

**“ESTUDIO “SISTEMAS VEGETACIONALES
AZONALES HÍDRICOS DEL VALLE CENTRAL Y
PRECORDILLERA DE LA REGIÓN DEL BÍO BÍO”
Región del Bío Bío**



**Preparado por
Biota Gestión y Consultorías Ambientales Ltda.,
por encargo del SAG.**



Santiago, Chile, 2009.

INFORME FINAL

ESTUDIO “SISTEMAS VEGETACIONALES AZONALES HÍDRICOS DEL VALLE CENTRAL Y PRECORDILLERA DE LA REGION DEL BIO BIO”



Servicio Agrícola y Ganadero

Preparado por

Biota Gestión y Consultorías Ambientales Ltda.



Director de Proyecto

Luis Faúndez Yancas

INDICE DE CONTENIDOS

1	INTRODUCCIÓN	4
2	OBJETIVOS	5
2.1	Objetivos específicos.	5
3	PRODUCTOS COMPROMETIDOS	5
3.1	Productos Comprometidos:.....	5
3.2	Aportes de Información del SAG para la realización del estudio.	6
4	METODOLOGÍA	7
4.1	Definición de Área de Estudio.....	7
4.2	Recopilación de Antecedentes.....	8
4.3	Interpretación Preliminar de Imágenes y Cartografía Base	8
4.4	Selección de polígonos representativos.	10
4.5	Campaña de terreno.	11
4.6	Análisis de la Información.	14
4.7	Extrapolación de la información.	14
4.8	Propuesta de Clasificación.....	14
4.9	Identificación de Elementos Críticos	15
5	CONTENIDO DEL INFORME FINAL	15
6	RESULTADOS	17
6.1	Recopilación de Antecedentes.....	17
6.2	Unidades de Vegetación Hídrica Azonal.....	17
6.3	Caracterización Florística.....	24

1 INTRODUCCIÓN

Los humedales de altura corresponden a sistemas ecológicos azonales hídricos, correlacionados con un aporte hídrico permanente y constante durante la temporada de crecimiento (fines de primavera, verano e inicios de otoño) y que, desde el punto de vista de la vegetación, se caracterizan por su presencia en ambientes normalmente árido-fríos, en el caso chileno asociados a la cordillera de los Andes, y solo puntualmente a la cordillera de la Costa, en donde en medio de matrices arbustivas o herbáceas de escaso o bajo cubrimiento (inferiores a 50 % normalmente) y baja estratificación (habitualmente inferiores a 1 m) aparecen resaltando con su mayor actividad vegetativa y sus mayores cubrimientos (normalmente sobre el 50 %). Además, corresponden a los sistemas de mayor productividad en las áreas en las cuales se ubican, no obstante su menor superficie, constituyéndose en elementos funcionales de alta significación para los ecosistemas relacionados.

En este sentido resulta destacable el hecho de que este tipo de vegetación ha sido evaluada y definida para toda la zona norte (Faúndez y Gajardo, 1993)¹, particularmente para las regiones de Tarapacá y Antofagasta; trabajo en el cual se efectúa una clasificación de las diferentes variantes comunitarias que es posible reconocer, especialmente respecto a gradientes de salinidad y grado de humedad. Así, según este trabajo se reconocen dos grandes tipos vegetacionales característicos: vegas y bofedales, globalmente denominadas humedales; los cuales, según su definición técnica corresponden a aquellos sistemas que "se establecen en un ambiente edáfico, principalmente orgánico, caracterizado por una condición hídrica de saturación permanente".

La alta demanda por el uso de aguas superficiales y subterráneas, así como la presión de uso del territorio con aumento de fuentes fijas y difusas, ha determinado una presión de modificación de este recurso, que en algunos casos ha comenzado a impactar a la vegetación que sustenta.

En este contexto, el SAG necesita levantar la información de presencia y estado de vegetación, de las comunidades vegetacionales especializadas, que sirvan de definición de línea base, para futuros monitoreos y seguimientos en el marco del SEIA (Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental).

¹ FAUNDEZ L Y GAJARDO M. 1993. Estudio de humedales: las vegas y bofedales de la I y II región. 16 p, Diagramas. In CASTRO M, BAHAMONDES M, SALAS H, AZOCAR P Y FAUNDEZ L. 1993. Identificación y ubicación de vegas y bofedales de las regiones Primera y Segunda. Informe Mecanografiado. Depto Estudios S.I.T. N° 19, D.G.A.-MOP. 20 p. Anexos

2 OBJETIVOS

El objetivo del proyecto es ubicar, delimitar y caracterizar los sistemas vegetacionales azonales hídricos del valle central y precordillera de la región del Bío bío, que permita contar con información base para ser compara a futuro con nuevas evaluaciones para determinar la dinámica de cambio de las unidades, en el tiempo. Para dar cumplimiento a este objetivo, se plantean los siguientes objetivos específicos.

