35
9.	LITERATURA CITADA O UTILIZADA.....	36
	ANEXOS.....	39
Anexo 1.	Ejemplo de toma de información (formulario de muestreo) que se utilizó para caracterizar las unidades visitadas en terreno.	
Anexo 2.	Distribución de las áreas de muestreo para la primera cuadrilla de muestreo, estudio "Sistemas vegetacionales azonales hídricos tipo Hualves, en la región De Los Ríos".	
Anexo 3.	Distribución de las áreas de muestreo para la segunda cuadrilla de muestreo, estudio "Sistemas vegetacionales azonales hídricos tipo Hualves, en la región De Los Ríos".	
Anexo 4.	Red de muestreo para los inventarios realizados, según la división político-administrativa regional, estudio "Sistemas vegetacionales azonales hídricos tipo Hualves, en la región De Los Ríos".	
Anexo 5.	Listado taxonómico de las especies registradas en el estudio "Sistemas vegetacionales azonales hídricos tipo Hualves, en la región De Los Ríos".	
Anexo 6.	Fotografías de terreno estudio "Sistemas vegetacionales azonales hídricos tipo Hualves, en la región De Los Ríos".	
Anexo 7.	Cartas de Vegetación, Singularidad, Representatividad, Funcionalidad, Nivel de Degradación y Prioridad de Conservación.	

Índice de Tablas

- Tabla 1. Tipos biológicos y grado de cubrimiento según metodología COT.
- Tabla 2. Códigos de altura para tipos biológicos según metodología COT.
- Tabla 3. Códigos de especies dominantes según metodología COT.
- Tabla 4. Regla de decisión asociada al parámetro Singularidad.
- Tabla 5. Regla de decisión asociada al parámetro Representatividad.
- Tabla 6. Regla de decisión asociada al parámetro Funcionalidad.
- Tabla 7. Niveles de relevancia asociados a un valor cuantitativo.
- Tabla 8. Regla de decisión asociada a la prioridad de conservación de cada unidad analizada.
- Tabla 9. Resumen taxonómico de la flora vascular presente en el área de estudio del proyecto: "Sistemas vegetacionales azonales hídricos tipo Hualves, en la región De Los Ríos".
- Tabla 10. Origen geográfico de las especies registradas en el estudio.
- Tabla 11. Estado de conservación de la flora local asociada al estudio.
- Tabla 12. Distribución regional de las especies endémicas registradas en los bosques pantanosos de la región.
- Tabla 13. Especies dominantes asociadas a la cartografía de vegetación del estudio.
- Tabla 14a. Distribución de tipologías en unidades costeras o de baja altitud.
- Tabla 14b. Distribución de tipologías en unidades de la depresión intermedia de mediana altitud.
- Tabla 14c. Distribución de tipologías en unidades de la precordillera o de gran altitud.
- Tabla 15. Superficie estimada por tipología, según estrato altitudinal.
- Tabla 16. Superficie de cada clase, en relación al área total estimada en el estudio.

Índice de Figuras

- Figura 1. Delimitación del área de estudio "Sistemas Vegetacionales Azonales hídricos Tipo Hualves en la Región De Los Ríos". Julio de 2009.
- Figura 2. Red de muestreo de unidades según sectores de muestreo asignados a cada cuadrilla.
- Figura 3. Unidades de vegetación que corresponden a bosques pantanosos identificados y caracterizados en el marco del estudio.

Índice de Gráficos

- Gráfico 1. Síntesis de los datos asociados al elemento crítico singularidad, asociado a los niveles de relevancia propuestos y según tipología de vegetación.
- Gráfico 2. Síntesis de los datos asociados al elemento crítico Representatividad, asociado a los niveles de relevancia propuestos y según tipología de vegetación.

- Gráfico 3. Síntesis de los datos asociados al elemento crítico Funcionalidad, asociado a los niveles de relevancia propuestos y según tipología de vegetación.
- Gráfico 4. Síntesis de los datos asociados al elemento Nivel de Degradación, asociado a los niveles de relevancia propuestos y según tipología de vegetación.
- Gráfico 5. Síntesis de los datos asociados a Prioridades de Conservación, asociado a los niveles de prioridad propuestos y según tipología de vegetación.

1. INTRODUCCIÓN

En Chile central la depresión intermedia constituye la zona agrícola y ganadera por excelencia. Esto la ha llevado a sufrir un alto nivel de artificialización, debido a que ha sido intervenida desde los tiempos de la colonización, lo que ha repercutido fuertemente en la conservación de su vegetación original, que se encuentra alterada a tal extremo que casi no es posible ubicar rodales en su estado prístino (Ramírez *et al.*, 1995). Así mismo, los ambientes límnicos o dulceacuícolas de la depresión central, cuerpos acuáticos continentales formados por aguas dulces, 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 (CONAMA, 2006).

Actualmente los ambientes dulceacuícolas se incluyen dentro de los llamados humedales. La convención relativa a los humedales de importancia internacional (RAMSAR, 1975) los definió 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. En los de tipo salinos, se encuentran marismas, albuferas y salares, algunos de los cuales pueden ser incluidos dentro de los cuerpos límnicos (ambientes acuáticos de baja salinidad, cuya concentración corresponde a menos de un gramo de sal por litro de agua) (CONAMA, 2006). Los humedales de agua dulce pueden clasificarse en ribereños y anegadizos. Los primeros, asociados siempre a un cuerpo dulceacuícola, pueden separarse en lóticos y lénticos, dentro de los cuales se incluye el resto de los ambientes dulceacuícolas (lagos, lagunas, charcas, lagunas primaverales, microlagunas primaverales, bañados, ríos, arroyos, arroyuelos, manantiales, fuentes termales, represas, embalses, estanques, arrozales, canales y acequias). 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, también llamados "Hualves" o "Hualhues", que en lengua *mapudungun* significa "pantano" (Galaz, 1984), se distribuyen principalmente en la depresión intermedia de la zona centro-sur de Chile, y constituyen un hábitat importante para diferentes especies de flora y fauna (Hauenstein *et al.*, 2002).

Según Muñoz-Pedreros & 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 intensivamente y los suelos en que prosperan están siendo drenados para obtener espacios aptos para la agricultura, existiendo incluso programas regionales con subsidio estatal para cumplir dicho objetivo. Según Ramírez *et al.* (1991) 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 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).

En virtud de estos antecedentes, es probable que la misma situación se repita en la región De Los Ríos, lo que constituye un hecho relevante si se considera que existe un gran nivel de incerteza respecto de la distribución actual de estos sistemas vegetacionales, más aún de la superficie que ocupan y el grado de fragmentación (*sensu lato*) en el que se encuentran, en relación a su distribución original. En este contexto, es imperativo generar una fuente de información base, que de cuenta de la presencia y

estado de conservación de la flora y la vegetación que constituyen estos sistemas, representándolos espacialmente y asignándoles una superficie estimada, datos que permitirían establecer una línea base para futuros monitoreos y seguimientos.

2. OBJETIVO GENERAL

El objetivo de este estudio es evaluar los sistemas vegetacionales azonales hídricos de la región De Los Ríos, específicamente las formaciones de hualves en el valle central y en áreas geográficamente relacionadas, y diagnosticar el estado actual de estas asociaciones vegetacionales, con el fin de generar una propuesta de clasificación para su conservación.

Para dar cumplimiento a este objetivo, se plantean los siguientes objetivos específicos:

- a) Detectar y delimitar sistemas azonales hídricos, del tipo hualves, en función de la interpretación de imágenes satelitales y el tratamiento del modelo digital de elevación del área de estudio.
- b) Caracterizar la composición florística y vegetación azonal hídrica para las unidades detectadas y delimitadas en la etapa anterior.
- c) Proponer una clasificación para los ecosistemas húmedos tipo hualves, en función de su singularidad, representatividad, funcionalidad y nivel de alteración actual, para la totalidad de las unidades detectadas en el área de estudio

3. FINANCIAMIENTO

Este estudio fue financiado por el Servicio Agrícola y Ganadero, siendo contratado para su ejecución la consultora "Biota Gestión y Consultorías Ambientales Ltda.

El presupuesto total asignado fue de \$ 7.000.000 (siete millones de pesos), los cuales fueron cancelados en dos pagos, habiéndose aprobado los respectivos informes de avance e informe final del estudio.

4. EQUIPO PROFESIONAL

El equipo ejecutor del presente estudio estuvo compuesto por especialistas pertenecientes al equipo de trabajo de la consultora Biota Gestión y Consultorías Ambientales Ltda., a cargo del Sr. Luis Faúndez Yancas, Ingeniero Agrónomo y del profesional Felipe Larrain, Ingeniero en Recursos Naturales Renovables (e)

5. SUPERVISIÓN

La supervisión técnica estuvo a cargo del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), a través del Ingeniero Agrónomo Sr. Mario Ahumada C., Jefe del Subdepartamento de Gestión Ambiental de la División de Protección de los Recursos Naturales Renovables del SAG Central.

6. METODOLOGÍA

6.1. Descripción de los Ecosistemas Azonales en Estudio

Los bosques pantanosos templados o bosques pantanosos de mirtáceas (Ramírez *et al.*, 1983), corresponden a bosques nativos que 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, pasan anegados la mayor parte del año, limitando la formación de estratos inferiores arbustivos o herbáceos y, además, se reduce la degradación de los restos vegetales en el piso del bosque. Estas comunidades boscosas pantanosas se desarrollan, generalmente, en el valle central de Chile y áreas costeras de baja pendiente. 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*), especies leñosas que tienen utilidad como materiales de construcción y también como combustible doméstico (leña) (CONAMA, 2006).

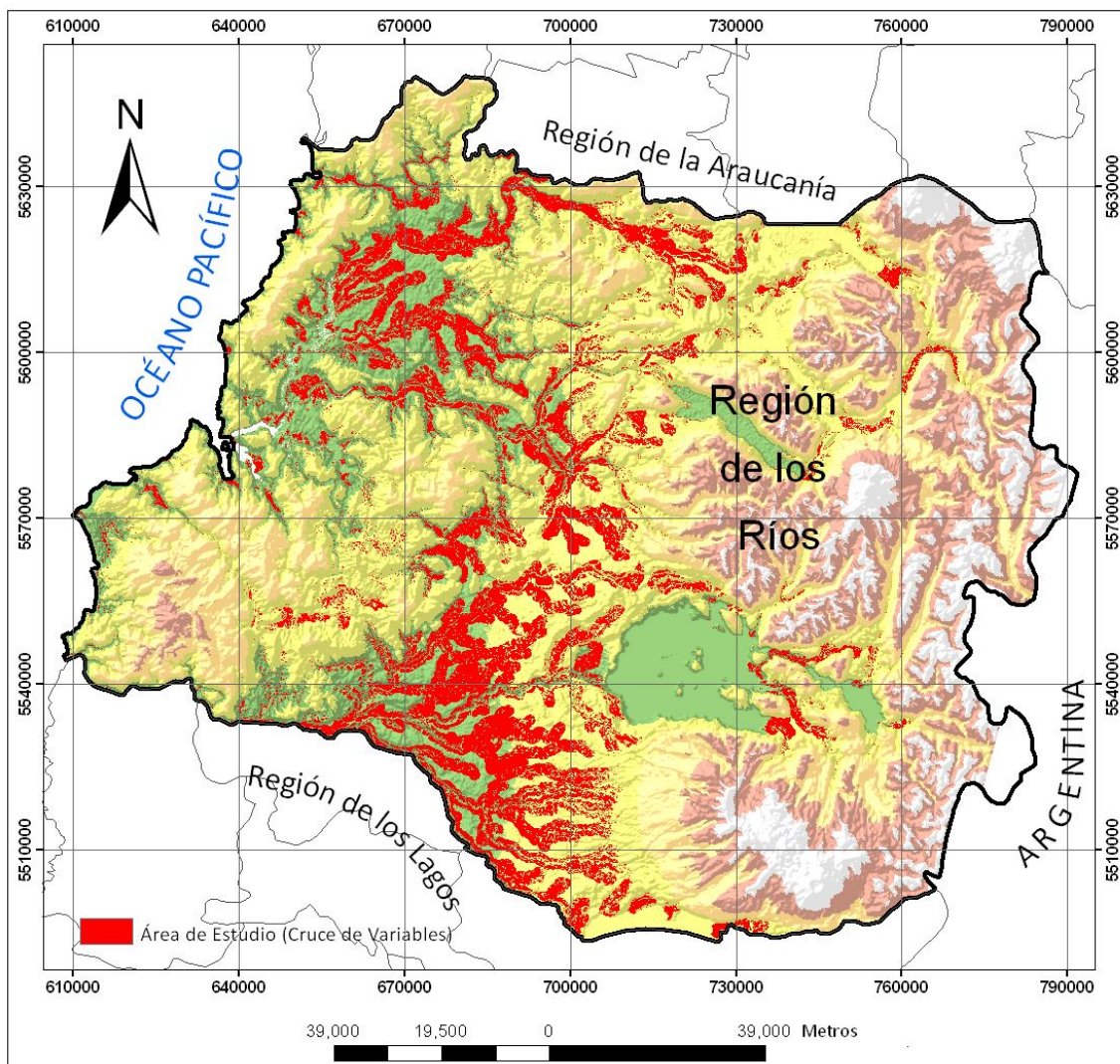
De acuerdo a la revisión realizada por San Martín *et al.* (1992), Karl Reiche, en 1907, fue el primero en describir los bosques pantanosos de Chile central. Luego Berniiger, en 1929, desarrolló brevemente la ecología de estas formaciones y posteriormente Pisano, en 1954, los incluyó en la asociación vegetal *Myrceugenietum*, pero sin entregar datos fitosociológicos relevantes. Shmitthüsen, en 1956, realizó los primeros censos de vegetación en estas asociaciones y Oberdorfer, en 1960, llevó a cabo una revisión de la vegetación de los bosques pantanosos chilenos, creando el sintaxón *Temo-Myrceugenietum exsuccae*, que actualmente corresponde a *Blepharocalyo-Myrceugenietum exsuccae* (San Martín *et al.*, 1992), para designar aquellos bosques pantanosos del centro-sur de Chile. Los primeros antecedentes ecológicos de estos bosques se encuentran en los trabajos realizados por Looser y Levi, en 1944 y 1951, respectivamente, donde se estudia la vegetación del bosque "Las Petras" en Quintero (región De Valparaíso). Hueck, en 1978, los trata brevemente denominándolos "Bosques de Vega", mientras que Donoso, en su tipología forestal propuesta en 1982, los considera "bosques hidrófilos de quebradas y suelos húmedos". Villagrán, por su parte, en 1982, estudia el origen, la composición florística y la vegetación de los bosques pantanosos en las costas del norte chico y Chile central, proponiendo las asociaciones *Drimo-Myrceugenietum chequen* para los primeros y *Drimo-Myrceugenietum exsuccae* para los segundos. En 1988, San Martín *et al.* describen los bosques pantanosos de canelo de la cordillera costera de Chile central y en 1990, San Martín *et al.* caracterizan los bosques pantanosos nativos de la cordillera costera entre los ríos Rapel y Mataquito.

Con posterioridad a estos trabajos, en San Martín *et al.* (1992), se estudian los bosques pantanosos de mirtáceas de la región del Maule, y se propone incluir en un mismo orden fitosociológico (*Myrceugenetalia exsuccae*) los bosques pantanosos de Chile central en un sentido amplio, es decir, desde Valparaíso a Puerto Montt. Luego, en Ramírez *et al.* (1995) se analiza la estructura florística de los bosques templados de Chile en su distribución sur-central. Por otro lado, en Hauenstein *et al.* (2002), se describen los humedales de la costa de Toltén (IX región), encontrándose 9 asociaciones vegetales en el área. Finalmente, en Neira (2005), se analiza el estado de conservación de los bosques pantanosos en el sector de Penuco, comuna de Loncoche, IX región.

6.2. Área de Estudio

El área de estudio contempla la totalidad del valle central de la región De Los Ríos y los sectores de menor pendiente que se encuentran hacia el interior de la Cordillera de la Costa y en la vertiente occidental de la Cordillera de los Andes. Sin embargo, con la finalidad de reducir la búsqueda en el área de estudio, se determinó un área de aproximación primaria, la cual está determinada por el cruce de diferentes variables, topográficas y espectrales, que en conjunto conforman la superficie de color rojo señalada en la Figura 1, la cual se encuentra delimitada sobre el modelo digital de elevación regional (JLP, 2009) y corresponde a aquellas superficies en donde existió una mayor probabilidad de encontrar las formaciones de interés.

Figura 1. Delimitación del área de estudio "Sistemas Vegetacionales Azonales hídricos Tipo Hualves en la Región De Los Ríos". Julio de 2009.



Fuente: Elaboración propia, 2009.

6.3. Descripción en Detalle de la Metodología

6.3.1. Recopilación de Antecedentes

Inicialmente se recopiló la cartografía base e imágenes satelitales disponibles para el área de estudio, captadas por los sensores remotos *Enhanced Thematic Mapper Plus (ETM+)* del satélite *Landsat 7* y *AVIR-2* del satélite *ALOS*. Del primer sensor mencionado, se pudieron obtener imágenes de libre acceso para toda el área involucrada, disponibles en la plataforma *Earth Science Data Interface (ESDI, 2009)*. En el caso de la imagen *ALOS*, ésta se obtuvo a través de un convenio realizado entre el proyecto GEF Siempreverde, administrado por CONAMA Los Lagos, y el memorante Felipe Larraín, de la Universidad de Chile, cuyo tema de memoria está vinculado al estudio de los bosques pantanosos de mirtáceas y al desarrollo de este estudio. También se utilizaron imágenes de alta y media resolución disponibles a través del programa Google Earth. Respecto al modelo digital de elevaciones, éste se obtuvo a través de Jet Propulsion Laboratory (JPL, 2009), del cual se obtuvieron imágenes captadas por el satélite "Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer (ASTER)". También se recopiló la información taxonómica existente para la flora y vegetación local. Esto consideró estudios y/o trabajos específicos realizados en estos sistemas.

6.3.2. Interpretación Preliminar de Imágenes y Cartografía Base

La primera etapa consistió en generar capas de información base, necesarias para identificar, de forma preliminar, las situaciones ambientales en donde era posible que se desarrollasen sistemas hídricos azonales, asociados al área de estudio. Para ello se realizó la delimitación, *a priori*, de las unidades azonales a través de la interpretación digital de las imágenes multiespectrales, 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. Por otra parte, a través de la interpretación del modelo digital de elevación del área de estudio, se identificaron las geoformas del relieve, asociadas a los sectores de baja pendiente y vinculados a cursos de agua, con inundación temporal o permanente.

6.3.3. Cálculo de Índices de Vegetación

Se calculó el índice de vegetación de diferencia normalizada (en adelante, NDVI), apoyado 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 evaluación de las unidades azonales correspondientes al área de estudio. Como su nombre lo indica, el NDVI es un cociente o ratio 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. Para su cálculo se utilizó el siguiente algoritmo:

$$\text{NDVI}_i = \frac{\rho_{i, \text{IRC}} - \rho_{i, \text{R}}}{\rho_{i, \text{IRC}} + \rho_{i, \text{R}}}$$

donde,

$\rho_{i, \text{IRC}}$: Reflectividad del píxel *i* en la banda del infrarrojo cercano.

$\rho_{i, \text{R}}$: Reflectividad del píxel *i* en la banda del rojo.

6.3.4. Obtención del Modelo Digital de Elevación (DEM)

El modelo digital de elevación (en adelante DEM) se obtuvo del procesamiento de imágenes ASTER, con las 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 las distintas unidades azonales.

6.3.5. Variables Topográficas y Escorrentía Superficial

A partir del DEM, se identificaron aquellos sectores que presentaban condiciones de relieve aptas para el desarrollo de la vegetación azonal estudiada, la que está principalmente determinada por parámetros de pendiente y cercanía a cuerpos de agua.

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 cuenta 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. Por otra parte, tampoco se cuenta 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. Es así como se establece, para el caso de estudio, que las unidades de vegetación buscadas estarán, como máximo, a una distancia de 1000 metros 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 m.s.n.m. no se considerarían para este estudio, ya que corresponden a sectores puntuales con superficies reducidas a un mosaico de pocos píxeles distanciados entre sí, producto de la heterogeneidad del relieve que se da sobre esa altitud.

6.3.6. 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 de -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 del cubrimiento de estas áreas. El rango de contraste en el que se detectaban las formaciones buscadas, en general, considera los valores que van de 0,3 a 0,6 μm .

6.3.7. Ubicación y Delimitación de Polígonos de Vegetación Azonal

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, para luego digitalizar, en las áreas de interés, los polígonos que representaban espacialmente las unidades de vegetación azonal que fueron detectadas en la imagen, conformando 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.
- Posición fisiográfica: se clasificaron las unidades según su ubicación en la depresión central, precordillera o cordillera de la costa.
- Altitud: se establecieron clases o rangos de altitud según los valores observados.

Para obtener una primera aproximación visual de las formaciones estudiadas sobre las imágenes satelitales, se utilizaron una serie de puntos georeferenciados como patrón primario de búsqueda (20 puntos en total), que correspondieron a bosques pantanosos que han sido descritos en terreno, los cuales permitieron digitalizar, con mayor certeza, algunas unidades que correspondían a las formaciones objetivas. Los puntos antes señalados fueron facilitados por diferentes colaboradores indirectos de este estudio, mediante comunicaciones personales. Finalmente, las unidades digitalizadas fueron clasificadas en tres niveles básicos de aproximación, a) aquellas que con certeza corresponden a bosques pantanosos de mirtáceas, b) aquellas que por similitudes visuales (textura, forma, color, etc.) tenían alta probabilidad de ser bosques pantanosos, y c) aquellas que tenían baja probabilidad de corresponder a las formaciones buscadas, ya que podían presentar algunas similitudes visuales, pero no se tenía un grado de certeza mayor al respecto.

6.3.8. 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. 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 existe una alta probabilidad de que correspondiera a las formaciones buscadas. Así, se propuso una ruta e itinerario de muestreo, de forma que se visitaran la mayor cantidad de unidades que fuese posible, ya que estas prospecciones servirían como base para la extrapolación de la información al resto de las unidades detectadas.

6.4. Cartografía de las Formaciones Vegetacionales

6.4.1. Campaña de Terreno

El trabajo en terreno consideró la realización de un recorrido por las unidades seleccionadas, con una duración de 9 días, el cual se llevó a cabo entre el 27 de Septiembre y el 5 de Octubre del presente año. Este recorrido tuvo por objetivo la caracterización florística y vegetacional, y el levantamiento de la información necesaria para elaborar una propuesta de clasificación para los sistemas estudiados, en virtud de diferentes parámetros que serán explicados más adelante. Para hacer representativa la toma

de datos se consideraron las dos provincias que conforman esta región, 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 de este estudio.

6.4.2. Método de Muestreo de Unidades

Para realizar el muestreo de las unidades detectadas se utilizó un método de muestreo mixto. Este muestreo combina dos o más metodologías sobre distintas unidades en el universo de la muestra. En este caso, la población es compleja, por lo tanto, se dividió en función de un carácter determinado separándola en grupos (en este caso, por incluirse dentro de un rango altitudinal determinado). Luego, se muestreó cada grupo con el fin de obtener la parte proporcional de la muestra. La aleatoriedad de muestreo sobre cada grupo fue restringida, ya que dependía directamente de la accesibilidad que se tenía a cada unidad. Por ello, también se incorporaron elementos de la metodología de muestreo por selección intencionada o muestreo de conveniencia, planteada por Casal (2003). Esta 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 este 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 relacionados a la accesibilidad, existieron restricciones a determinados sectores. 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 las diferentes áreas de interés, el cual se presenta en el Anexo 1, con un ejemplo de los datos a incorporar.

6.4.3. 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/vuelta) 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 principal muestrear 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, elementos críticos e inventario florístico. El primero se refiere tanto a la información geográfica necesaria para identificar la unidad en el modelo digital de terreno, como a caracterizar la estructura de la vegetación y las especies dominantes en cada unidad. El segundo se relacionaba directamente con los elementos críticos propuestos para generar, en una etapa posterior, una propuesta de clasificación de las formaciones estudiadas. El tercer aspecto a evaluar se refirió a 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 a nivel nacional y regional.

La estratificación propuesta para el universo de la muestra corresponde a tres clases de unidades, definidas según diferentes rangos altitudinales asociados al relieve:

- Unidades costeras o de baja altitud: aquellas que se encuentran entre los 0 y los 50 m.s.n.m.

- Unidades de la depresión intermedia o de mediana altitud: referido a aquellas unidades que se encuentren entre los 50 y los 200 m.s.n.m.
- Unidades de la precordillera o de gran altitud: corresponden a aquellas unidades que se encuentran por sobre los 200 m.s.n.m.

Por su parte, los resultados obtenidos en terreno se dividieron en 2 tipos de levantamiento de información. El primero consistió en la discriminación de las diferentes matrices vegetacionales en cada unidad propuesta, de manera de corroborar aquellas que correspondían a bosques pantanosos y diferenciarlas de aquellas que fueron discriminadas *a priori* como tal, pero que correspondieron a otros tipos de tipologías, como por ejemplo, plantaciones, bosques nativos maduros, renovales, etc. Este método es rápido en su ejecución y puede ser llevado a cabo desde un punto de observación cercano a la unidad. El segundo tipo dice relación con la toma de datos a través de inventarios florísticos, llevados a cabo mediante la utilización de los formularios de muestreo, siendo este último método bastante más lento ya que para su ejecución fue necesario el ingreso a cada unidad a prospectar, con la finalidad de identificar la totalidad de las especies presentes y los diferentes porcentajes de cobertura y dominancia de la vegetación.

Para realizar lo anterior, el área de estudio fue dividida en seis sectores, tres para cada cuadrilla. Estos sectores fueron catalogados con las letras A, B, C, D, E y F, en función del desplazamiento de cada cuadrilla, tal como se describen a continuación:

- En el sector A la principal vía de acceso fue la ruta 5, que se encuentra asfaltada, sin embargo, para acceder a las zonas más alejadas se utilizaron los caminos T-282, T-288, T-305, T-313, T-350, T-35, T-470, T-401, T-470 y V-310, todos cubiertos de ripio.
- En el sector B se utilizaron principalmente las rutas 203CH, T-45 y T-55, que se encuentran asfaltadas, pero además se accedió a las diferentes unidades por los caminos T-353, T-365 y T-531, que corresponden a rutas de ripio.
- Para en sector C, al igual que en el sector B, las principales vías de acceso fueron las rutas 203CH, T-45 y T-55, que se encuentran asfaltadas, sin embargo, para tener acceso a las áreas que se encuentran más cercanas a la cordillera, se utilizaron los caminos T-29, T-225, T-415, T-391, T-189, T-405 y 201 CH, todos de ripio.
- El sector D fue abarcado por los accesos T-60, T-70 y T-71, que corresponden a caminos asfaltados. También se utilizaron las vías T-832, T-824, T-846, T-804, T-806, T-806, T-80 y W-850, que presentan una carpeta de asfalto en su superficie.
- En el sector E, los caminos 203CH, T-45, T-55, fueron los principales accesos a las áreas de muestreo, ya que corresponden a caminos pavimentados, mientras que las rutas T-573, T-591, T-597, T-659 y T-685 también fueron considerados accesos principales, a pesar de que correspondan a caminos de ripio.
- Finalmente, el sector F, fue cubierto mediante los accesos T-625 y T-85, que se encuentran asfaltadas. También se utilizaron las vías T-669, T-761, T-775, T-877, T-947, T-985, T-983, T-855, T-75, T-65, T-853, T-745, T-975, T-985 y T-987.

La distribución espacial de estos sectores se presenta en los Anexos 2 y 3.

La nomenclatura utilizada para señalar las diferentes vías de acceso a cada sector de interés, corresponde a la utilizada por el Ministerio de Obras Públicas (MOP) y se obtuvo de la cobertura vial nacional. Cabe señalar que existieron otras vías de acceso menos relevantes que se utilizaron para abarcar la totalidad de las áreas de muestreo para ambas cuadrillas, tales como, caminos de tierra, pasos de servidumbre y accesos privados, pero que no son posibles de individualizar.

6.4.4. Descripción de la Vegetación

La vegetación de las unidades en estudio fue evaluada en función de las características estructurales y las especies dominantes presentes en ellas, determinando la Formación Vegetacional de cada unidad, de acuerdo con la metodología de la "Carta de Ocupación de Tierras" (COT), 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).

Se obtuvo como resultado de esto una Cartografía de la Vegetación de tipo azonal para las unidades presentes en el área de estudio, la cual es una cartografía fisonómica 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, herbáceas y suculentas) y su grado de cubrimiento (%), además de las especies dominantes que regulan o controlan el aspecto de la comunidad. La descripción de los tipos biológicos, su cubrimiento y codificación de las especies dominantes se realizó en base a la siguiente pauta:

Códigos de Cubrimiento: Tipos Biológicos - Cubrimiento: las unidades cartográficas se describieron según los siguientes rangos de cubrimiento establecidos para cada tipología, según Tabla 1.

Tabla 1. Tipos biológicos y grado de cubrimiento según metodología COT.

Tipo Biológico		Índice de Cubrimiento (n)		
		Índice (n)	Cubrimiento (%)	Densidad
LA _n	Leñoso alto, con cubrimiento n	1	1 – 5	Muy escaso
LB _n	Leñoso bajo, con cubrimiento n	2	5 – 10	Escaso
H _n	Herbáceo, con cubrimiento n	3	10 – 25	Muy Claro
S _n	Suculento, con cubrimiento n	4	25 – 50	Claro
		5	50 – 75	Poco denso
n =	Índice de cubrimiento	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 (Tabla 2).

Tabla 2. Códigos de altura para tipos biológicos según metodología COT.

Leñoso Alto (LA)			Leñoso Bajo (LB)		
Símbolo	Altura	Estrata	Símbolo	Altura	Estrata
\overline{LA}	< 2m	Extremadamente Baja	\overline{LB}	< 5 cm	Extremadamente Baja
LA	2 – 4 m	Muy Baja	LB	5 – 25 cm	Muy Baja
\underline{LA}	4 – 8 m	Baja	\underline{LB}	25 – 50 cm	Baja
\boxed{LA}	8 – 16 m	Media	\boxed{LB}	50 – 100 cm	Media
$\odot LA$	16 – 32 m	Alta	$\odot LB$	100 – 200 cm	Alta
$\triangle LA$	> 32 m	Muy Alta	$\triangle LB$	> 200 cm	Muy Alta

Herbáceo (H)			Suculento (S)		
Símbolo	Altura	Estrata	Símbolo	Altura	Estrata
\overline{H}	< 5 cm	Extremadamente Baja	\overline{S}	< 5 cm	Extremadamente Baja
H	5 – 25 cm	Muy Baja	S	5 – 25 cm	Muy Baja
\underline{H}	25 – 50 cm	Baja	\underline{S}	25 – 50 cm	Baja
\boxed{H}	50 – 100 cm	Media	\boxed{S}	50 – 100 cm	Media
$\odot H$	100 – 200 cm	Alta	$\odot S$	100 – 200 cm	Alta
$\triangle H$	> 200 cm	Muy Alta	$\triangle S$	> 200 cm	Muy Alta

Códigos de especies dominantes: las especies dominantes de cada formación vegetal se codificaron según lo señalado, como ejemplo, en la Tabla 3.

Tabla 3. Códigos de especies dominantes según metodología COT.

Tipo biológico	Género	Código Especie	Ejemplo
Herbáceo	minúscula	Minúscula	<i>Stipa chrysophylla</i> : sc
Leñoso bajo	mayúscula	Minúscula	<i>Adesmia aegiceras</i> : Aa
Leñoso alto	mayúscula	Mayúscula	<i>Maytenus boaria</i> : MB
Suculento	minúscula	Mayúscula	<i>Puya berteriana</i> : pB

6.4.5. Caracterización Florística

La evaluación florística de cada unidad visitada se realizó fijando una parcela circular de 10 metros de radio (aprox. 314,2m²), en la cual se registraron todas las especies de flora vascular presentes, estableciendo visualmente la participación relativa de cada una de éstas (contribución específica). En terreno se determinaron las especies dominantes de cada formación (según grado de cubrimiento) y además, se realizó un recorrido en el entorno inmediato a fin 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). Paralelamente se registraron fotográficamente, a modo de ejemplo, alguna de las unidades evaluadas (Anexo 6).

Debido a que la variación de las especies dominantes de la vegetación, en toda el área de estudio, es baja (Ramírez *et al.* 1995), bastó con la realización de una parcela de muestreo por cada unidad, independiente de la superficie que ésta involucraba, o de su forma. Esto se debe a que cada unidad muestreada presentaba la misma estructura de dominancia y especies acompañantes en toda su extensión, ya que los bosques pantanosos chilenos son generalmente monoestratificados, con un dosel arbóreo cerrado que no supera los 20 metros (Ramírez *et al.* 1995), de manera que la parcela realizada en cada unidad muestreada fue considerada como suficientemente representativa.

6.4.6. Descripción de Parámetros Físico-Ambientales

Cada unidad visitada en terreno fue reevaluada en términos de las variables resultantes del análisis e interpretación de las imágenes satelitales disponibles. Esto con el objeto de validar los antecedentes resultantes del análisis digital y modificar, en los casos necesarios, dichos parámetros en la información obtenida previamente. Además, se determinó la existencia de elementos particulares que influían en la interpretación digital definitiva, atribución y extrapolación de la información al resto de las unidades, por ejemplo, la redefinición de límites y la adición o fragmentación de las unidades que lo requirieron.

6.4.7. Análisis 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, lo que representó la base del proceso de extrapolación de información al resto de las unidades detectadas. Esto último consideró los siguientes atributos:

- Formación de vegetación: según la metodología de la Carta de Ocupación de Tierras (COT), apoyado con información y descripciones levantadas en terreno.
- Especies dominantes: definidas de acuerdo a la información obtenida en terreno.

También se generó una red con los puntos en donde se realizaron los inventarios florísticos, considerando:

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

6.4.8. Extrapolación de la Información

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 modo que compartiesen los mismos

atributos de flora y vegetación. De esta manera, se obtuvo la carta de vegetación final de las formaciones azonales de tipo hualves que se desarrollan en la región estudiada, permitiendo generar una propuesta de clasificación en relación a la composición y dominancia de las especies de flora que componen cada unidad o estrato de unidades. Sin embargo, este estudio tiene por objetivo contemplar otros elementos considerados críticos, tales como, nivel de degradación, singularidad, representatividad y funcionalidad. También se contempló la heterogeneidad de la vegetación dominante y el higromorfismo asociado a cada unidad prospectada en terreno. El detalle de esta propuesta se presenta más adelante.

6.5. Lineamientos para una Propuesta de Clasificación

6.5.1. Lineamientos Generales

Cuando el universo de unidades delimitadas digitalmente (polígonos) fue complementado con la información registrada en terreno o datos extrapolados, se le asignó a cada unidad una tipología de vegetación, que representa un conjunto de características físico-ambientales y vegetacionales similares (dominancia de especies, diversidad, rango altitudinal, fisiografía, etc.), de forma que puedan ser diferenciadas del resto de las unidades y agrupadas en un mismo conjunto, constituyendo una clase, dentro del total de unidades detectadas.

Posteriormente, cuando cada unidad fue asociada a una clase, se analizaron individualmente según los diferentes elementos críticos considerados en este estudio, para realizar una priorización jerárquica de los sistemas evaluados. Las unidades resultantes fueron caracterizadas en términos de su singularidad, representatividad, funcionalidad y nivel de degradación. Los tres primeros parámetros, fueron determinados mediante el uso de sistemas de información geográfica, y el último, mediante las prospecciones en terreno. Se entenderá por cada uno de estos elementos lo siguiente:

- **Singularidad.** Entendido como el número de unidades que cada clase posee en el sistema, de esta manera, aquellos tipos vegetacionales que resulten con un bajo número de unidades serán más relevantes o singulares que aquellos tipos que posean un gran número de polígonos en el área de estudio. Este parámetro se expresó en un cociente relacionado al número de unidades detectadas en cada clase, asociadas al estrato altitudinal al que pertenecían.
- **Representatividad.** Referido a la superficie de cada unidad dentro de su clase, de esta manera, aquellas unidades que ocupen la mayor proporción de la superficie en cada clase, serán más relevantes que aquellas de menor proporción. Este parámetro se interpretó en metros cuadrados respecto a la mediana de cada clase.
- **Funcionalidad.** Relacionado con la conectividad que cada unidad posee con el resto de los polígonos de su tipo, de esta manera, aquellas unidades que se encuentren más alejadas o aisladas de su clase resultan más relevantes para la conexión entre los parches de vegetación de su tipo. Por el contrario, la existencia de muchas unidades del mismo tipo, cercanas entre sí, le resta importancia dentro de la clase, ya que la desaparición de una de ellas no es tan relevante como la desaparición de aquellas unidades aisladas. Este parámetro se interpretó en función a la distancia que presente cada unidad al centro geométrico de cada clase, determinado por la distribución espacial de las unidades. Dicha distancia fue comparada en relación a la mediana que presentó la muestra en cada clase.