2.1 Objetivos específicos.

1. Generación cartográfica con base de datos, en base a la interpretación de imágenes satelitales Landsat, Aster y otras de mayor resolución, en aquellos casos en que sea necesario ampliar la escala de trabajo.
2. Generar líneas bases de composición florística de vegetación azonal hídrica de mayor de mayor relevancia en el área de estudio, según distribución territorial y asociada a la división política administrativa de la región.
3. Propuesta de criterios de clasificación de los ecosistemas húmedos de la zona de estudio.
4. Identificación de elementos críticos y variables que puedan ser incorporadas en un plan de seguimiento de dinámica de cambio de la vegetación, que incluya métodos de medición u observación, e indicadores de resultados.

3 PRODUCTOS COMPROMETIDOS

3.1 Productos Comprometidos:

A continuación se detallan los productos comprometidos en cada una de las etapas del presente estudio.

Producto 1:

- Descripción de los ecosistemas azonales húmedos altoandinos, considerando un universo mínimo de 15 humedales para cada área geográfica (valle central y precordillera).
- Descripción en detalle de la metodología utilizada para describir las formaciones, que permitan que el Servicio realice evaluaciones a futuro y sean homologables las metodologías descriptivas.

Producto 2:

- Cartografía digital de las formaciones vegetacionales, correspondiente a la línea base de los ecosistemas azonales húmedos de precordillera y valle central de la región del Bío - bío, con su Base de datos relacionada a cada unidad cartografiada e información original de prospección en terreno, anexando además el archivo descriptivo de los distintos campos incluidos en la base de datos (metadata).

- Registro fotográfico de las unidades caracterizadas en la campaña de terreno.

Producto 3

- Propuesta de clasificación de Humedales: explicitando claramente los criterios de análisis, clasificación y análisis de la condición ambiental y ecológica de los diferentes ecosistemas.
- Propuesta de conservación de humedales: en términos generales, se realizará una priorización para los sistemas evaluados.
- Identificación de elementos críticos y variables: que serán incorporadas en un plan de seguimiento de la dinámica de cambio de la vegetación, que incluirá entre otros: métodos de medición u observación, indicadores de resultados, frecuencia de monitoreo

Producto Esperado 4

- Informe Final en que se consolidarán todos los productos anteriores en formato de publicación (editado, diseñado e impreso), en un total de 4 ejemplares en formato papel, y en medio digital (CD).

3.2 Aportes de Información del SAG para la realización del estudio.

La División de Protección de Recursos Naturales Renovables del Servicio Agrícola Ganadero Central pondrá a disposición de la consultoría, información raster y vectorial como apoyo al trabajo de gabinete, la cual se detalla a continuación:

- Cartografía Base IGM (1:50.000; 1:250.000)
- Catastro Bosque nativo
- Agroclima CNR.
- División Político Administrativa.
- Área Protegidas (SNASPE).
- Imágenes Landsat y Aster históricas.
- Está la posibilidad de adquirir imágenes de mayor resolución en aquellas áreas críticas en las que no se cuente con información ráster.
- Apoyo en definición de criterios de priorización de humedales a describir. (deben cumplir con requisitos de superficie mínima, endemismo, particularidades especiales, entre otras).

4 METODOLOGÍA

Se entregan a continuación los aspectos técnicos considerados en la ejecución del presente estudio.

4.1 Definición de Área de Estudio

El área de trabajo se concentra en aquellos sectores aledaños a cuerpos y cursos de agua presentes en el valle central y precordillera de la región del Bío-Bío, sectores en los cuales es posible encontrar formaciones de vegetación azonal húmeda. El área de estudio esta comprendida entre los 50 y 350 metros de altitud para el valle central y los 350 y 1.000 metros para la precordillera, lo que equivale a una superficie aproximada de 1.388.000 hectáreas, correspondientes a un 37% de la superficie regional.

En la figura 1, se muestra la delimitación del área de estudio, delimitada sobre el modelo digital de terreno regional.

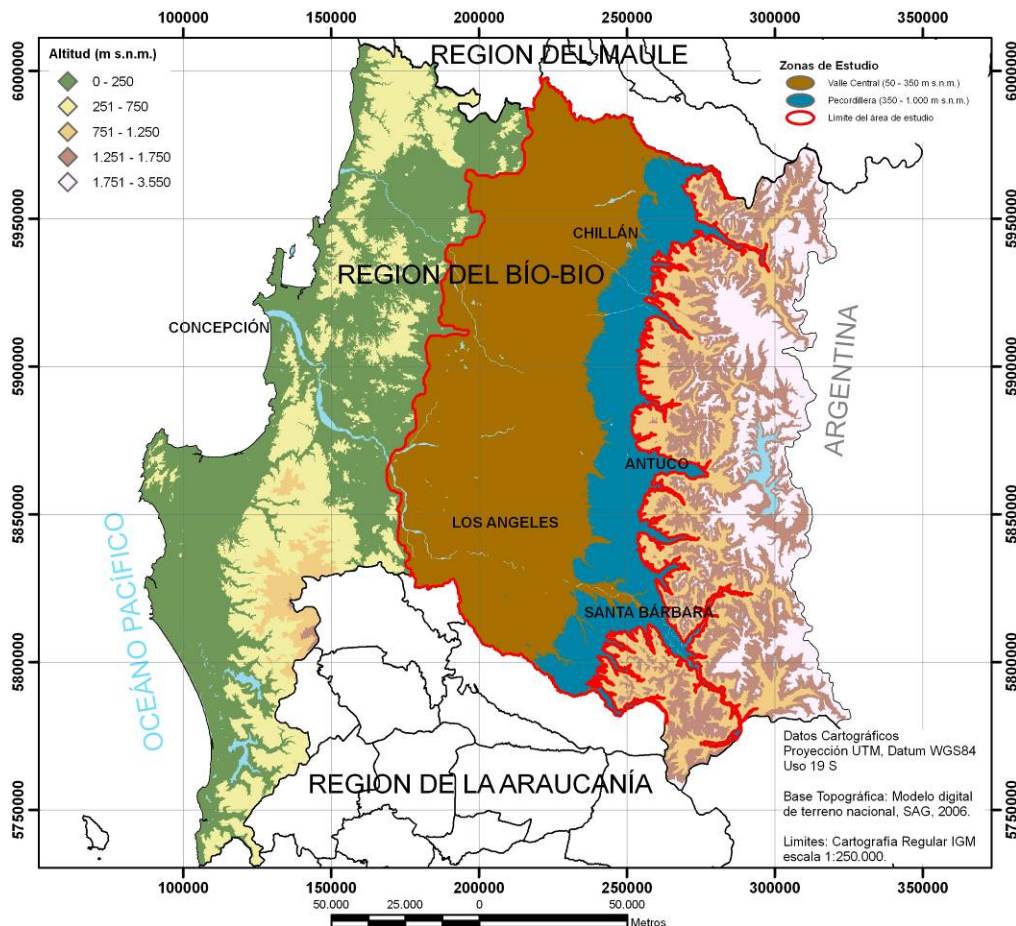


Figura 1: delimitación del área de trabajo del estudio "Sistemas Vegetacionales Azonales Hídricos del Valle Central y Precordillera de la Región Del Bío-Bío", Región del Bío-Bío, Abril, 2008.

4.2 Recopilación de Antecedentes

En forma conjunta a la facilitación por parte del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) de la cartografía base e imágenes disponibles para el área, se recopiló la información vegetacional y taxonómica existente para la flora y vegetación local. Esto consideró estudios y/o trabajos específicos realizados con anterioridad en estos sistemas.

4.3 Interpretación Preliminar de Imágenes y Cartografía Base

La primera etapa consistió en generar la información base existente actualmente para los sistemas azonales que se desarrollan en la zona central y precordillera de la región. Por otra parte, en forma conjunta se realizó la delimitación preliminar de los polígonos azonales a través de la interpretación de las imágenes Landsat Etm² disponibles para toda el área involucrada.

La delimitación de los polígonos, se realizó a través del análisis digital de la imagen multispectral detectando los núcleos de mayor actividad fotosintética asociados a los cuerpos y cursos de agua, coincidentes con las unidades azonales existentes en la región estudiada. Este análisis consideró las siguientes etapas:

➤ Obtención y generación de Imágenes multispectrales.

El set de imágenes se obtuvo en el sitio de descarga del centro de USGS para la observación y la ciencia (EROS) de los recursos terrestres (*USGS/EROS, Sioux bajaran, SD.*), obtenidas entre los años 1999 y 2001. El detalle de cada una de las escenas utilizadas se entrega en la **Tabla 1**.