- Nivel de Degradación. Referido al grado de intervención antrópica que pudo apreciarse en las prospecciones de terreno, para cada unidad visitada y las proximidades a ella, considerando indicadores, tales como, cosecha maderera, rastros de quema, presencia de ganado, acumulación de desperdicios, entre otros.

Para cuantificar la información aportada por al análisis de elementos críticos, se consideraron tres niveles de relevancia para las variables señaladas, alto, medio y bajo, entendiéndose por cada nivel propuesto:

- Alto. Cuando la expresión de la variable es conspicua y la unidad evaluada puede diferenciarse notoriamente del total de la muestra. Por ejemplo, cuando la superficie de una unidad supere, al menos, en un 50% en valor de la mediana de su clase, su representatividad será alta.
- Medio. Cuando la expresión de la variable existe, pero de forma somera y la unidad evaluada puede diferenciarse, pero con dificultad, del total de la muestra. Por ejemplo, cuando la superficie de una unidad sea mayor al 50% de la mediana de su clase, pero a la vez, no supere en más de un 50% a la misma, la representatividad de ésta se considerará media.
- Bajo. Cuando la expresión de la variable es baja o nula y la unidad evaluada no puede diferenciarse del total de la muestra. Por ejemplo, cuando la superficie de una unidad sea menor al 50% de la mediana de su clase, su representatividad será baja.

6.5.2. Cuantificación de Elementos Críticos y Prioridad de Conservación para cada Unidad

Para cuantificar el valor de los elementos críticos propuestos se utilizaron las diferentes criterios presentados anteriormente, cuyos resultados fueron sometidos a ciertas "reglas de decisión", las cuales permitieron transformar los resultados de cada elemento en un valor cualitativo, asociado a los tres niveles de relevancia propuestos para las variables analizadas.

En el caso del parámetro Singularidad, se utilizó la siguiente regla de decisión(Tabla 4).

Tabla 4. Regla de decisión asociada al parámetro Singularidad.

Regla de Decisión	
Menor número de unidades por clase en cada rango altitudinal	<i>Alto</i>
Número intermedio de unidades por clase en cada rango altitudinal	<i>Medio</i>
Mayor número de unidades por clase en cada rango altitudinal	<i>Bajo</i>

Fuente: Elaboración propia, 2009

Para el elemento crítico Representatividad se utilizó la regla de decisión que se muestra en la Tabla 5. Esta consiste en asignar un nivel alto a aquellas unidades cuya superficie supere, al menos, en un 50% la mediana calculada para cada clase. Se le asignó un nivel medio a aquellas unidades cuyo valor de superficie sea mayor al 50% de la mediana de su clase, pero no supere en más de un 50% a la misma. Por último, se le asignó un nivel bajo a aquellas unidades cuya superficie sea menor al 50% de la mediana estimada para superficie de cada clase.

Tabla 5. Regla de decisión asociada al parámetro Representatividad.

Regla de Decisión
Valor Sup. > (Mediana*1.5) = "Alto"
(Mediana/2) < Valor Sup. < (Mediana*1.5) = "Medio"
Valor Sup. < (Mediana/2) = "Bajo"

Fuente: Elaboración propia, 2009

En el caso del parámetro Funcionalidad se propone la regla de decisión que se presenta en la Tabla 6. Se le asignó nivel alto a aquellas unidades cuya distancia al centro geométrico de cada clase, determinada espacialmente, supere, al menos, en un 50% a la mediana calculada para cada clase. Se le asignó un nivel medio a aquellas unidades cuya distancia al centro geométrico de cada clase, sea mayor al 50% de la mediana estimada, pero no supere en más de un 50% a la misma. Finalmente, se le asignó un nivel bajo a aquellas unidades cuya distancia al centro geométrico de cada clase, sea menor al 50% de la mediana estimada, para distancia al centro geométrico de la clase correspondiente.

Tabla 6. Regla de decisión asociada al parámetro Funcionalidad.

Regla de Decisión
Valor Dist. > (Mediana*1.5) = "Alto"
(Mediana/2) < Valor Dist. < (Mediana*1.5) = "Medio"
Valor Dist. < (Mediana/2) = "Bajo"

Fuente: Elaboración propia, 2009

Para el parámetro Nivel de Degradación, la asignación de los niveles propuestos se hizo en forma directa, basándose en las observaciones realizadas en terreno y a la extrapolación de las mismas al resto de las unidades detectadas.

Una vez que los niveles de relevancia le fueron asignados a cada elemento crítico, se procedió a cuantificar dichos niveles en tres valores. En la Tabla 7, se muestran los valores asociados a cada nivel de relevancia.

Tabla 7. Niveles de relevancia asociados a un valor cuantitativo.

Nivel de Relevancia	Valor Asociado
<i>Alto</i>	3
<i>Medio</i>	2
<i>Bajo</i>	1

Fuente: Elaboración propia, 2009

Cabe señalar que para el parámetro Nivel de Degradación, la cuantificación funciona de manera inversa, es decir, aquellas unidades con un bajo grado de intervención fueron asociadas al valor 3, mientras que aquellas que presentaban un alto nivel de intervención fueron asociadas al valor 1. De esta manera, cada unidad puede obtener una puntuación mínima, representada por el valor 4, mientras que el valor máximo se encuentra asociado al valor 12.

En función de lo anterior, se proponen tres niveles de prioridad para la conservación de cada unidad: Alta Prioridad de Conservación, Prioridad Media de Conservación y Prioridad Baja de Conservación. De esto, se desprende la regla de decisión expresada en la Tabla 8.

Tabla 8. Regla de decisión asociada a la prioridad de conservación de cada unidad analizada.

Regla de Decisión
4=< Total Ponderación <=6, indica "Prioridad Baja de Conservación"
7=< Total Ponderación <=9, indica "Prioridad Media de Conservación"
10=< Total Ponderación <= 12, indica "Alta Prioridad de Conservación"

Fuente: Elaboración propia, 2009

6.5.3. Origen de la Vegetación, Heterogeneidad e Higromorfismo

Por otra parte, se consideraron otros elementos relacionados a parámetros descriptivos, que aportan una idea general de las características asociadas a las unidades prospectadas. Estos corresponden a:

- **Origen de la Vegetación.** Referido al origen de la masa vegetal según su forma de reproducción. Se considerará como "Monte Alto" cuando la mayor parte de los individuos, o su totalidad, procedan de semilla (reproducción sexual) y "Monte Bajo" cuando la mayor parte o todos de los individuos procedan de reproducción asexual, brotes de cepa o de raíz.
- **Heterogeneidad.** Parámetro asociado al número de especies que participan de la estructura dominante de cada unidad. Se consideró que la heterogeneidad era alta, cuando los estratos dominantes (uno o varios), estaban constituidos por más de tres especies; media, cuando los estratos dominantes contemplaban al menos tres especies; y baja, cuando la estructura dominante presentaba de una a dos especies para la totalidad de los estratos detectados.
- **Higromorfismo.** Relacionado al contenido de agua presente en el suelo de cada unidad, considerándose cuatro condiciones:

Agua libre: cuando sobre la superficie del suelo era posible apreciar espejos de agua acumulada, de condición permanente o estacional.

Saturado: cuando en la superficie de la unidad se apreciaba barro o fango, esto debido principalmente a la saturación de los poros presentes en la estructura del suelo, frenando el proceso de absorción y disminuyendo el drenaje.

Húmedo: referido a aquellas situaciones en que el suelo presentaba un alto contenido de agua, pero aún tenía capacidad de absorción.

Seco: relacionado a un bajo contenido de agua en el suelo apreciable a simple vista.

De esta manera, se clasificaron la totalidad de las unidades delimitadas digitalmente y corroboradas con la información de terreno, estableciendo para cada una, un valor asociado a su prioridad para la conservación, generando una propuesta jerarquizada para su clasificación de conservación.

7. RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados finales del estudio "Sistemas Vegetacionales Azonales Hídricos Tipo Hualves en la Región De Los Ríos".

7.1. Detección y Digitalización

Durante el proceso realizado sobre las diferentes imágenes satelitales se dividió el área de estudio en dos grandes sectores. El primero correspondió a un área de 70 x 70 kilómetros, asociada al barrido de la imagen ALOS AVIR-2, sobre la cual se delimitaron 1.619 unidades, delimitada a partir del cruce de las variables topográficas, digitales y de fotointerpretación. El segundo sector correspondió al resto de la región y se trabajó sobre una cobertura Landsat ETM+ y algunas imágenes *Quickbird*. En esta área se delimitaron 594 unidades, cantidad menor a lo anterior debido, básicamente, porque la baja resolución espacial de las áreas que únicamente se encontraban cubiertas por imágenes Landsat, impedían una buena discriminación de las coberturas vegetales, a pesar de los esfuerzos realizados para aumentar dicha resolución en función de las imágenes pancromáticas.

Cabe señalar que el proceso de detección y delimitación de las formaciones buscadas es la etapa más compleja del estudio, básicamente por la dificultad intrínseca de la actividad de fotointerpretación que va a depender, principalmente, del intérprete y su experiencia en el tema. Un factor agravante de la dificultad en este proceso es el singular comportamiento espectral de la vegetación azonal, el cual es sumamente similar al de los bosques costeros y renovales, e incluso al de la vegetación de quebradas y laderas. En este sentido, pese a que se probó con múltiples técnicas de interpretación digital, como apoyo a la fotointerpretación, no se logró la delimitación satisfactoria de todas las unidades de vegetación azonales, debido al bajo grado confianza que alcanzaron algunas áreas, por lo que se decidió dejarlas fuera de todo análisis.

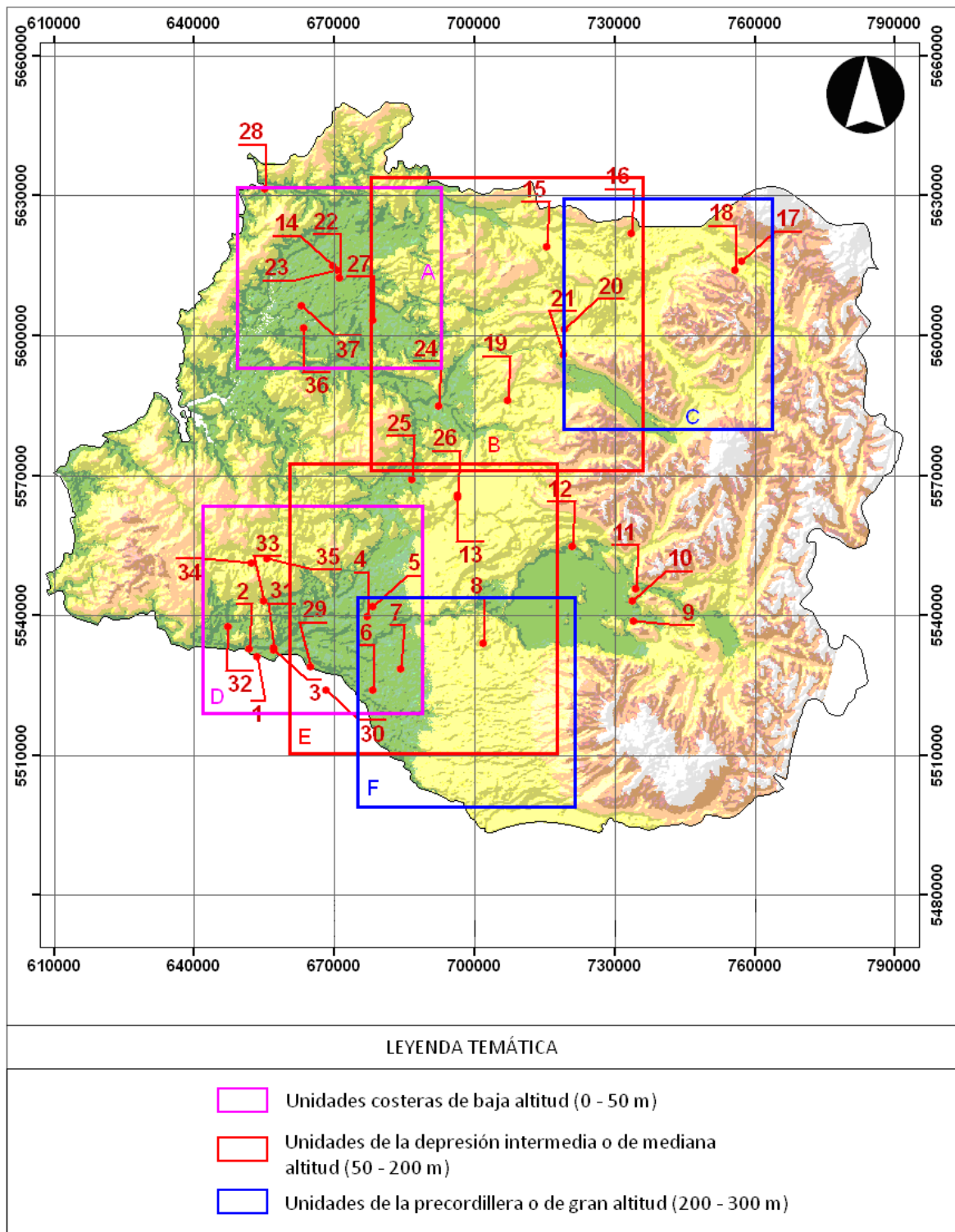
En definitiva, se trabajó con un total de 2.213 unidades detectadas y delimitadas en esta etapa. A cada unidad, en ambas áreas, le fue asignado un nivel de certeza respecto a su cobertura, esto con la finalidad de depurar el proceso de discriminación una vez que dichas unidades fueran corroboradas en terreno, de modo que disminuyera el grado de incerteza en eventuales detecciones y delimitaciones que se realizaran en el futuro. En relación a esto, se descartó un total de 362 unidades en terreno, las cuales sirvieron de base para eliminar otras 1.561 unidades, mediante la etapa de incorporación de la información de terreno y análisis de las unidades discriminadas previamente.

Finalmente, luego de ejecutar el proceso de revisión y chequeo de las unidades, considerando la información de terreno, el resultado arrojó que 290 unidades del total correspondían a formaciones de bosques de mirtáceas.

7.2. Muestreo de Unidades

En total se llevaron a cabo 37 inventarios de terreno distribuidos en 36 unidades, los cuales están ubicados según los diferentes sectores de muestreo propuestos y la división político-administrativa de la región. La red de muestreo, según los sectores designados a las cuadrillas de terreno, se muestran en la Figura 2, y según la división político-administrativa de la región se presenta en el Anexo 4. Además, se realizó la verificación de otras 165 unidades corroboradas en terreno o través de la utilización de información de otros estudios.

Figura 2. Red de muestreo de unidades según sectores de muestreo asignados a cada cuadrilla.



7.3. Flora Vascular Local

7.3.1. Riqueza de Especies y Grupos Más Relevantes

Tal como se señaló, la flora vascular local fue evaluada mediante 37 inventarios en 36 unidades vegetacionales, realizados en diferentes tipos de formaciones. Se detectó un total de 168 especies vegetales vasculares, lo que corresponde a un 3,3% de la flora nacional, cuyo resumen taxonómico se presenta en la Tabla 9. El listado completo de especies detectadas en el área de estudio se entrega en el Anexo 5, en el cual se señala, además de los antecedentes taxonómicos de cada especie, 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 151 entidades, las que equivalen al 3% de la flora nacional en esta división. Las divisiones *Pinophyta* y *Polypodiophyta*, localmente, están representadas por 2 y 15 especies, respectivamente, lo que a nivel nacional representa un 13,3% y 10,1% en estos grupos.

Dentro de la división *Magnoliophyta* están las clases taxonómicas *Liliopsida* (monocotiledóneas) y *Magnoliopsida* (dicotiledóneas), la primera representada por 34 especies, destacando la familia *Poaceae* (gramíneas) con 10 especies, *Juncaceae* con 7 y la familia *Cyperaceae* con 5 especies. La segunda clase presenta un total de 117 especies, destacando las familias *Asteraceae* y *Myrtaceae* con 15 y 12 entidades, respectivamente.

Tabla 9. Resumen taxonómico de la flora vascular presente en el área de estudio del proyecto: "Sistemas vegetacionales azonales hídricos tipo Hualves, en la región De Los Ríos".

DIVISIÓN	FAMILIAS			GÉNEROS			ESPECIES			
	CLASE	Loc.	Chile	%	Loc.	Chile	%	Loc.	Chile	%
Polypodiophyta										
<i>Polypodiopsida</i>	6	22	27,3	7	46	15,2	15	137	10,9	
<i>Sphenopsida</i>	---	1	---	---	1	---	---	2	---	
<i>Lycopsida</i>	---	3	---	---	4	---	---	9	---	
<i>Psilotopsida</i>	---	1	---	---	1	---	---	1	---	
Total División	6	27	22,2	7	52	13,5	15	149	10,1	
Pinophyta										
<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	
Magnoliophyta										
<i>Liliopsida</i>	11	30	36,7	23	214	10,7	34	1069	3,2	
<i>Magnoliopsida</i>	14	132	10,6	88	743	11,8	117	3906	3,0	
Total División	25	162	15,4	111	957	11,6	151	4975	3,0	
Total	33	193	17,1	34	1011	3,4	168	5139	3,3	

7.3.2. Origen, Estado de Conservación y Grado de Singularidad de la Flora Local

De las especies detectadas en el área, según origen geográfico, se detectaron 142 especies nativas, de las cuales 17 correspondieron a especies endémicas. Además, se registraron 26 especies alóctonas, lo que da cuenta de la intervención antrópica a la que han sido sometidos estos sistemas, ya que dichas especies han ingresado al bosque cuando el dosel ha sido abierto o se han incorporado en los bordes de los remanentes, como consecuencia de los procesos de fragmentación. En la Tabla 10 se entrega el resumen del origen geográfico de las especies registradas en este estudio.

Tabla 10. Origen geográfico de las especies registradas en el estudio.

Origen Geográfico	Total
Nativas	142
Endémicas	17
No Endémicas	125
Alóctonas	26
Total general	168

En cuanto a la presencia de especies de flora con problemas de conservación, se registraron 2 especies en la categoría Fuera de Peligro (MINGEPRES, 2008), y consideradas como Vulnerables según Benoit (1989). Estas especies fueron *Persea lingue* (lingue) y *Austrocedrus chilensis* (ciprés de la cordillera). Se registró también la especie *Laureliopsis philippiana* (tepa) considerada como Vulnerable a nivel regional según Benoit (1989). Por su parte, según el Boletín N°47 de Museo Nacional de Historia Natural (1998), *Asplenium trilobum*, *Blechnum blechnoides* e *Hymenophyllum caudiculatum* se encuentran clasificadas como Vulnerables, mientras que *Serpyllopsis caespitosa* es considerada como Insuficientemente Conocida. El resumen de los estados de conservación para el área se presenta en la Tabla 11.