Tabla 1: Inventario de imágenes Landsat utilizadas en la detección, localización, delimitación y clasificación de los sistemas azonales hídricos ubicados en la zona central y precordillera de la región del Bio-Bío, Marzo 2009.

Nº	WRS: Phat/Row	Fecha Captura	Sensor	Autor	Nivel de procesamiento	Formato	Bandas	Resolución	Región
035-216	2: 232/085	29-01-201	ETM+	EarthSat	Ortho, GeoCover	GeoTIFF	1234 - 6 - 8	14,25 m	VII - VIII
035-217	2: 232/086	27-01-2000	ETM+	EarthSat	Ortho, GeoCover	GeoTIFF	1234 - 6 - 8	14,25 m	VIII
013-388	2: 233/085	17-03-1989	TM	EarthSat	Ortho, GeoCover	GeoTIFF	1234 - 6	28,5 m	VII - VIII
014-465	2: 233/086	30-12-1986	TM	EarthSat	Ortho, GeoCover	GeoTIFF	1234 - 6	28,5 m	VIII

➤ Cálculo de índices de vegetación.

Se calculó el Índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI) (Rouse *et al.*, 1974)³, apoyado por diferentes índices de humedad, como componente principal de la etapa de

² U.S. Geological Survey. Landsat (sensor: ETM+) Scene, WRS-(2) Path (path#), Row (row#), Level (Geotiff). Sioux Falls, South Dakota: USGS.

³ Rouse, J.W., Haas, R.W., Schell, J.A., Deering, D.H. Y Harlan, J.C. (1974): *Monitoring the vernal Advancement and retrogradacion (Greenwave effect) of natural vegetation*. Type III Final Report. NASA/GSFCT. Geenbelt, MD. USA..

detección, delimitación y posterior caracterización de las unidades azonales correspondientes al área de estudio, utilizando las bandas de los canales de reflectividad del infrarrojo cercano (Pirc) y el canal rojo (Pr) en el cálculo, según se indica a continuación:

$$NDVI = (Pirc - Pr) / (Pirc + Pr)$$

El cálculo se realizó en forma independiente para cada una de las escenas, obteniendo finalmente un set de imágenes que componen el índice para la totalidad del área de estudio.

- Obtención y generación del modelo digital de terreno (MDT)⁴:

El modelo digital de terreno fue aportado por el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), proveniente del procesamiento de imágenes del satélite radar "Shuttle Radar Topography Mission (SRTM)", obteniéndose una única imagen con los valores de altitud para toda el área de estudio. A partir de esta información se obtuvieron las variables topográficas más relevantes que permitan caracterizar las distintas unidades azonales.

- Análisis de las variables topográficas relevantes.

A partir de la información topográfica disponible en el modelo digital de terreno, se caracterizó cada una de las unidades azonales con su correspondiente altitud, pendiente, exposición u orientación. Estas variables serán utilizadas posteriormente en la caracterización de las unidades azonales de las cuales se obtenga, ya sea información bibliográfica o de terreno, para caracterizar el sistema de humedales presentes en la región.

- Ubicación y delimitación de polígonos de vegetación azonal.

Para realizar la detección y delimitación de polígonos de vegetación azonal, se procedió a clasificar digitalmente las imágenes obtenidas a partir del cálculo del NDVI. Como variable de apoyo a estas imágenes se agregará como segunda capa de información, la humedad de superficie (índice de humedad) como es la banda correspondiente a humedad obtenida a partir del índice o transformación de *Tasseled cap* (Kaunth and Thomas, 1976)⁵. De esta manera se obtuvo una imagen compuesta por dos bandas, la primera correspondiente al NDVI y la segunda a la humedad de superficie, esta última relevante en la detección y delimitación de cuerpos y cursos de agua.

La clasificación se basó fundamentalmente en el establecimiento de rangos o clases que permiten discriminar los núcleos de vegetación más activos, coincidentes con la vegetación azonal, a través de algoritmos de clasificación utilizados en los paquetes computacionales disponibles.

⁴ USGS, 2004. 30 Arc Second Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) Elevation Data, Reprocessed to GeoTIFF

⁵ Kauth, R. J. and Thomas, G. S., 1976, The tasseled cap --a graphic description of the spectral-temporal development of agricultural crops as seen in Landdat, in Proceedings on the Symposium on Machine Processing of Remotely Sensed Data, West Lafayette, Indiana, June 29 -- July 1, 1976, (West Lafayette, Indiana: LARS, Purdue University), 41-51.

Una vez obtenidas las clases en cada una de las escenas, se procedió a poligonizar digitalmente dichas imágenes, obteniendo una imagen de tipo "raster", con los polígonos correspondientes tanto a la vegetación azonal, zonal y áreas desprovistas de vegetación. Estas imágenes posteriormente fueron vectorizadas, eliminando en cada una de ellas todos aquellos polígonos que no corresponden con los sectores de vegetación azonal. Esta selección se realizará visualmente sobre la imagen multiespectral eliminando manualmente los polígonos que no corresponden con la clase deseada.

Finalmente se obtienen coberturas vectoriales en formato "shape", coincidentes con cada escena, en donde se delimitan las unidades azonales seleccionadas, para finalmente componer una capa única con todas las unidades de vegetación azonal correspondiente a la zona en estudio.

El siguiente paso, corresponde a la caracterización radiométrica de las unidades obtenidas, la que consiste en la interpretación de los diferentes estados de superficie atribuibles a diferencias en la estructura de la vegetación (cobrimiento, tipo biológico y/o especies dominantes), analizando la variación de los valores del índice de vegetación al interior de cada unidad, estableciendo clases que permitan representar dichos elementos o estados en cada formación azonal. Paralelamente, cada unidad será caracterizada en su superficie, posición fisiográfica (quebrada o ladera), presencia de cuerpos o cursos de agua, cuenca hidrográfica, además de las variables topográficas.

De esta manera, cada unidad azonal queda atribuida con las siguientes variables:

- Superficie: estableciendo clases de tamaño según los valores obtenidos.
- Posición fisiográfica: asociada a la posición fisiográfica se clasificaran las unidades según se ubiquen en fondos de quebradas, lechos de ríos o laderas o de manera mas general, valle o precordillera.
- Agua: se discriminara la presencia de cuerpos u cursos de agua dentro o en los márgenes de cada unidad.
- Altitud: se establecerán clases o rangos de altitud según los valores observados.
- Pendiente: clasificados según pendiente en planos, pendiente suave o abrupta.
- Exposición: según los valores obtenidos en el MDT se asignara la exposición dominante de cada unidad.
- Orientación: un parámetro asociado a la exposición de las unidades es la orientación (norte, sur, este u oeste) que presenta la cuenca o microcuenca hidrográfica en la cual se insertan las unidades.

4.4 Selección de polígonos representativos.

Una vez establecido el universo de combinaciones según las variables antes mencionadas, se procedió a seleccionar aquellas unidades representativas de cada conjunto de atributos. Para lo cual se tuvo en cuenta la información existente de las unidades (antecedentes previos), la ubicación según división administrativa, accesibilidad, establecida según la cercanía a la red de caminos y barreras topográficas, tomando como mínimo, según lo determinado en las bases técnicas del estudio, un universo mínimo de 15 unidades para el área del valle central y 15 unidades en la precordillera.

Las unidades así seleccionadas fueron cartografiadas a una escala adecuada de trabajo que permitió su ubicación y caracterización en terreno. Además se diseñó la ruta e itinerario de muestreo, determinando finalmente aquellas unidades a muestrear.

4.5 Campaña de terreno.

El trabajo en terreno, consideró la realización de un recorrido por las unidades seleccionadas previamente, con una duración aproximada de 5 días, con la participación del equipo especialista en Flora y Vegetación. Este recorrido tiene por objetivo la caracterización florística y descripción de parámetros físico -ambientales de cada unidad seleccionada. Se visitó un total de 14 sectores en los cuales se realizó la descripción de la(s) unidad(es) de vegetación azonal presentes allí. El listado de puntos visitados se entrega en la tabla 2.

Tabla 2: listado de puntos de terreno visitados durante la campaña de terreno del “Sistemas Vegetacionales Azonales Hídricos del Valle Central y Precordillera de la Región del Bío - Bío”, marzo 2009.

Provincia			
	Comuna		
	Localidad		
	<u>Punto</u>	UTM Norte	UTM Este
Biobío			
	Angeles Los, Ciudad		
	<u>El Avellano</u>	5853143	735840
	Cabrero		
	Los Caulles, Laguna		
	<u>Borde Laguna Los Caulles</u>	5902677	728973
	<u>Laguna los Caulles</u>	5902749	729004
		5930640	727469
	<u>Laguna Santa Elena, Pto 5</u>	5923061	733642
	Los Angeles		
	Caliboro, Localidad Rural		
	<u>Laguna Caliboro</u>	5875846	732385
		5875894	732327
	Mulchén		
	El Tranque, localidad rural		
	<u>Pilhuén, Tranque</u>	5819014	739824
	Pilhuén, Localidad Rural		
	<u>Pilhuén, Borde de laguna</u>	5809015	742844
		5809022	742843
		5809046	742841
Ñuble			
	Quillón		
	Avendaño, Laguna		
	<u>Laguna Avendaño, Pto 6A</u>	5930640	727469
	<u>Laguna Avendaño, Pto 6B</u>	5930640	727469
	Quinel, Localidad rural		
	<u>Sector inundado Quinel</u>	5912537	724727