Tabla 11. Estado de conservación de la flora local asociada al estudio.

Estado de conservación	Total
Sin Problemas	160
Insuficientemente Conocida	1
Fuera de peligro	2
Vulnerable	5
Total general	168

Respecto a la singularidad de la flora, se detectó 17 entidades endémicas de Chile, con diferentes grados de distribución sobre el territorio. La distribución de cada una de estas especies, a nivel nacional, se detalla en la Tabla 12.

Tabla 12. Distribución regional de las especies endémicas registradas en los bosques pantanosos de la región.

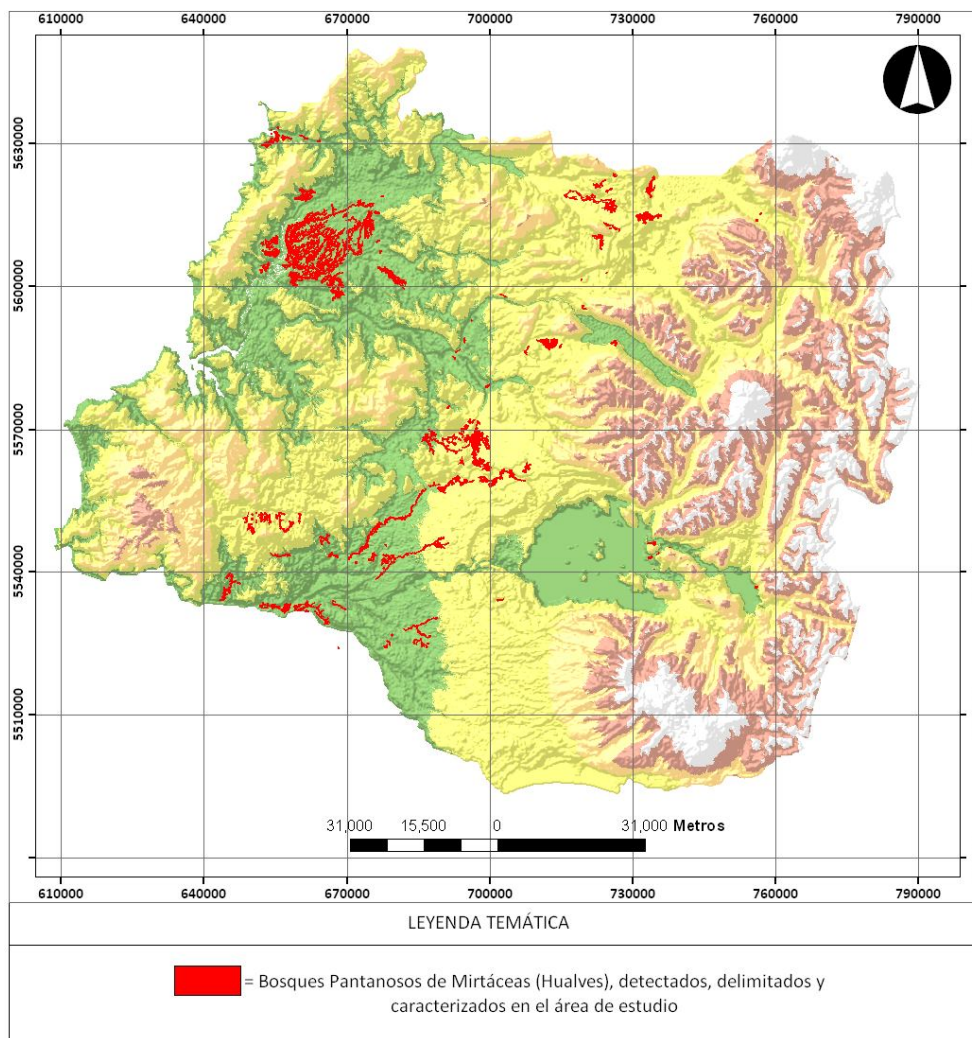
Nombre de Especie	Distribución Regional
<i>Amomyrtus meli</i> (Phil.) D. Legrand & Kausel	VIII, IX, XIV, X
<i>Blepharocalyx cruckshanksii</i> (Hook. & Arn.) Nied.	V, VI, VII, VIII, IX, XIV, X, RME
<i>Ercilla spicata</i> (Bertero) Moq.	V, VII, VIII, XIV, X
<i>Fascicularia bicolor</i> (Ruiz & Pav.) Mez	V, VI, VII, VIII, IX, XIV, X
<i>Greigia sphacelata</i> (Ruiz & Pav.) Regel	VII, VIII, IX, XIV, X
<i>Laurelia sempervirens</i> (Ruiz & Pav.) Tul.	VII, VIII, IX, XIV, X
<i>Lepidoceras kingii</i> Hook. f.	V, VII, VIII, IX, XIV, X
<i>Luzuriaga polyphylla</i> (Hook.) Macbr.	VII, VIII, IX, X, XI, XIV, XII
<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>Pilea elliptica</i> Wedd.	VIII, IX, XIV, X, XI
<i>Podocarpus saligna</i> D. Don	VII, VIII, IX, XIV, X
<i>Proustia pyrifolia</i> DC.	V, VI, VII, VIII, IX, XIV, X
<i>Pseudopanax valdiviensis</i> (Gay) Seem. ex Harms	VII, VIII, IX, XIV, X
<i>Rhamnus diffusa</i> Clos	IX, XIV, X
<i>Sarmienta repens</i> Ruiz & Pav.	IV, VII, VIII, IX, XIV, X, XI
<i>Sophora cassioides</i> (Phil.) Sparre	IX, XIV, X

Fuente: Instituto de Botánica Darwinion, Catálogo de la Flora del Cono Sur (2009)

7.4. Descripción de la Vegetación

La vegetación de los bosques pantanosos de la región De Los Ríos se evaluó definiendo 290 polígonos en el área de interés, que representan los diferentes tipos de vegetación azonal. La cartografía (COT) se presenta, a modo general, en la Figura 3, en donde se muestra la totalidad de las unidades identificadas en el área de estudio. En el Anexo 7 se presenta esta misma cartografía con un mayor detalle. Se detectó un total de 165 unidades mediante el levantamiento de información en terreno, lo que incluye las unidades con inventarios florísticos (36 unidades visitadas) y la caracterización visual de las otras unidades, las que en caso de existir en la cartografía base fueron corroboradas mediante un identificador asignado o, en caso de no haber sido delimitadas en la etapa previa, fueron georreferenciadas mediante un punto GPS tomado sobre la unidad, a una distancia prudente que permitiera su posterior localización en el trabajo de laboratorio. Es así que mediante este último proceso se identificaron 125 nuevas unidades. En total, las 290 unidades detectadas en este estudio suman en conjunto 15.429 hectáreas de superficie, lo que representa un 0,8% de la superficie regional.

Figura 3. Unidades de vegetación que corresponden a bosques pantanosos identificados y caracterizados en el marco del estudio.



Respecto de los tipos biológicos de las especies dominantes, se registraron en mayor número las de hábito arbóreo (leñosas altas) con un total de 10 especies, luego están las de hábito herbáceo con 9 especies detectadas, y las especies arbustivas (leñosas bajas) representadas por 4 entidades. De las especies arbóreas, una es endémica y dos se encuentran con problemas de conservación. La única especie arbustiva registrada (*sensu stricto*), *Berberis microphylla*, no presenta condición de endemismo ni problemas de conservación. Para las especies herbáceas no se registraron endemismos. Se registró solo una especie con problemas de conservación, que corresponde al único helecho participante (*Blechnum blechnoides*) en las estructuras dominantes registradas. Es necesario destacar que de las especies dominantes, 3 corresponden a especies introducidas, reafirmando la idea antes planteada respecto al importante grado de intervención que presentan los bosques pantanosos de la región.

Dentro de la alta diversidad de especies arbóreas dominantes destacan *Myrceugenia exsucca* (pitra), *Blepharocalyx cruckshanksii* (temu) y *Drimys winteri* (canelo), las que se presentan con mayor frecuencia en las unidades caracterizadas en terreno. *Luma apiculata*, al igual que *Blepharocalyx*

cruckshanksii, se presentan frecuentemente en el estrato arbustivo, a pesar de ser especies de hábito arbóreo, esto debido al efecto de la extracción de madera y a la presencia de ganado al interior de los rodales, lo que limita el correcto desarrollo fustal, adoptando un hábito de crecimiento arbustivo. Estas especies se presentan como las de mayor frecuencia en la definición de las estratas arbustivas en las unidades delimitadas. Por su parte, *Chusquea sp.* y *Ranunculus repens* aparecen como las especies herbáceas de mayor frecuencia en este estrato. *Lotus pedunculatus* es muy frecuente, sin embargo, no forma parte de las estructuras dominantes dado sus bajos cubrimientos. En la Tabla 13 se presentan las diferentes especies dominantes en cada estrata, asociadas al código utilizado en la cartografía de vegetación.

Tabla 13. Especies dominantes asociadas a la cartografía de vegetación del estudio.

Especies Leñosas Altas (LA)	Código de Especie
<i>Myrceugenia exsucca</i> (DC.) O. Berg	ME
<i>Blepharocalyx cruckshanksii</i> (Hook. & Arn.) Nied.	BC
<i>Nothofagus obliqua</i> (Mirb.) Oerst.	NO
<i>Drimys winteri</i> J.R. et G. Forster	DW
<i>Maytenus boaria</i> Molina	MB
<i>Nothofagus dombeyi</i> (Mirb.) Oerst.	ND
<i>Luma apiculata</i> (DC.) Burret	LA
<i>Persea lingue</i> (Ruiz & Pav.) Nees	PL
<i>Sophora cassioides</i> (Phil.) Sparre	SC
<i>Peumus boldus</i> Molina	PB
Especies Leñosas Bajas (LB)	
** <i>Luma apiculata</i> (DC.) Burret	La
** <i>Drimys winteri</i> J.R. et G. Forster	Dw
<i>Berberis microphylla</i> K. Koch	Bm
** <i>Blepharocalyx cruckshanksii</i> (Hook. & Arn.) Nied.	Bc
Especies Herbáceas (H)	
<i>Chusquea sp.</i>	cq
<i>Campsidium valdivianum</i> (Phil.) Skottsb.	ca
<i>Chusquea valdiviensis</i> E. Desv.	cv
<i>Ranunculus repens</i> L.	rr
<i>Holcus lanatus</i> L.	hl
<i>Centella asiatica</i> (L.) Urb.	ca
<i>Leptinella scariosa</i> Cass.	ls
<i>Poa annua</i> L.	pa
<i>Blechnum blechnoides</i> Keyserl.	bb

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

7.4.1. Definición de Tipologías (Clases) y su Relación con la Fisiografía

De acuerdo a la información recopilada en terreno y al trabajo de extrapolación, 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 *Blepharocalyx cruckshanksii* (Bosque de BC), Bosque de *Myrceugenia exsucca* (Bosque de ME) y Bosque de Dominancia Mixta (Bosque Mixto).

Los tipos Bosques de *Blepharocalyx cruckshanksii* y Bosques de *Myrceugenia exsucca* 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 presentaban ambas especies en la unidad, en un mismo estrato o en estratos diferentes, se consideraba 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 un mismo 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 *Blepharocalyx cruckshanksii* y *Myrceugenia exsucca* como dominantes, pero en baja proporción respecto a otras especies. Existe un caso particular, en que esta clase fue asignada para dos unidades (unidades 117 y 118) ubicadas en las proximidades a la desembocadura del río Lingue, donde no se presenta ninguna de las dos especies antes mencionadas en la estructura dominante, sin embargo aparecen representadas por otras dos especies de mirtáceas, *Luma apiculata* y *Amomyrtus luma*.

En resumen, se detectaron 36 unidades asignadas a la clase Bosques de *Blepharocalyx cruckshanksii*, 110 unidades asignadas a la clase Bosques de *Myrceugenia exsucca* y 144 unidades rotuladas como Bosques de Dominancia Mixta.

En relación a la fisiografía, asociada a los rangos altitudinales propuestos para la estratificación de la muestra, se encontraron 132 unidades costeras o de baja altitud (distribuidas entre los 0 y los 50 m.s.n.m.), 136 unidades de la depresión intermedia o de mediana altitud (distribuidas entre los 50 y los 200 m.s.n.m.) y 22 unidades ubicadas en la precordillera o de gran altitud (distribuidas por sobre los 200 m.s.n.m.)

El detalle de las tipologías, en relación a los diferentes estratos altitudinales, se presenta en las Tablas 14a, 14b y 14c.

Tabla 14a. Distribución de tipologías en unidades costeras o de baja altitud.

Unidades Costeras o de Baja Altitud	
Tipología	Nº Unidades
Bosque de BC	15
Bosque de ME	34
Bosque Mixto	83
Total	132

Tabla 14b. Distribución de tipologías en unidades de la depresión intermedia de mediana altitud.

Unidades de la Depresión Intermedia o de Mediana Altitud	
<i>Tipología</i>	<i>Nº Unidades</i>
Bosque de BC	16
Bosque de ME	69
Bosque Mixto	51
Total	136

Tabla 14c. Distribución de tipologías en unidades de la precordillera o de gran altitud.

Unidades de la precordillera o de gran altitud	
<i>Tipología</i>	<i>Nº Unidades</i>
Bosque de BC	5
Bosque de ME	7
Bosque Mixto	10
Total	22

7.4.2. Origen de la Vegetación, Heterogeneidad e Higromorfismo

Según la clasificación de origen de la vegetación propuesta en este trabajo, solamente 9 unidades fueron clasificadas como de Monte Alto. De ellas, dos unidades presentan superficies considerables, la primera comprende un área aproximada de 248 hectáreas (unidad 175), la segunda posee una superficie de 388 hectáreas aprox. (unidad 181). Ambas corresponden a unidades de baja altitud y presentan una dominancia mixta. El resto de las unidades corresponden a formaciones de Monte Bajo, lo que supone un grado de intervención sobre ellas, ya sea reciente o pasado.

Respecto a la heterogeneidad se registraron 96 unidades con clasificación Alta, es decir, con más de tres especies dominantes, en uno o varios estratos. La distribución de este nivel de heterogeneidad se presenta, en mayor medida, en la clase Bosques Mixtos con 61 unidades, los Bosques de ME presentan 21 unidades y la clase Bosque de BC posee 14 unidades.

Por otro lado, se registraron 59 unidades con heterogeneidad Media, lo que se relaciona a la presencia de, a lo menos, tres especies en su estructura dominante. De éstas, 22 unidades corresponden a la clase Bosques de ME, 21 unidades correspondientes a la clase Bosques Mixtos y 16 unidades asociadas a la clase Bosques de BC.

Por último, se clasificaron 135 unidades con heterogeneidad Baja, las que se caracteriza por presentar entre una a dos especies dominantes. En este nivel, se registraron 67 unidades de la clase Bosques de ME, 62 unidades de la clase Bosques de Dominancia Mixta y solamente 6 unidades de la clase Bosques de BC.

En relación a lo anterior, es posible afirmar que las unidades que presentan una mayor heterogeneidad de estratos y número de especies dominantes asociadas pertenecen a la clase Bosques de Dominancia Mixta. Este hecho podría asociarse a que en las unidades, en las que el

cubrimiento parcial corresponde a una sola especie (monoestratificados), existe un menor ingreso de radiación solar, lo que impide el desarrollo de especies acompañantes, sobretodo en los estratos más bajos.

En cuanto al higromorfismo de los bosques de mirtáceas es posible señalar que, la categoría más representada corresponde a las unidades con suelo saturado con 164 unidades. De éstas, 86 unidades pertenecen a la clase Bosques de ME, 48 unidades al Bosque Mixto y 30 unidades pertenecen a Bosques de BC. Respecto a esta condición de suelo, es posible señalar que la heterogeneidad que se presenta, en las diferentes unidades analizadas, es variable, ya que al ser resultado de una condición de inundación temporal, es posible el desarrollo de algunos estratos herbáceos durante la temporada seca.

Para la categoría de suelo húmedo se detectaron 63 unidades en total, distribuidas en 6 unidades de Bosques de BC, Bosques de ME con 7 unidades, y los Bosques de Dominancia Mixta con 50 unidades, de las cuales 22 corresponden a la transición Húmedo-Saturado. Esto último reforzaría la idea planteada anteriormente respecto a que el higromorfismo es un factor condicionante para el desarrollo de un mayor número de especies y de diferentes estratos en la estructura dominante, puesto que la heterogeneidad de la totalidad de las unidades, analizadas en esta categoría, varía únicamente entre media y alta, es decir, presentan de 3 a más especies en su composición dominante, lo que explicaría el bajo número de unidades registradas para las clases Bosques de *Blepharocalyx cruckshanksii* y Bosques de *Myrceugenia exsucca*.

En relación a las unidades que pertenecen a la categoría de agua libre, aparecen únicamente dos de las tipologías. La clase más representada correspondería al tipo Bosques Mixtos con 34 unidades. En la totalidad de las unidades señaladas (salvo en la unidad 101) se presentan únicamente dos especies en sus estratos dominantes, *Blepharocalyx cruckshanksii* y *Myrceugenia exsucca*, por lo tanto, su heterogeneidad es baja. En el caso particular de la unidad 101, que corresponde a la única unidad de transición Agua Libre-Saturado, se registraron 4 especies en la estructura dominante (*Blepharocalyx cruckshanksii*, *Myrceugenia exsucca*, *Myrceugenia ovata* var. *nannophylla* y *Drimys winteri*), donde las dos primeras representan casi la totalidad de la cobertura vegetal descrita en la unidad, con un 40% y 45% respectivamente, mientras que las dos especies restantes representan menos del 5% de cobertura. Esto último podría explicar que, a pesar de presentar una alta heterogeneidad, la permanente condición de alta humedad edáfica limita el desarrollo de otras especies, las que de presentarse, se encuentran en baja proporción. Cabe señalar que las unidades identificadas en esta categoría corresponderían a unidades de inundación permanente, o en caso de ser temporal, permanecerían cubiertas de agua la mayor parte del año. Esta afirmación es posible de sostener ya que las prospecciones de terreno fueron realizadas entre fines de Septiembre y principios de Octubre, temporada en que el régimen hídrico nivo-fluvial, en esta latitud, es bajo, por tanto, los caudales estarían reducidos a su mínima expresión durante esta época del año.

La categoría de higromorfismo con menor número de unidades asociadas, corresponde al tipo suelo seco, la que se encuentra representada por 11 unidades, todas pertenecientes a la clase Bosques de Dominancia Mixta. En este caso, aparecen únicamente dos tipos de formaciones vegetales dominantes que se replican para la totalidad de las unidades señaladas. En ambos casos, no aparece *Blepharocalyx cruckshanksii* como especie dominante, pero si *Myrceugenia exsucca* aunque con un cubrimiento muy bajo, cercano al 10%.

7.5. Análisis de Superficies Asociadas a Bosques Pantanosos de Mirtáceas

La superficie asociada a cada unidad, que representa espacialmente una formación de bosque pantanoso de mirtáceas, se estimó asociándola a cada tipología y se calculó la representatividad de ésta, tanto para en el universo de unidades como para cada estrato altitudinal propuesto. En la Tabla 15 se presentan los resultados de este análisis.

Tabla 15. Superficie estimada por tipología, según estrato altitudinal.

Estratos Altitudinales	Clase					
	Bosques de BC		Bosque Mixto		Bosque de ME	
	Sup. (ha)	%	Sup. (ha)	%	Sup. (ha)	%
Unidades Costeras o de Baja Altitud	131	16,3	7.308	73,5	984	21,0
Unidades de la Depresión Intermedia o de Mediana Altitud	530	65,8	1.367	13,8	3.531	75,4
Unidades de la Precordillera o de Gran altitud	144	17,9	1.265	12,7	168	3,6
Total Superficie (ha)	806		9.940		4.683	

Según los resultados, la porción más importante de superficie es ocupada por las unidades que pertenecen a la clase Bosques de Dominancia Mixta que se desarrollan entre los 0 y 50 m.s.n.m. las que representan el 73,5% de la superficie asociada a este rango altitudinal. También ocupan un 47,4% de la superficie total estimada en este estudio, valor considerable en relación al resto de las clases y su distribución en los diferentes estratos. Por otro lado, los Bosques de ME ocupan la mayor parte de la superficie en la depresión intermedia, con un 75,4%. Sin embargo este valor se reduce bastante al compararlo con la superficie total estimada, alcanzando sólo un 22,9%.

Una de las superficies menos representada corresponde a los Bosques de *Blepharocalyx cruckshanksi* y de *Myrceugenia exsucca* que se desarrollan por sobre los 200 m s.n.m. Este hecho podría atribuirse a que, por sobre esta altitud, no existen unidades con agua libre, para ninguna clase, a excepción de la unidad 93, de dominancia mixta. Por lo anterior, podría pensarse que las formaciones dominadas por *Myrceugenia exsucca* y *Blepharocalyx cruckshanksii*, especies adaptadas para condiciones de anegamiento, tienen menos posibilidades de desarrollarse en la medida en que aumenta la altitud.

En la Tabla 16 se presentan las superficies de cada clase propuesta, en relación a la superficie total estimada en este estudio.

Tabla 16. Superficie de cada clase, en relación al área total estimada en el estudio.

Clase					
<i>Bosques de BC</i>		<i>Bosque Mixto</i>		<i>Bosque de ME</i>	
Sup. (ha)	%	Sup. (ha)	%	Sup. (ha)	%
806	5,2	9.940	64,4	4.683	30,4
Total General (ha) = 15.429					

En términos generales, la clase con mayor representación de superficie corresponde a los Bosques Mixtos con un 64,4% de la superficie total, en segundo lugar, la clase Bosques de ME representa el 30,4% del área total estimada, y finalmente, la clase de Bosques con *Blepharocalyx cruckshanksii* es la que aparece menos representada, con un 5,2% del total de la superficie considerada.

El estrato altitudinal con mayor superficie corresponde a las unidades costeras o de baja altitud, con 8.423 hectáreas, lo que representa un 54,6% de la superficie total. Luego, las unidades de la depresión intermedia aparecen representadas por 5.428 hectáreas (35,2%). Finalmente, las unidades de la precordillera o de gran altura, aparecen representadas por 1.577 hectáreas, lo que equivale a un 10,2% del área total.

7.6. Propuesta de Clasificación Jerarquizada

A continuación se presentan los resultados obtenidos del análisis de los elementos críticos propuestos en la metodología, indistintamente para cada elemento y de forma general para la totalidad de las unidades.

7.6.1. Singularidad

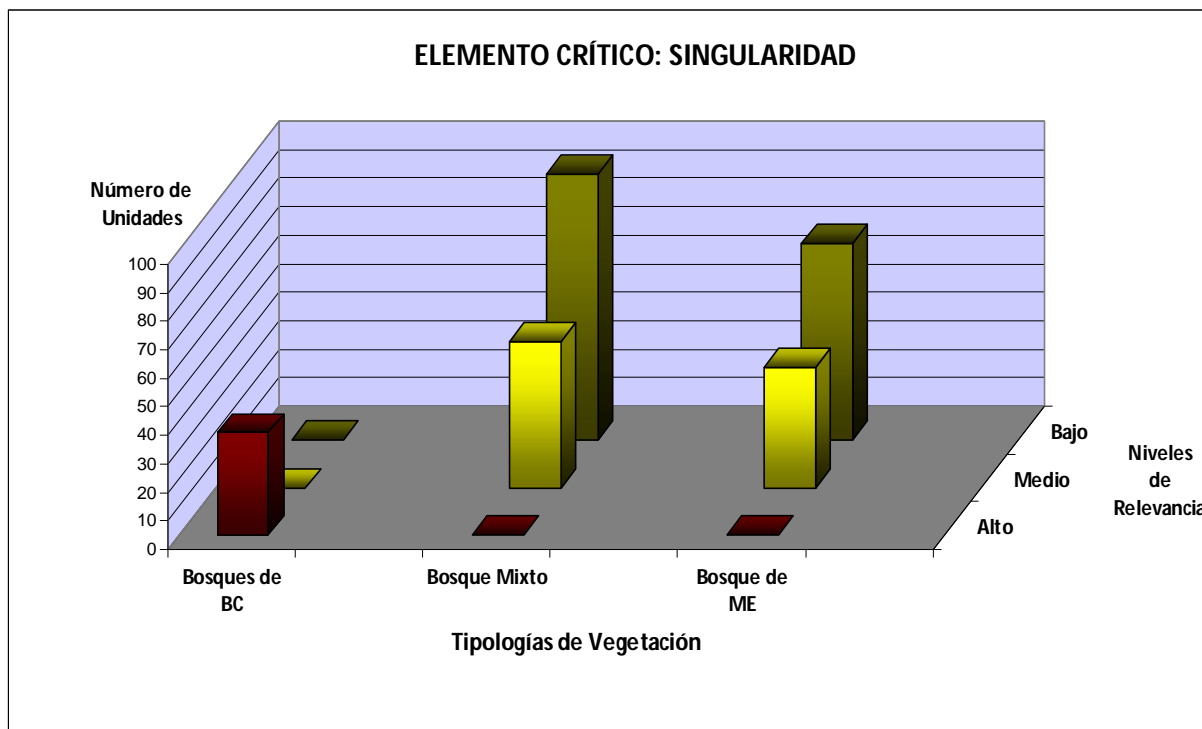
Para este elemento se registraron 36 unidades consideradas como altamente singulares (12,4% del total de unidades), todas las cuales pertenecen al tipo Bosques de *Blepharocalyx cruckshanksii*. De éstas, 16 pertenecen a unidades de la depresión intermedia, 15 a unidades costeras o de baja altitud y 5 corresponden a unidades de la precordillera o de gran altitud. La superficie total alcanza a 806 ha. aprox., lo que representa sólo un 5,2% de la superficie total de estudio.

Para el nivel medio de singularidad se registraron 92 unidades clasificadas en esta categoría (31,7%) con 51 unidades del tipo Bosques de Dominancia Mixta, 41 del tipo Bosques de *Myrceugenia exsucca* y la clase Bosques de *Blepharocalyx cruckshanksii* no aparece representada en este nivel. En la distribución altitudinal se tiene que 34 unidades son de tipo costeras, 51 pertenecen a unidades de la depresión intermedia, y 7 a unidades de la zona de precordillera. La superficie de las unidades con categoría media de singularidad alcanza a 2.519 ha. aprox., lo que representa el 16,3% de la superficie estudiada.

Para las unidades consideradas como de baja singularidad se registraron 162 unidades (55,7%), de las cuales 93 pertenecen a la clase Bosques de Dominancia Mixta, para la clase Bosques de *Myrceugenia exsucca* se registraron 69 unidades, y no aparece representada el tipo Bosques de *Blepharocalyx cruckshanksii*. 83 unidades se emplazan bajo los 50 m s.n.m., 69 en el rango de los 50-200 m s.n.m. y 10 sobre los 200 m s.n.m. La superficie de las unidades con categoría baja alcanza un total de 12.104 ha. aprox., lo que representa el 78,5% de la superficie total azonal.

En el Gráfico 1 se representa las variaciones de los datos, asociados al elemento crítico Singularidad. La distribución espacial de las unidades se visualiza en la "Carta de Singularidad" del Anexo 7.

Gráfico 1. Síntesis de los datos asociados al elemento crítico singularidad, asociado a los niveles de relevancia propuestos y según tipología de vegetación.



7.6.2. Representatividad

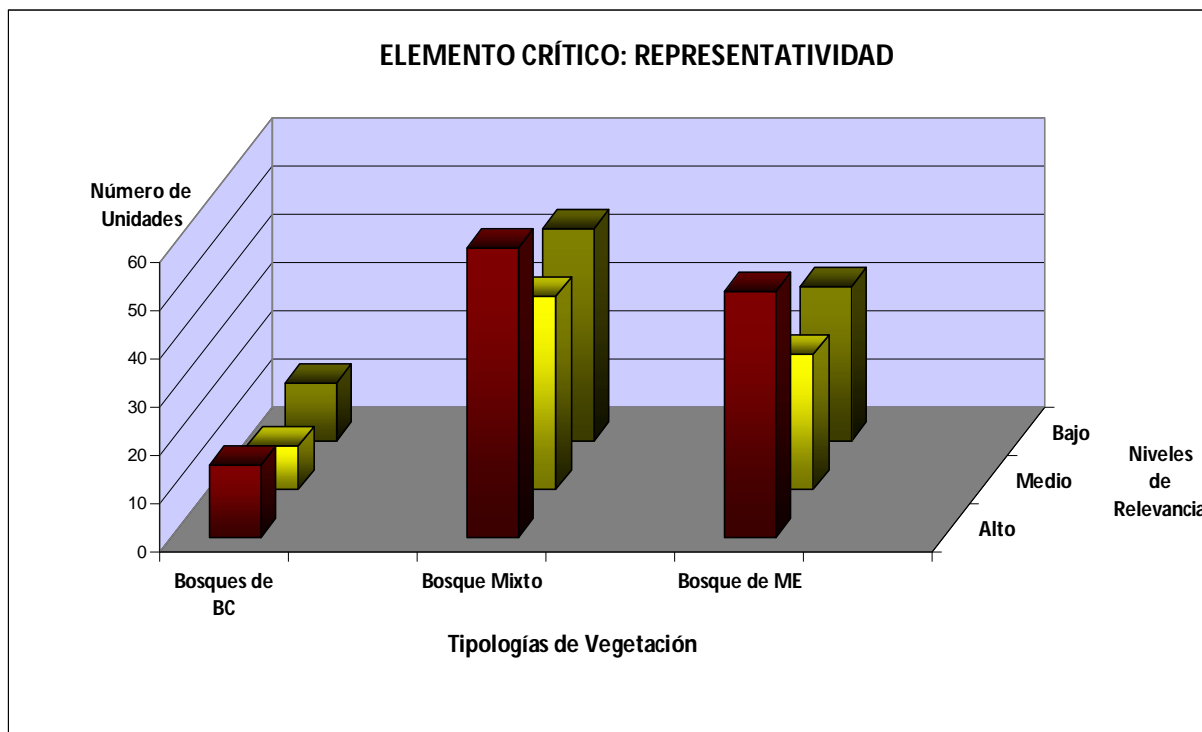
En cuanto a la representatividad de las unidades azonales, se registraron 125 unidades como altamente representativas (43,1% del total de las unidades), con 15 unidades de la clase Bosques de *Blepharocalyx cruckshanksii*, 60 de la clase Bosques de Dominancia Mixta y 50 unidades del tipo Bosques de *Myrceugenia exsucca*. A pesar que el porcentaje respecto al número de unidades totales es menor al 50%, la superficie involucrada alcanza a más del 94% del total estudiado, con 14.601 ha., lo que significa que la poligonización unitaria de las matrices azonales poseen altas superficies dada la homogeneidad estructural de las matrices detectadas en terreno. Considerando un umbral de 200 ha., existen 20 unidades con superficies por sobre este umbral, destacando los polígonos 130, 138, 168, 178 y 187, todos del tipo Bosques con Dominancia Mixta, con superficies mayores a 500 ha. Del total de unidades altamente representativas, altitudinalmente se distribuyen en 62 polígonos en la zona costera (menor a los 50 m s.n.m.), 51 en la depresión intermedia (50 a 200 m s.n.m.) y 12 unidades ubicadas en zonas mayores a los 200 m s.n.m.

Por su parte, se clasificaron 76 unidades como medianamente representativas (26,2%), distribuidos, según clase, en 9 unidades de Bosques de *Blepharocalyx cruckshanksii*, 39 de la clase Bosques de Dominancia Mixta, y el tipo de Bosques de *Myrceugenia exsucca* registró 28 unidades, con una superficie total de 624 ha. (4%). Del total de unidades, 33 están ubicadas en bajas altitudes, 40 en media y sólo 3 sobre los 200 m s.n.m.

Finalmente, se registraron 89 unidades como de baja representatividad (30,7% del total). De éstas, 12 pertenecen a la clase Bosques de *Blepharocalyx cruckshanksii*, 44 unidades del tipo Bosque de Dominancia Mixta, y 32 unidades de Bosques de *Myrceugenia exsucca*, con una superficie total de 203 ha. y emplazados principalmente bajo los 200 m s.n.m.

La síntesis de los datos asociados al elemento crítico Representatividad, se encuentran representados en el Gráfico 2. La distribución espacial de las unidades se visualiza en la "Carta de Representatividad" del Anexo 7.

Gráfico 2. Síntesis de los datos asociados al elemento crítico Representatividad, asociado a los niveles de relevancia propuestos y según tipología de vegetación.



7.6.3. Funcionalidad

En relación a este elemento, se clasificaron 44 unidades como altamente funcionales (15,2% del total). De éstas, 5 pertenecen a la clase Bosques de Dominancia Mixta y 39 a la clase Bosques de *Myrceugenia exsucca*. No se registraron unidades asociadas a la clase Bosques de *Blepharocalyx cruckshanksii*. La superficie de estas unidades alcanza a 2.440 ha., lo que representa un 15,8% del total. Además, estas unidades se distribuyen en todos los rangos de altitud con 20 en las zonas de baja altitud, 14 en las intermedias y 10 en las zonas con cotas mayores a los 200 m s.n.m.

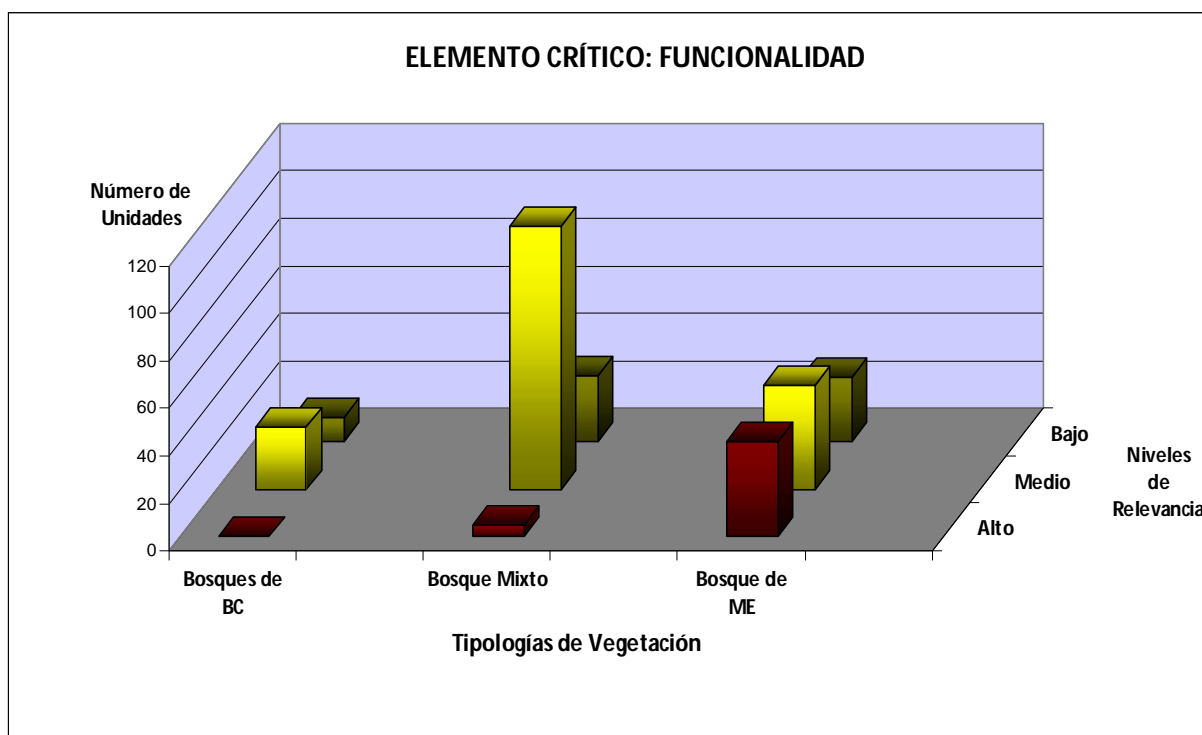
Respecto a las unidades clasificadas como de funcionalidad media, se registraron 181 polígonos (62,4%). Para la clase Bosques de *Blepharocalyx cruckshanksii* se categorizaron 26 unidades, los Bosques de Dominancia Mixta aparecen representados por 111 unidades clasificadas, y para la clase Bosques de *Myrceugenia exsucca* se categorizaron 44 unidades. Altitudinalmente, en el estrato de unidades costeras, o de baja altitud, se registraron 105 unidades, 64 unidades asociadas a la depresión

intermedia y 12 unidades pertenecen al estrato precordillerano. La superficie de las unidades de este nivel de funcionalidad alcanza a un 70% del total en estudio, con 10.800 ha.