4.5.1 Descripción de la Vegetación.

La vegetación correspondiente a las unidades de vegetación azonal se evaluó 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 (CEPE/CNRS⁶), Montpellier, Francia, y adaptada para las condiciones ecológicas de Chile por Etienne y Contreras (1981⁷), y Etienne y Prado (1982⁸).

Se obtuvo como resultado de esto la Cartografía de la Vegetación 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. En ella se representan los tipos biológicos (leñoso alto o árboles, leñoso bajo o arbustos y herbáceas) y su grado de recubrimiento de la superficie (%), además de las especies dominantes vegetales que regulan o controlan el aspecto de la comunidad. La descripción de la estructura de la vegetación se realizó según los tipos biológicos presentes y recubrimiento para cada unidad en base a la siguiente pauta:

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

Tipos biológicos y grado de cubrimiento según metodología COT.

Tipo Biológico		Índice de Cubrimiento (n)		
LA	Leñoso alto, con cubrimiento n	1:	1 – 5%	Muy
LB	Leñoso bajo, con cubrimiento n	2:	5 – 10%	Escaso
H n:	Herbáceo, con cubrimiento n	3:	10 – 25%	Muy Claro
		4:	25 – 50%	Claro
		5:	50 – 75%	Poco
n =	Índice de cubrimiento	6:	75 – 90%	Denso
		7:	90 –	Muy denso

Códigos Altura: Tipos Biológicos - Altura: las unidades cartográficas se describen según los siguientes rangos de altura establecidos para cada tipología.

Códigos de altura para tipos biológicos según metodología COT.

⁶ Centre d'Etudes Phytosociologiques et Ecologiques Louis Emberger/Centre National de la Recherche Scientifique., FRANCE.

⁷ Etienne M y Contreras D. 1981. Cartografía de la Vegetación y sus aplicaciones en Chile. Bol. Téc. N°46. Fac. Cs. Agrarias y Forestales, Univ. Chile 27 p. 10 cartas.

⁸ Etienne M. y Prado C. 1982. Descripción de la vegetación mediante la Carta de Ocupación de Tierras. Publicaciones Misceláneas N°9. Fac. Cs. Agrarias y Forestales, U. de Chile.

Leñoso Alto (LA)		Leñoso Bajo (LB)	
Símbolo	Altura	Símbolo	Altura
LA	< 2 m	LB	< 5 cm
LA	2 – 4 m	LB	5 – 25 cm
LA	4 – 8 m	LB	25 – 50 cm
LA	8 – 16 m	LB	50 – 100 cm
LA	16 – 32 m	LB	100 – 200 cm
LA	> 32 m	LB	> 200 cm

Herbáceo (H)		Suculento (S)	
Símbolo	Altura	Símbolo	Altura
H	< 5 cm	s	< 5 cm
H	5 – 25 cm	s	5 – 25 cm
H	25 – 50 cm	s	25 – 50 cm
H	50 – 100 cm	s	50 – 100 cm
H	100 – 200 cm	s	200 – 100 cm
H	> 200 cm	s	> 200 cm

4.5.2 Caracterización Florística

La evaluación florística de cada unidad seleccionada, considera la caracterización de la contribución específica mediante determinación visual de los porcentajes de participación determinado directamente en terreno por el especialista evaluador.

La determinación visual de la participación relativa se realizó fijando una parcela circular de 5,6 metros de diámetro (100m²) en la cual se registrarán todas las especies de flora vascular presentes al interior de ella, registrando la participación relativa de cada una, en terreno se determinaron las especies dominantes de cada formación (según grado de cubrimiento), además se realizó un recorrido en el entorno inmediato a la parcela a fin de determinar la presencia de especies no registradas en la parcela, en ambos casos se colectaron fragmentos de aquellas especies conflictivas en su identificación taxonómica para su posterior determinación en gabinete.

Los puntos de evaluación fueron posicionados utilizando un sistema de posicionamiento satelital (GPS), a fin de establecer futuros puntos de evaluación. Paralelamente se registraron fotográficamente la formación evaluada y aquellas especies representativas de la misma.