Según la clasificación de funcionalidad, 65 unidades fueron catalogadas como de funcionalidad baja (22,4%). En cuanto a las tipologías definidas se tuvo que 10 unidades correspondieron a Bosques de *Blepharocalyx cruckshanksii*, 28 a los Bosques de Dominancia Mixta y 27 unidades pertenecientes a la clase Bosques de *Myrceugenia exsucca*, con un total de 2.187 ha. (14,2%) y distribuidas, principalmente, bajo los 200 m s.n.m.

La síntesis de los datos asociados al elemento crítico Funcionalidad se presentan en el Gráfico 3. La distribución espacial de las unidades se visualiza en la "Carta de Funcionalidad" del Anexo 7.

Gráfico 3. Síntesis de los datos asociados al elemento crítico Funcionalidad, asociado a los niveles de relevancia propuestos y según tipología de vegetación.



7.6.4. Nivel de Degradación

En cuanto al nivel de degradación de las unidades azonales, se clasificaron 35 con un alto nivel de degradación (12,1%). Una de estas unidades pertenece a la clase Bosques de *Blepharocalyx cruckshanksii*. En la clase Bosques de Dominancia Mixta se registraron 11 unidades. Por su parte, 23 unidades correspondieron a la clase Bosques de *Myrceugenia exsucca*. Del total de unidades, 19 pertenecen al estrato costero, 9 se encuentran clasificadas como unidades de la depresión intermedia, y las 7 restantes pertenecen a la zona precordillerana o de gran altitud, con un total de 2.158 ha. (14% del total de la superficie azonal).

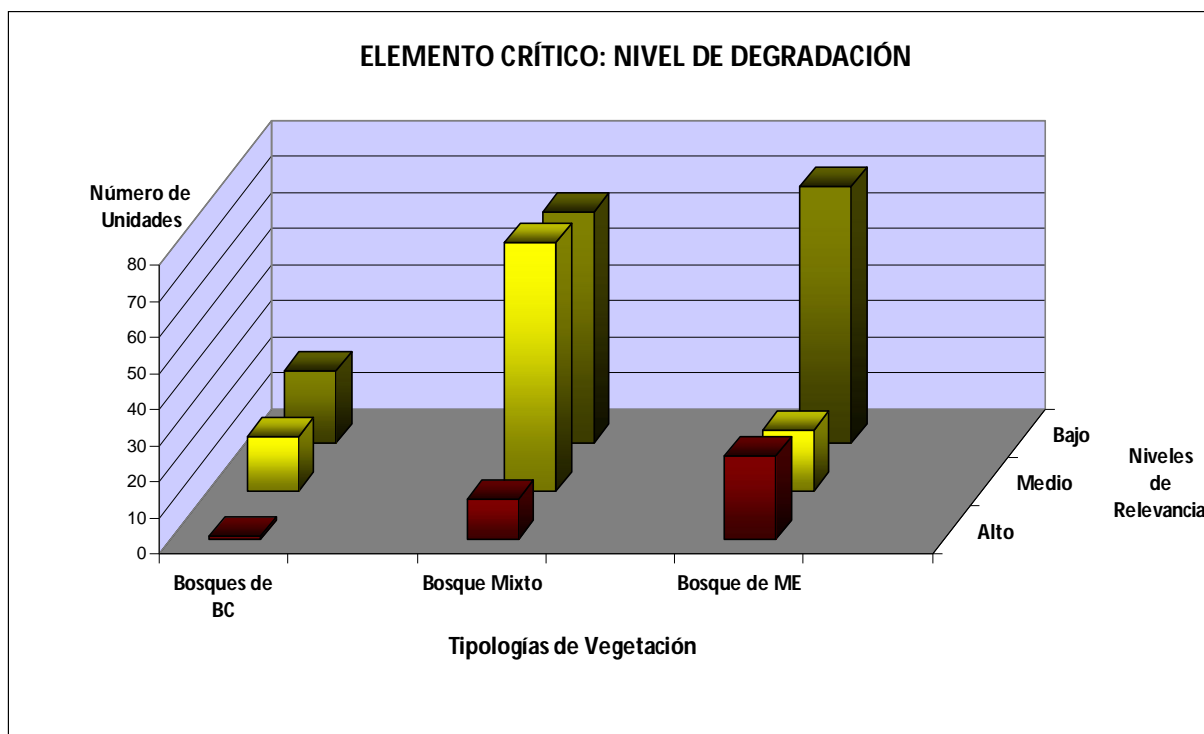
Además, se presentan 101 unidades clasificadas con un nivel medio de degradación (34,8% del total). Para la clase Bosques de *Blepharocalyx cruckshanksii* se registraron 15 unidades, para la clase Bosques

de Dominancia Mixta se catalogaron 69 unidades, y la tipología Bosques de *Myrceugenia exsucca* se encuentra representada por 17 unidades. De éstas, 49 se encuentran en bajas altitudes, 42 están asociadas a la depresión intermedia y 10 están asociadas a la precordillera. La superficie alcanza a 3.822 ha. (24,8 ha.) con niveles medio de degradación.

Por último, se clasificaron 154 unidades con un nivel de degradación bajo (53,1%). En la clase Bosques de *Blepharocalyx cruckshanksii* se registraron 20 unidades, 70 para el tipo Bosques de Dominancia Mixta, y para el tipo Bosques de *Myrceugenia exsucca* se registraron 71 unidades. Del total, 64 pertenecen al estrato costero, 85 a la depresión intermedia y sólo 5 al sector precordillerano, con una superficie total de 9.448 ha., lo que representa un 61,2%.

La síntesis de los datos asociados al elemento crítico Nivel de Degradación, se encuentran disponibles en el Gráfico 4. La distribución espacial de las unidades se visualiza en la "Carta de Nivel de Degradación" del Anexo 7.

Gráfico 4. Síntesis de los datos asociados al elemento Nivel de Degradación, asociado a los niveles de relevancia propuestos y según tipología de vegetación.



7.6.5. Prioridad de Conservación

De acuerdo a las categorizaciones anteriores para la totalidad de unidades identificadas, se procedió a definir los niveles de Prioridad de Conservación. Es así que, aplicando el método de cuantificación definido en la Tabla 7 para cada elemento crítico y a la regla de decisión definida en la Tabla 8, se registraron los siguientes resultados para las categorías de priorización.

En la principal categoría, es decir, Alta Prioridad de Conservación, el total de unidades alcanzó a 30 (10,3%), donde las tipologías quedan distribuidas de la siguiente forma: 18 unidades del tipo Bosques de *Blepharocalyx cruckshanksii* (729 ha.), 2 unidades en la clase Bosques de Dominancia Mixta (288 ha.) y 10 polígonos del tipo Bosques de *Myrceugenia exsucca* (878 ha.). La superficie total alcanza 1.895 ha., lo que corresponde a un 12,3% del área total de las unidades azonales. Las matrices de este tipo de categoría se desarrollan principalmente en el tramo altitudinal 50 - 200 m s.n.m., con un 60% de las unidades y un 56% de la superficie de las unidades en este rango.

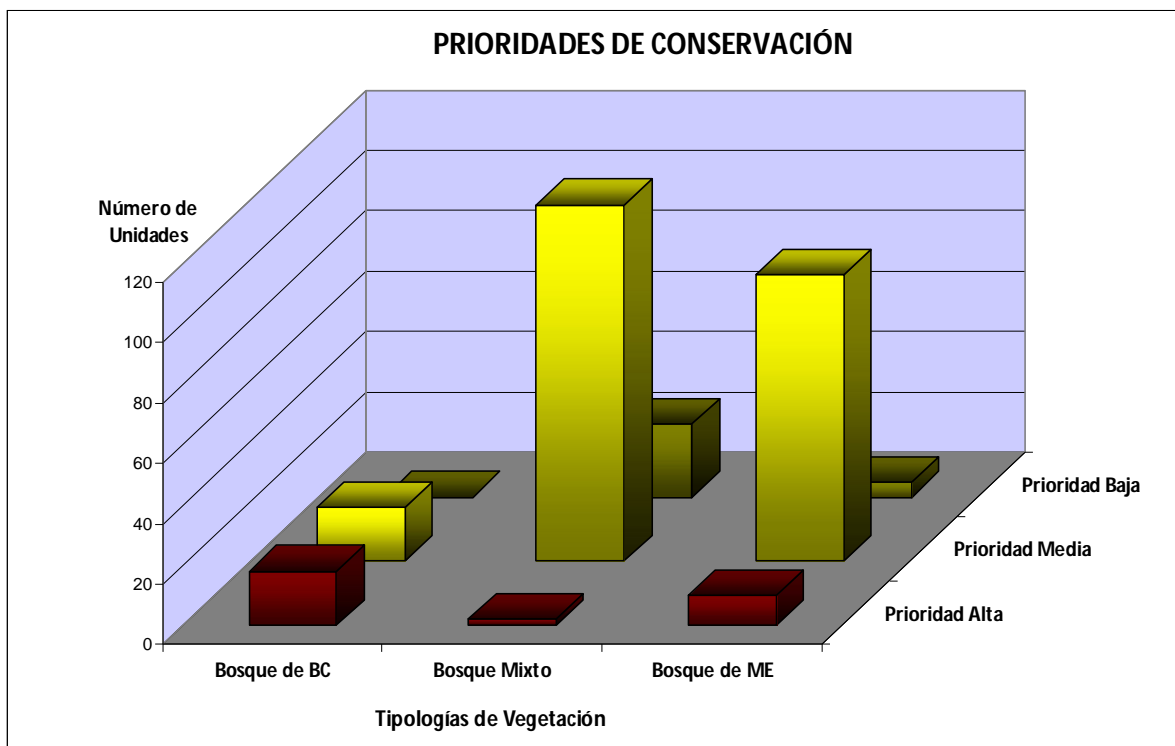
En relación a la categoría Prioridad Media de Conservación se registró un total de 231 unidades (79,7%), distribuidas en 18 unidades del tipo Bosques de *Blepharocalyx cruckshanksii* (77 ha.), 118 unidades en la clase Bosques de Dominancia Mixta (9.533 ha.) y 95 polígonos del tipo Bosques de *Myrceugenia exsucca* (con 3.794 ha.). La superficie total alcanza a 13.404 ha., lo que corresponde al 86,9% del área total de estudio. Estas unidades se desarrollan principalmente bajo los 200 m s.n.m., con un 50,6% de las unidades bajo los 50 m s.n.m. y un 43,3% en el rango 50 - 200 m s.n.m.

Finalmente, en relación a la categoría Baja Prioridad de Conservación se registraron 29 unidades (10%), distribuidas en 24 unidades en la clase Bosques de Dominancia Mixta (119 ha.) y 5 polígonos del tipo Bosques de *Myrceugenia exsucca* (11 ha.). La superficie total alcanza a 130 ha., lo que corresponde tan sólo a un 0,8% del área de estudio. Al igual que para el caso anterior, estas unidades se desarrollan principalmente bajo los 200 m s.n.m., con un 27,6% de las unidades bajo los 50 m s.n.m. y un 62,1% en el rango 50 - 200 m s.n.m.

El detalle de la información asociada a cada una de las unidades azonales relacionados a los valores de cada elemento crítico, los diferentes niveles de relevancia, las reglas de decisión y las prioridades de conservación, se encuentran disponibles en planilla *Excel*, adjunta a este documento.

La síntesis de los datos asociados a la Prioridad de Conservación, se representan en el Gráfico 5. La distribución espacial de las unidades se visualiza en la "Carta de Prioridad de Conservación" del Anexo 7.

Gráfico 5. Síntesis de los datos asociados a Prioridades de Conservación, asociado a los niveles de prioridad propuestos y según tipología de vegetación.



7.6.6. Alcances Finales Respecto a las Prioridades de Conservación

Los resultados obtenidos de este análisis permiten dilucidar el alto grado de relevancia que cobran los fragmentos de bosques pantanosos de mirtáceas que han actualmente se desarrollan 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 inicialmente los esfuerzos nacionales en la preservación en este tipo de áreas, considerando, por ejemplo, que la riqueza genética de los bosques pantanosos ha sido enormemente afectada por la reducción de su hábitat potencial, mediante los diferentes procesos de fragmentación y conversión de suelos a los que han sido sometidos durante los últimos años. No es un dato menor considerar que 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 de mirtáceas en la región De Los Ríos. Este hecho es sumamente relevante si se considera que este sistema, impulsado por el Instituto de Desarrollo Agropecuario (INAP), subsidia, por una parte, el drenaje de suelos inundados, y por otra, fomenta la conversión de dichas superficies a suelos de tipo productivos. Sin embargo, particularmente en el caso de los bosques pantanosos, la conversión del suelo (ñadis) a suelo agrícola, genera una pradera de calidad muy deficiente para el pastoreo, básicamente porque al tener un bajo PH, el suelo 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 en la agricultura extensiva).

En este mismo sentido, tampoco se ha estimado el valor del servicio ecosistémico que entregan los sistemas de "hualves", 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. Considerando este argumento, es sensato pensar que este servicio ecosistémico, valorado económicamente, podría igualar, o incluso superar, el valor considerado por el estado para cada hectárea de bosque pantanoso convertida en pradera agrícola, siendo, posiblemente, más conveniente subsidiar el manejo y la conservación de estas áreas, que fomentar su transformación o eliminación.

8. CONCLUSIONES

Respecto al objetivo general de este estudio, es posible afirmar que la evaluación de los sistemas vegetacionales azonales hídricos (tipo hualves) de la región De Los Ríos, ha sido realizada satisfactoriamente, proponiendo 290 unidades que corresponden a bosques pantanosos de Mirtáceas, distribuidos en tres clases de tipologías de vegetación, las cuales fueron, Bosques de *Blepharocalyx cruckshanksii*, Bosques de *Myrceugenia exsucca* y Bosques de Dominancia Mixta, relacionados a las diferentes estructuras dominantes. A su vez, fue posible asociar dichas clases a tres estratos fisiográficos, según los rangos altitudinales propuestos en la metodología de este estudio. Como resultado, se obtuvieron 36 unidades clasificadas como Bosques de *Blepharocalyx cruckshanksii*, con una superficie asociada de 811 hectáreas, lo que representa el 5,2% del área estudiada. Por otra parte se discriminaron 110 unidades asociadas a la clase Bosques de *Myrceugenia exsucca*, las cuales representan el 30,4% de la superficie sujeta a estudio, lo que se traduce en 4.684 hectáreas, aprox. Finalmente, se obtuvieron 144 unidades pertenecientes a la clase Bosques de Dominancia Mixta, las cuales representan una superficie de 9.931 hectáreas, equivalentes a un 64,4% del área total de estudio.

Respecto a la caracterización de la composición florística, se registraron 168 especies en las formaciones prospectadas, las cuales representan un 3,3% del total de especies citadas para Chile. De éstas, 142 especies corresponden a flora nativa y 17 presentan algún grado de endemismo. También se registraron 26 especies alóctonas, lo que da cuenta de ciertos grados de intervención al que han sido sometidos estos sistemas. Por otra parte, dentro de las especies autóctonas, se registraron 134 especies sin problemas de conservación conocido, 5 especies en la categoría Vulnerable, dos clasificadas como Fuera de Peligro y una especie declarada Insuficientemente Conocida.

En cuanto a la vegetación, se registraron 27 especies dominantes, entre las que destacan, en el estrato arbóreo, *Myrceugenia exsucca* (pitra), *Blepharocalyx cruckshanksii* (temu) y *Drimys winteri* (canelo), ya que se presentan con mayor frecuencia en las unidades caracterizadas en terreno. *Luma apiculata*, al igual que *Blepharocalyx cruckshanksii*, se presentan frecuentemente en el estrato arbustivo, a pesar de ser especies de hábito arbóreo. En el estrato herbáceo destacan *Chusquea sp.* y *Ranunculus repens*, que aparecen como las especies herbáceas de mayor frecuencia. En total, el área caracterizada, según la vegetación dominante asociada a los bosques de mirtáceas, posee una superficie de 15.429 hectáreas, aproximadamente, lo que representa un 0,83% de la superficie total de la región.

En relación a la propuesta de clasificación jerarquizada, generada a partir de la evaluación y cuantificación de los elementos críticos propuestos en este estudio (Singularidad, Representatividad, Funcionalidad y Nivel de Degradación Actual), se obtuvo como resultado, que 30 unidades quedaron clasificadas como de Alta Prioridad para la Conservación, lo que representa un 10,3% de la totalidad de las unidades analizadas. Por otra parte, se detectaron 231 unidades con Prioridad Media de

conservación, valor que representa un 79,7% de las unidades identificadas. Es decir, más de dos tercios de las unidades evaluadas se encuentra en situación importante respecto a su conservación en el tiempo, lo que está relacionado, además, con la continuidad de los procesos físicos y biológicos asociados a estas formaciones, como por ejemplo, la dispersión de propágulos, la conectividad entre poblaciones aisladas, procesos de regeneración y/o reclutamiento, entre otras. Por último, las unidades con Baja Prioridad de Conservación alcanzan a 29 unidades, lo que representa un 10% de las unidades identificadas.

Dado los resultados anteriores, se reafirma el alto grado de vulnerabilidad que presentan actualmente estos sistemas, el cual se encuentra asociado, principalmente, a la intervenciones antrópicas, tales como, el uso maderero y ganadero de las formaciones vegetacionales.

Finalmente, y como una crítica constructiva a este trabajo, se debería depurar esta propuesta de prioridades de conservación con la incorporación de criterios relativos a la biodiversidad de estas unidades ambientales, especialmente aquellas definidas con prioridad 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 aquellos que sean resguardados (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 ellos, sin embargo este atributo es función de los flujos e intercambios entre unidades de hualves y va a depender de los vectores y sus atributos y del rol que estas formaciones de vegetación cumplan en los ciclos de vida de ciertas entidades propias de ellos.

9. LITERATURA CITADA O UTILIZADA

BAEZA, M., BARRERA, E., FLORES, J., RAMIREZ, C. & RODRIGUEZ, R. Categorías de conservación de Pteridophytas nativas de Chile. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural 47: 23-46.

BENOIT, I. 1989. Libro rojo de la flora terrestre de Chile. CONAF, Santiago. 157 pp.

CASAL, J. & MATEU, E. 2003. Tipos de Muestreo. Revista Epidemiológica de Medicina Preventiva, 1: 3-7.

COMISIÓN NACIONAL DE MEDIO AMBIENTE (CONAMA). 2006. Biodiversidad de Chile, Patrimonio y Desafíos. Ocho Libros Editores Ltda. Chile, Región Metropolitana. 637 pp.

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

CHUVIECO, E. 2002. Teledetección Ambiental. Ariel ciencia. España. 586 pp.