4.5.3 Descripción de Parámetros físico – ambientales.

Cada unidad visitada en terreno fué reevaluada en términos de las variables resultantes del análisis e interpretación de la imagen satelital, principalmente las variables como presencia de agua, pendiente, utilizando un clinómetro, exposición y orientación, esto con el objeto de validar los antecedentes resultantes del análisis digital y modificar en caso de ser necesario dichos parámetros en el modelo establecido. Además se determinó la existencia de

elementos particulares que puedan influir en la interpretación digital definitiva, atribución y extrapolación de la información al resto de las unidades.

4.6 Análisis de la Información.

A partir de la información generada se realiza la caracterización en detalle de cada una de las unidades visitadas en terreno en términos de sus parámetros físico – ambientales y sus variables vegetacionales, este último nivel considera como mínimo:

- Formación vegetacional: según la metodología de la Carta de Ocupación de Tierras (C.O.T)⁹ apoyado con la información y descripciones levantadas en terreno.
- Especies dominantes: definidas de acuerdo a la información obtenida en terreno.
- Porcentaje de cubrimiento vegetal: ya sea a través de rangos de cubrimiento o sintetizando a un valor total de cubrimiento vegetal por unidad.

Las distintas unidades catastradas se clasifican en tipos vegetacionales (Totorales (Typhales), Juncuales, Cyrpales, Vegas, etc.), utilizando las variables vegetacionales antes mencionadas. De esta manera se obtiene la capa de información de polígonos catastrados en terreno, la cual representa la información base para el proceso de extrapolación de información al resto de la unidades.

Estos tipos vegetacionales y las variables del medio físico – ambiental son la base para efectuar una propuesta de clasificación de humedales del área de estudio.

4.7 Extrapolación de la información.

La información físico – ambiental de los polígonos catastrados en terreno será correlacionada con los tipos vegetacionales definidos a fin de establecer los parámetros que permitan extrapolar la información al resto de las unidades detectadas.

Una vez definidas las variables relevantes de cada tipo vegetacional se procederá asignar la información de vegetación al resto de las unidades delimitadas a través de un algoritmo específico. Como variable de apoyo al proceso de extrapolación de información se delimitarán macro zonas ambientales de acuerdo a la división agroclimática y observación e interpretación visual de las imágenes multiespectrales, definiendo de esta manera áreas que comparten elementos vegetacionales comunes.

De esta manera se obtiene la carta de tipología vegetacional de las formaciones vegetacionales azonales que se desarrollan en la región del Bío bio.

4.8 Propuesta de Clasificación

A partir de las características vegetacionales y la flora presente en cada una de las unidades analizadas, se procederá a clasificar la unidad en distintos tipos vegetacionales azonales, las que básicamente corresponden a cuatro tipos principales, Totoral (Thyphal), Juncal, Cyrcal, Vegas y sectores de vegetación Ripariana.

⁹ ETIENNE M. Y PRADO C. 1982. Descripción de la vegetación mediante la cartografía de ocupación de tierras; conceptos y manual de uso práctico. Ciencias Agrícolas 10, Fac. Cs. Agrarias y Forestales, U. de Chile. 120 p.

Además, según sea el grado de complejidad que presenten las distintas unidades azonales, existen además, otras variantes que corresponden a combinaciones de las categorías anteriores obteniendo así las categorías de Totoral – Juncal, Juncal – Cyrcal, Vega – Totoral, etc, las que dependiendo del elemento predominante, será el orden en que se combinen.

Cada una de estas tipologías serán definidas en sus especies características y sus propiedades fisionómicas, a fin de establecer criterios claros y definidos que permitan realizar la clasificación de las distintas unidades de vegetación azonales.

4.9 Identificación de Elementos Críticos

Finalmente con el objeto de realizar en términos generales una priorización de los sistemas evaluados que permita establecer lineamientos hacia la conservación de estos sistemas, las unidades resultantes serán caracterizadas en términos de su Singularidad, Representatividad y Funcionalidad en la región entendiéndose por cada uno de estos elementos lo siguiente:

Singularidad: entendida como el número de unidades que cada tipología 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 sector.

Representatividad: referida a la superficie de cada unidad respecto del tipo vegetal correspondiente, de esta manera aquellas unidades que ocupen la mayor proporción de la superficie del tipo serán más relevantes que aquellas de menor proporción.

Funcionalidad: relacionada 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 tipología 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 del sistema ya que la desaparición de una de ellas no es tan relevante como la desaparición de unidades aisladas.

De esta manera se clasificarán la totalidad de las unidades estableciendo su valor para la conservación o importancia relativa dentro del sistema azonal de la región del Bío Bío.