DONOSO, C. 1992. Reseña ecológica de los bosques mediterráneos de Chile. Revista Bosque, 4(2): 117-146.

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 Julio de 2009.

ETIENNE, M. & CONTRERAS D. 1981. Cartografía de la vegetación y sus aplicaciones en Chile. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad de Chile. Boletín Técnico. (46): 27 pp.

ETIENNE M. & PRADO C. 1982. Descripción de la vegetación mediante la Carta de Ocupación de Tierras. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad de Chile. Ciencias Agrícolas. (10): 120 pp.

GALAZ, P. 1984. Resistencia a las bajas temperaturas en *Myrceugenia exsucca* (D.C) Berg. y *Temu divaricatum* (Berg.) Berg. Tesis para optar al título de Profesor de Biología y Química. Universidad Austral de Chile, Valdivia. 54 pp.

HAUENSTEIN E., GONZÁLEZ, M., PEÑA-CORTES, F. & MUÑOZ-PEDREROS A. 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.

MUÑOZ-PEDREROS, A. & MÖLLER, P. 2002. Alternativas productivas en humedales del sur de Chile. CEA Ediciones, Valdivia, Chile. 105 pp.

MINISTERIO SECRETARIA GENERAL DE LA PRESIDENCIA (MINSEGPRES). 2007. Primera clasificación de especies silvestres según su estado de conservación. Diario oficial de la República. 1 pp.

MINISTERIO SECRETARIA GENERAL DE LA PRESIDENCIA (MINSEGPRES). 2008. Segundo proceso de clasificación de especies según su estado de conservación. Diario oficial de la República. 2 pp.

MINISTERIO SECRETARIA GENERAL DE LA PRESIDENCIA (MINSEGPRES). 2008. Tercer proceso de clasificación de especies según su estado de conservación. Diario oficial de la República. 2 pp.

MINISTERIO SECRETARIA GENERAL DE LA PRESIDENCIA (MINSEGPRES). 2009. Cuarto proceso de clasificación de especies según su estado de conservación. Diario oficial de la República. 2 pp.

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=MAINSRCH&JS=1> Citado: 4 Julio de 2009.

NEIRA, A. 2005. Flora, fitosociología y estado de conservación de los bosques pantanosos de la depresión central, en el sector de Penchucon comuna de Loncoche, IX región. Tesis para optar al título de licenciado en recursos naturales, Universidad Católica de Temuco, Facultad de Recursos Naturales. 108 pp.

RAMÍREZ, C., FERRIERE, F. & FIGUEROA, H. 1983. Estudio fitosociológico de los bosques pantanosos templados del sur de Chile. Revista Chilena de Historia Natural, 56: 11-26.

RAMÍREZ, C., SAN MARTÍN, C. & SAN MARTÍN, J. 1995 Estructura florística de los bosques pantanosos de Chile sur-central. pp. 215-234. En: Armesto, J., Villagrán, C. Y Arroyo M. (ed.) Ecología de los bosques nativos de Chile. Editorial Universitaria, Chile. 488 p.

SAN MARTÍN, J., SOLERVICENS, J., RAMIREZ, C., SAN MARTÍN, C. Y ELGUETA M. 1992. Estudio fitosociológico de los bosques pantanosos de mirtáceas de la región del Maule. Ciencias Forestales, 8: 4-18.

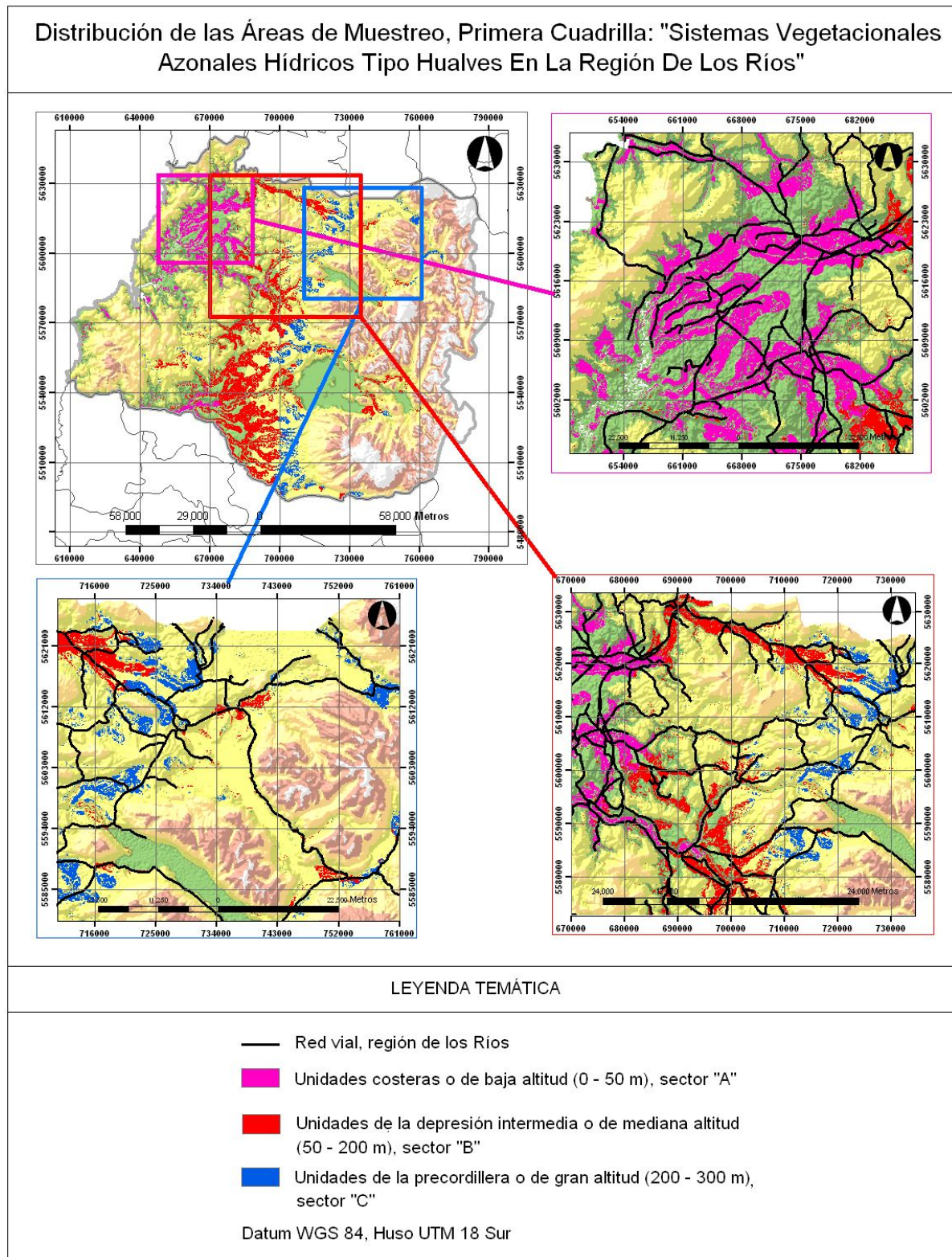
ANEXOS

Anexo 1. 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	Heterogeneidad: Baja	
Formación Vegetacional	Especies Dominantes	UTM Norte	UTM Este
C2 F6 H4	ME/BC/Bd	5538859	734036
Observaciones			
Formación originada a partir de Tocón			
ELEMENTOS CRÍTICOS, NIVELES: ALTO (A), MEDIO (B) O BAJO (B)			
Singularidad: A	Representatividad: B	Funcionalidad: A	Nivel de Degradación: M
Observaciones			
Unidad con presencia de ganado y floreo para extracción de madera			
HIGROMORFISMO (marcar opción)			
Agua Libre	Saturado	Húmedo	Seco
INVENTARIO FLORÍSTICO			
Nombre Especie Terreno	Cubrimiento	N° Colecta	
<i>Myrceugenia exsucca</i> (ME)	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</i> (Bd)	+	-	
<i>Blepharocalyx cruckshanksii</i> (BC)	15	-	
<i>Nertera granadensis</i>	+	-	
<i>Hymenophyllum dentatum</i>	+	36	
<i>Amomyrtus luma</i>	+	-	
<i>Azara serrata</i>	+	37	
<i>Luzuriaga radicans</i>	+	38	

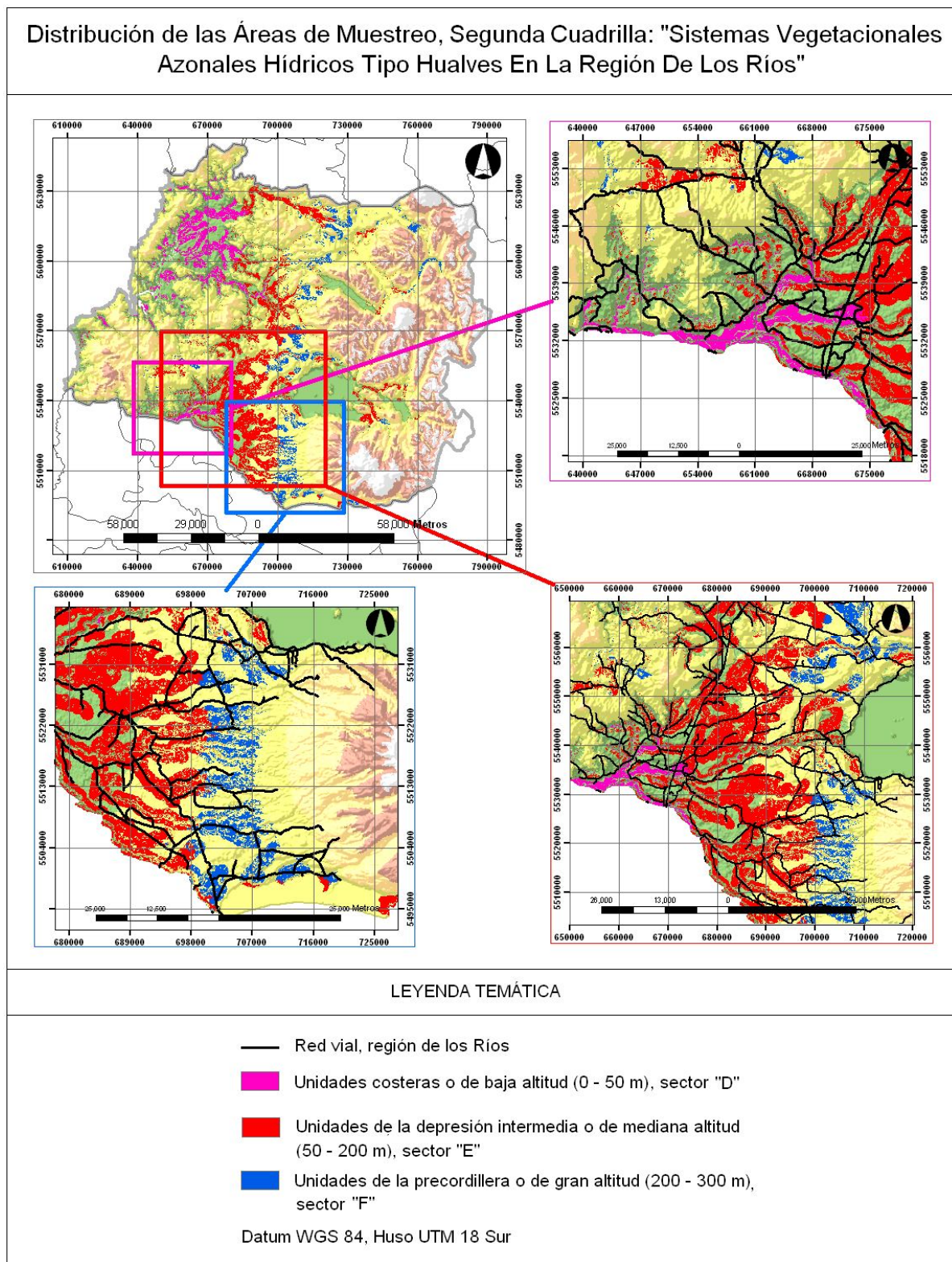
Fuente: Elaboración propia, 2009

Anexo 2. Distribución de las áreas de muestreo para la primera cuadrilla de muestreo, estudio "Sistemas vegetacionales azonales hídricos tipo Hualves, en la región De Los Ríos".



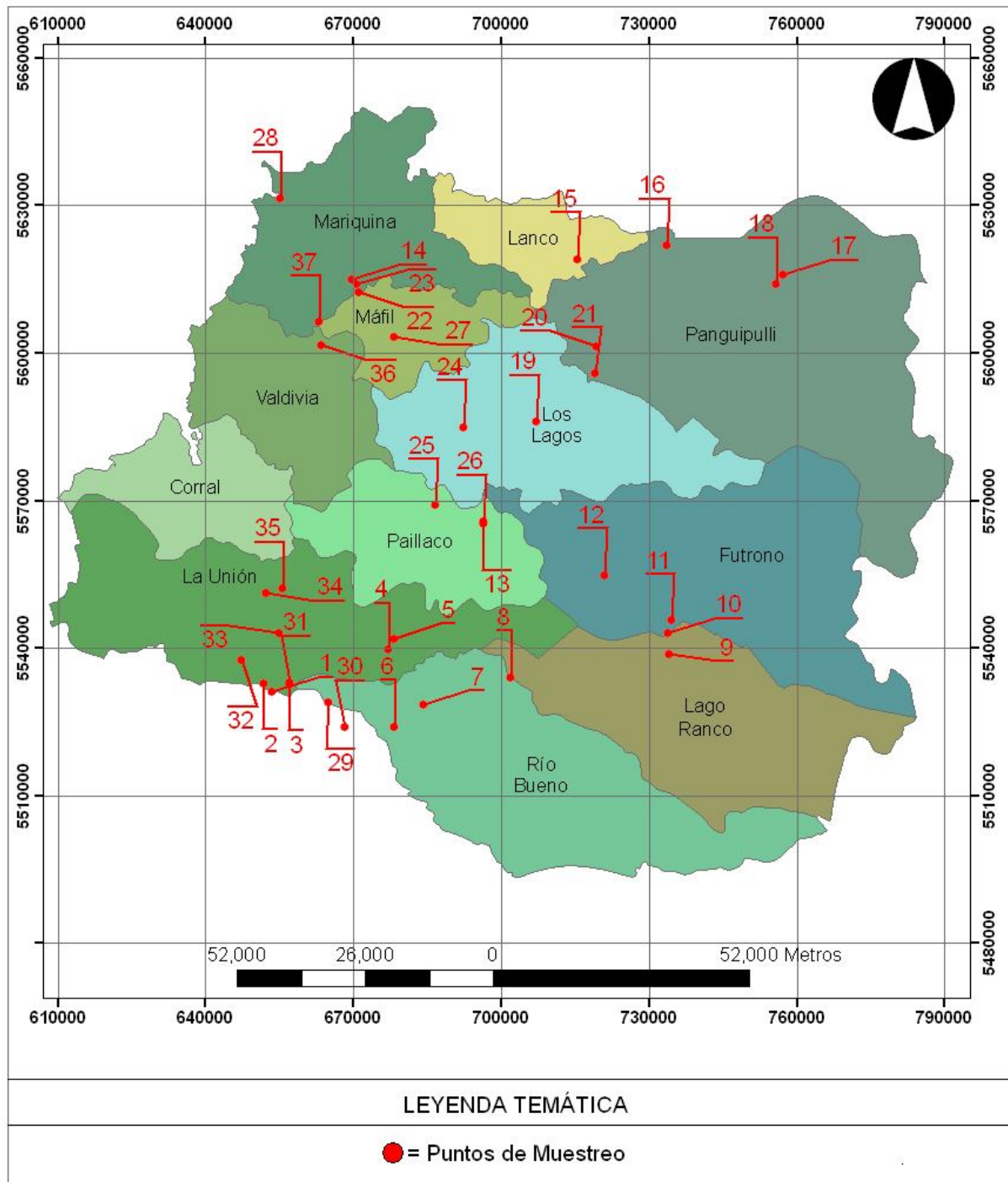
Fuente: Elaboración propia, 2009

Anexo 3. Distribución de las áreas de muestreo para la segunda cuadrilla de muestreo, estudio "Sistemas vegetacionales azonales hídricos tipo Hualves, en la región De Los Ríos".



Fuente: Elaboración propia, 2009

Anexo 4. Red de muestreo para los inventarios realizados, según la división político-administrativa regional, estudio "Sistemas vegetacionales azonales hídricos tipo Hualves, en la región De Los Ríos".



Fuente: Elaboración propia, 2009

Anexo 5. Listado taxonómico de las especies registradas en el estudio "Sistemas vegetacionales azonales hídricos tipo Hualves, en la región De Los Ríos".

División - Clase

Familia	Especie	Origen	Categ. Cons.
Magnoliophyta - Liliopsida			
Alismataceae	<i>Alisma sp.</i>	Autóctona	SP
Bromeliaceae	<i>Fascicularia bicolor</i> (Ruiz & Pav.) Mez	Endémica	SP
	<i>Greigia sphacelata</i> (Ruiz & Pav.) Regel	Endémica	SP
Cyperaceae	<i>Cyperus alternifolius</i> L.	Autóctona	SP
	<i>Cyperus sp.</i>	Autóctona	SP
	<i>Isolepis sp.</i>	Autóctona	SP
	<i>Uncinia sp.</i>	Autóctona	SP
	<i>Uncinia tenuis</i> Poepp. ex Kunth	Autóctona	SP
	<i>Dioscorea sp.</i>	Autóctona	SP
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea sp.</i>	Autóctona	SP
Iridaceae	<i>Libertia chilensis</i> (Molina) Gunckel	Autóctona	SP
Juncaceae	<i>Juncus acutus</i> L.	Autóctona	SP
	<i>Juncus bufonius</i> var. <i>condensatus</i> Cout.	Autóctona	SP
	<i>Juncus cyperoides</i> Laharpe	Autóctona	SP
	<i>Juncus effusus</i> L.	Autóctona	SP
	<i>Juncus imbricatus</i> Laharpe	Autóctona	SP
	<i>Juncus procerus</i> E. Mey.	Autóctona	SP
	<i>Juncus sp.</i>	Autóctona	SP
	<i>Lemna sp.</i>	Autóctona	SP
Lemnaceae	<i>Lemna sp.</i>	Autóctona	SP
Orchidaceae	<i>Gavilea sp.</i>	Autóctona	SP
Philesiaceae	<i>Lapageria rosea</i> Ruiz & Pav.	Autóctona	SP
	<i>Luzuriaga polyphylla</i> (Hook.) Macbr.	Endémica	SP
	<i>Luzuriaga radicans</i> R. et P.	Autóctona	SP
Poaceae	<i>Agrostis sp.</i>	Autóctona	SP
	<i>Aira caryophyllea</i> L.	Autóctona	SP
	<i>Anthoxantum odoratum</i> L.	Alóctona	SP
	<i>Chusquea sp.</i>	Autóctona	SP
	<i>Chusquea valdiviensis</i> E. Desv.	Autóctona	SP
	<i>Dactylis glomerata</i> L.	Autóctona	SP
	<i>Holcus lanatus</i> L.	Alóctona	SP
	<i>Poa annua</i> L.	Autóctona	SP
	<i>Poa sp.</i>	Autóctona	SP
	<i>Polypogon sp.</i>	Autóctona	SP
	<i>Potamogeton linguatus</i> Hagstr.	Autóctona	SP
Potamogetonaceae	<i>Potamogeton sp.</i>	Autóctona	SP
Magnoliophyta - Magnoliopsida			
Aceraceae	<i>Acer negundo</i> L.	Alóctona	SP
Aetoxicaceae	<i>Aetoxicon punctatum</i> R. et P	Autóctona	SP
Apaiaceae	<i>Centella asiatica</i> (L.) Urb.	Alóctona	SP
Araliaceae	<i>Pseudopanax valdiviensis</i> (Gay) Seem. ex Harms	Endémica	SP
Asteraceae	<i>Baccharis linearis</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	Autóctona	SP
	<i>Baccharis paniculata</i> DC.	Autóctona	SP
	<i>Baccharis racemosa</i> (Ruiz & Pav.) DC.	Autóctona	SP
	<i>Baccharis sagittalis</i> (Less.) DC.	Autóctona	SP
	<i>Baccharis sp.</i>	Autóctona	SP

División - Clase

Familia		Especie	Origen	Categ. Cons.
		<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten.	Alóctona	SP
		<i>Gamochaeta</i> sp.	Autóctona	SP
		<i>Hypochoeris radicata</i> L.	Alóctona	SP
		<i>Inuleae</i> sp.	Autóctona	SP
		<i>Leptinella scariosa</i> Cass.	Autóctona	SP
		<i>Leucanthemum vulgare</i> Lam.	Alóctona	SP
		<i>Proustia pyrifolia</i> DC.	Endémica	SP
		<i>Senecio</i> sp.	Autóctona	SP
		<i>Sonchus</i> sp.	Autóctona	SP
		<i>Taraxacum officinale</i> F.H. Wigg.	Alóctona	SP
	Berberidaceae	<i>Berberis darwinii</i> Hook.	Autóctona	SP
		<i>Berberis microphylla</i> K. Koch	Autóctona	SP
		<i>Berberis</i> sp.	Autóctona	SP
		<i>Campsidium valdivianum</i> (Phil.) Skottsb.	Autóctona	SP
	Brassicaceae	<i>Cardamine</i> sp.	Autóctona	SP
	Brassicaceae	<i>Nasturtium officinale</i> R. Br.	Alóctona	SP
	Buddlejaceae	<i>Buddleja globosa</i> Hope	Autóctona	SP
	Callitrichaceae	<i>Callitriche truncata</i> Guss.	Autóctona	SP
	Caryophyllaceae	<i>Spergularia</i> sp	Autóctona	SP
	Celastraceae	<i>Maytenus boaria</i> Molina	Autóctona	SP
	Cunoniaceae	<i>Caldcluvia paniculata</i> (Cav.) D. Don	Autóctona	SP
		<i>Weinmannia trichosperma</i> Cav.	Autóctona	SP
	Elaeocarpaceae	<i>Aristotelia chilensis</i> (Mol.) Stuntz	Autóctona	SP
	Ericaceae	<i>Pernettya mucronata</i> (L.f.) Gaud. ex Spreng.	Autóctona	SP
		<i>Pernettya</i> sp.	Autóctona	SP
	Fabaceae	<i>Lotus pedunculatus</i> Cav.	Alóctona	SP
		<i>Sophora cassioides</i> (Phil.) Sparre	Endémica	SP
		<i>Teline monspessulana</i> (L.) K. Koch	Alóctona	SP
		<i>Trifolium pratense</i> L.	Alóctona	SP
		<i>Trifolium repens</i> L.	Alóctona	SP
	Fagaceae	<i>Nothofagus antarctica</i> (G. Forster) Oerst.	Autóctona	SP
		<i>Nothofagus dombeyi</i> (Mirb.) Oerst.	Autóctona	SP
		<i>Nothofagus obliqua</i> (Mirb.) Oerst.	Autóctona	SP
	Flacourtiaceae	<i>Azara lanceolata</i> Hook. f.	Autóctona	SP
		<i>Azara microphylla</i> Hook. f.	Autóctona	SP
	Geraniaceae	<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér. ex Aiton	Alóctona	SP
	Gesneriaceae	<i>Mitraria coccinea</i> Cav.	Autóctona	SP
		<i>Sarmienta repens</i> Ruiz & Pav.	Endémica	SP
	Grossulariaceae	<i>Ribes magellanicum</i> Poir.	Autóctona	SP
		<i>Ribes</i> sp.	Autóctona	SP
		<i>Ribes valdivianum</i> Phil.	Autóctona	SP
	Gunneraceae	<i>Gunnera magellanica</i> Lam.	Autóctona	SP
		<i>Gunnera tinctoria</i> (Mol.) Mirb.	Autóctona	SP
	Haloragaceae	<i>Myriophyllum</i> sp.	Autóctona	SP
	Hydrangeaceae	<i>Hydrangea serratifolia</i> (H. et A.) F. Phil.	Autóctona	SP
	Hypericaceae	<i>Hypericum androsaemum</i> L.	Alóctona	SP
		<i>Hypericum chilense</i> Gay	Autóctona	SP
	Lamiaceae	<i>Mentha</i> sp.	Alóctona	SP

División - Clase

Familia	Especie	Origen	Categ. Cons.
	<i>Prunella vulgaris</i> L.	Alóctona	SP
Lardizabalaceae	<i>Boquila trifoliolata</i> (DC.) Decne.	Autóctona	SP
Lauraceae	<i>Persea lingue</i> (Ruiz & Pav.) Nees	Autóctona	FP
Loranthaceae	<i>Lepidoceras kingii</i> Hook. f.	Endémica	SP
	<i>Tristerix corymbosus</i> (L.) Kuijt	Autóctona	SP
	<i>Tristerix sp.</i>	Autóctona	SP
Monimiaceae	<i>Laurelia sempervirens</i> (Ruiz & Pav.) Tul.	Endémica	SP
	<i>Laureliopsis philippiana</i> (Looser) Schodde	Autóctona	V
	<i>Peumus boldus</i> Molina	Endémica	V
Myrtaceae	<i>Amomyrtus luma</i> (Molina) D. Legrand & Kausel	Autóctona	SP
	<i>Amomyrtus meli</i> (Phil.) D. Legrand & Kausel	Endémica	SP
	<i>Blepharocalyx cruckshanksii</i> (Hook. & Arn.) Nied.	Endémica	SP
	<i>Luma apiculata</i> (DC.) Burret	Autóctona	SP
	<i>Myrceugenia exsucca</i> (DC.) O. Berg	Autóctona	SP
	<i>Myrceugenia ovata</i> (Hook. & Arn.) O. Berg	Edémica	SP
	<i>Myrceugenia ovata</i> var. <i>nannophylla</i> (Burret) Landrum	Autóctona	SP
	<i>Myrceugenia parvifolia</i> (DC.) Kausel	Autóctona	SP
	<i>Myrceugenia planipes</i> (H. et A.) Berg	Autóctona	SP
	<i>Myrceugenia sp.</i>	Autóctona	SP
	<i>Tepualia stipularis</i> (H. et A.) Griseb.	Autóctona	SP
	<i>Ugni sp.</i>	Autóctona	SP
Onagraceae	<i>Epilobium sp.</i>	Autóctona	SP
	<i>Fuchsia magellanica</i> Lam.	Autóctona	SP
Oxalidaceae	<i>Oxalis sp.</i>	Autóctona	SP
Phytolaccaceae	<i>Ercilla spicata</i> (Bertero) Moq.	Endémica	SP
Plantaginaceae	<i>Plantago lanceolata</i> L.	Alóctona	SP
Polygonaceae	<i>Muehlenbeckia hastulata</i> (Sm.) I.M. Johnst.	Autóctona	SP
	<i>Rumex acetosella</i> L.	Alóctona	SP
	<i>Rumex pulcher</i> L.	Alóctona	SP
	<i>Rumex sp.</i>	Autóctona	SP
Proteaceae	<i>Embothrium coccineum</i> J.R. et G. Forster	Autóctona	SP
	<i>Gevuina avellana</i> Molina	Autóctona	SP
	<i>Lomatia dentata</i> R. Br.	Autóctona	SP
	<i>Lomatia ferruginea</i> (Cav.) R. Br.	Autóctona	SP
	<i>Lomatia hirsuta</i> (Lam.) Diels	Autóctona	SP
Ranunculaceae	<i>Ranunculus gigante</i> sp.	Autóctona	SP
	<i>Ranunculus repens</i> L.	Alóctona	SP
	<i>Ranunculus sp.</i>	Autóctona	SP
Rhamnaceae	<i>Discaria chacaye</i> (G. Don) Tortosa	Autóctona	SP
	<i>Rhamnus diffusa</i> Clos	Endémica	SP
Rosaceae	<i>Acaena ovalifolia</i> R. et P.	Autóctona	SP
	<i>Rosa rubiginosa</i> L.	Alóctona	SP
	<i>Rosa sp.</i>	Autóctona	SP
	<i>Rubus constrictus</i> P.J. Müll. & Lefèvre	Alóctona	SP
Rubiaceae	<i>Nertera granadensis</i> (Mutis ex L.f.) Druce	Autóctona	SP
Rubiaceae	<i>Galium hypocarpium</i> (L.) Endl. ex Griseb.	Autóctona	SP
Salicaceae	<i>Populus sp.</i>	Autóctona	SP

División - Clase

Familia		Especie	Origen	Categ. Cons.
		<i>Salix discolor</i> Muhl.	Alóctona	SP
		<i>Salix</i> sp.	Alóctona	SP
	Santalaceae	<i>Myoschilos oblonga</i> Phil	Autóctona	SP
	Saxifragaceae	<i>Chrysosplenium</i> sp.	Autóctona	SP
	Scrophulariaceae	<i>Digitalis purpurea</i> L.	Alóctona	SP
	Solanaceae	<i>Solanum crispum</i> Ruiz & Pav.	Autóctona	SP
	Thymelaeaceae	<i>Ovidia pillopillo</i> (Gay) Meisn.	Autóctona	SP
	Umbelliferae	<i>Hydrocotyle</i> sp.	Autóctona	SP
	Urticaceae	<i>Pilea elliptica</i> Wedd.	Endémica	SP
	Verbenaceae	<i>Rhaphithamnus spinosus</i> (A.L. Juss.) Mold.	Autóctona	SP
	Violaceae	<i>Viola reichei</i> Skottsb.	Autóctona	SP
	Vitaceae	<i>Cissus striata</i> Ruiz & Pav.	Autóctona	SP
	Winteraceae	<i>Drimys winteri</i> J.R. et G. Forster	Autóctona	SP
Pinophyta - Pinopsida				
	Cupressaceae	<i>Austrocedrus chilensis</i> (D. Don) Pic. Serm. & Bizzarri	Autóctona	FP
	Podocarpaceae	<i>Podocarpus saligna</i> D. Don	Endémica	SP
Pteridophyta - Polypodiopsida				
	Aspleniaceae	<i>Asplenium dareoides</i> A.N. Desv.	Autóctona	SP
		<i>Asplenium trilobum</i> Cav.	Autóctona	V
	Blechnaceae	<i>Blechnum blechnoides</i> Keyserl.	Autóctona	V
		<i>Blechnum chilense</i> (Kaulf.) Mett.	Autóctona	FP
		<i>Blechnum hastatum</i> Kaulf.	Autóctona	FP
		<i>Blechnum moschaenum</i> G. Kunkel	Autóctona	SP
		<i>Blechnum penna-marina</i> (Poir.) Kuhn	Autóctona	SP
		<i>Equisetum bogotense</i> Kunth	Autóctona	SP
	Equisetaceae	<i>Equisetum bogotense</i> Kunth	Autóctona	SP
	Grammitidaceae	<i>Grammitis magellanica</i> Desv.	Autóctona	SP
	Hymenophyllaceae	<i>Hymenophyllum caudiculatum</i> Mart.	Autóctona	V
		<i>Hymenophyllum krauseanum</i> Phil.	Autóctona	SP
		<i>Hymenophyllum pectinatum</i> Cav.	Autóctona	SP
		<i>Hymenophyllum</i> sp.	Autóctona	SP
		<i>Serpyllopsis caespitosa</i> (Gaud.) C. Chr.	Autóctona	IC
	Polypodiaceae	<i>Polypodium feuillei</i> Bert.	Autóctona	SP

SP: Sin problemas de conservación conocidos, **FP:** Fuera de peligro, **V:** Vulnerable, **IC:** Insuficientemente conocida

Anexo 6. Fotografías de terreno estudio "Sistemas vegetacionales azonales hídricos tipo Hualves, en la región De Los Ríos".



Foto 1. Vista panorámica unidad 57.



Foto 2. Vista general, cercano al borde de la unidad 17.



Foto 3. Vista interior de la unidad 17, con individuos de *Myrceugenia exsucca*.



Foto 4. Vista general, estructura del dosel, en la unidad 17.



Foto 5. Vista interior, suelo saturado espejos de agua libre en la unidad 97.



Foto 6. Borde de la unidad 79.



Foto 7. Vista general de la estructura del dosel en la unidad 100.



Foto 8. Vista interior con individuos de *Blepharocalyx cruckshanksii*, unidad 100.



Foto 9. Vista interior, sustrato con espejos de agua libre, unidad 100.

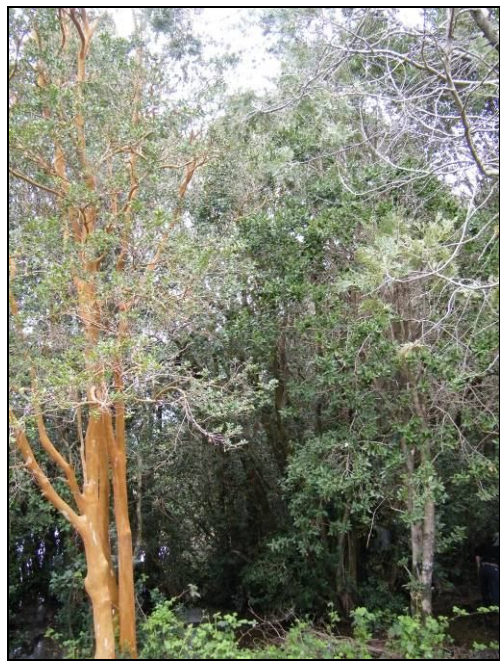


Foto 10. Vista desde el borde de la unidad 98. Se observa el dosel abierto producto de las actividades madereras.



Foto 11. Vista interior de la unidad 98, con individuos de *Myrceugenia exsucca*.



Foto 12. Interior de la unidad 93, se observa la superficie cubierta con agua libre.



Foto 13. Vista general de la unidad 98.



Foto 14. Unidad 97 con dosel abierto y presencia de *Blechnum chilense*.



Foto 15. Vista general de borde de la unidad 79.



Foto 16. Vista unidad 57, hualve con humedal.



Foto 17. Vista panorámica de hualve con humedal. unidad 57



Foto 18. Suelo saturado con espejos agua libre, indicios de inundación temporal, unidad 75.



Foto 19. Unidad 98.



Foto 20. Vista panorámica de la unidad 17.

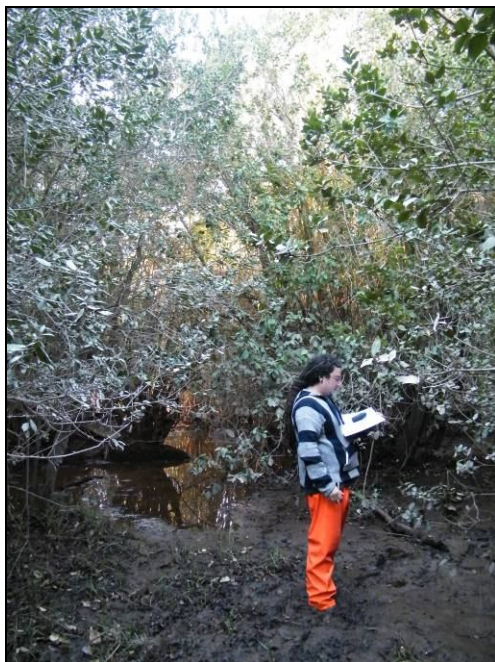


Foto 21. Trabajos en unidad 75.

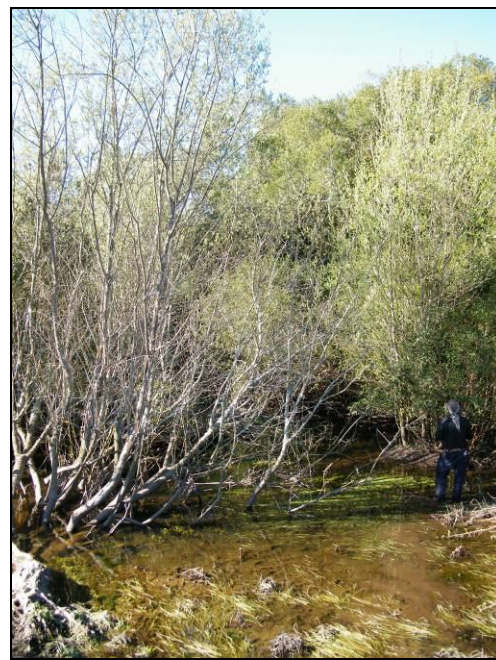


Foto 22. Vista general, desde el borde, unidad 98.



Foto 23. Interior inundado en unidad 17.



Foto 24. Vista interior unidad 75, suelo saturado, con presencia de individuos de *Myrceugenia exsucca*.



Foto 25. Vista interior con suelo saturado en la unidad 75.



Foto 26. Individuo de *Myrceugenia exsucca* con hábito arbustivo en la unidad 75.

Anexo 7. Cartas de Vegetación, Singularidad, Representatividad, Funcionalidad, Nivel de Degradación y Prioridad de Conservación.



GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA
SAG

Informe Final

*“Estudio de los Sistemas
Vegetacionales Azonales Hídricos
Tipo Hualves en la Región De Los Ríos”*