5 CONTENIDO DEL INFORME FINAL

La entrega del informe final comprende la consolidación de todos los productos anteriores en formato de publicación (editado, diseñado y impreso), en un total de 4 ejemplares en formato papel, y en medio digital (CD).

Se incluirán básicamente los siguientes antecedentes:

- Descripción de flora y vegetación de las unidades visitadas en terreno: indicando además posición ubicación y superficie y la metodología utilizada en su evaluación.

- Antecedentes de clasificación y resumen por unidad administrativa de las distintas tipologías de humedales resultantes del análisis y extrapolación de la información de terreno.
- Propuesta de clasificación de unidades azonales
- Propuesta de conservación de las unidades azonales detectadas.
- Registro fotográfico de las unidades más representativas de las distintas tipologías de humedales y unidades visitadas en terreno.
- Cartografía impresa con la localización y antecedentes más relevantes de las unidades azonales detectadas en el área de estudio.

Todo lo anterior fué entregado con su correspondiente respaldo digital en disco compacto, incluyendo tanto los documentos generados como las distintas capas de información en formato “shape”.

6 RESULTADOS

Se presentan a continuación los primeros resultados finales obtenidos durante el desarrollo del estudio “Sistemas Vegetacionales Hídricos del Valle Central y Precordillera del a región del Bío-Bío.

6.1 Recopilación de Antecedentes

Como resultado de esta etapa se obtuvo la localización de humedales en la región del Bío Bío, realizada por la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), la cual da cuenta de un total de 16 humedales en la región. De estos, cinco unidades se incluyen dentro del área de estudio del presente estudio. Los humedales, presentes en la región se entregan en la Tabla 3.

Tabla 3: Localización de los humedales mas representativos de la región del Bío – Bío según el catastro de la Comisión nacional del Medio Ambiente (CONAMA, 2005). Estudio de los *Sistemas Vegetacionales Azonales Hídricos del Valle Central y Precordillera de la Región del Bio – Bío*, marzo, 2008.

Humedal *	UTM ESTE	UTM NORTE
Laguna de La Laja	300725	5854306
Embalse Coihueco *	250773	5941260
Lago Las Truchas	306159	5939544
Rocuant Lengua Tumbes	130403	5933799
Laguna Avendano *	191975	5927232
Laguna Santa Elena *	202317	5923604
Complejo Lag Quinel Sur *	190616	5917632
Laguna Los Caulles *	195458	5899793
Bahía Arauco	103561	5867661
Rio Lebu (Des)	88808	5828532
Lago Lanalhue	121174	5794343
Complejo Laguna Llancao	107496	5800662
Laguna Antiquino	112958	5781069
Lago LleuLleu	121006	5768877
Laguna Tranaquepe	109551	5760045
Laguna Quidico	108075	5754423

Nota: * señala aquellas unidades que se ubican dentro del área de estudio.

El resto de las unidades se ubican tanto en sectores costeros, como en la alta cordillera, como es el caso del humedal de la laguna La Laja.

6.2 Unidades de Vegetación Hídrica Azonal

Del proceso de detección y delimitación de unidades de vegetación azonal, se obtuvo un total de 28.000 hectáreas que corresponden a unidades de vegetación hídrica, caracterizadas por

presentar un nivel freático superficial o un aporte directo de aguas fluviales, lo que provoca una condición de anegamiento del perfil permanente durante gran parte del año.

Las unidades discriminadas se pueden agrupar en tres grandes grupos de vegetación, de acuerdo a la estructura vertical que presentan las distintas formaciones, estas corresponden a Formaciones Arbóreas, Formaciones Arbustivas y Praderas o formaciones herbáceas, existiendo además unidades mixtas en las cuales se mezclan los distintos tipos antes mencionados.

Las formaciones arbóreas detectadas se pueden sub dividir en dos grupos:

a). Formaciones de Bosque Nativo con Exóticas Asilvestradas:

Corresponden a unidades ubicadas en cursos de agua o asociadas directamente a líneas de drenaje, en las cuales se pueden presentar tanto especies arbóreas nativas como exóticas, bajo las cuales se puede desarrollar o no una estrata arbustiva acompañada de una estrata herbácea. De estas unidades se logró discriminar un total de 177 unidades, equivalentes a un total de 2.4 ha aproximadamente.

Estas unidades presentan una estrata arbórea densa a muy densa (más del 50% de cubrimiento) de altura y composición variable, dominadas por especies hidrófilas como lo son *Salix babylonica* y *Acacia melanoxylon*, acompañadas de una estrata arbustiva dominada por *Escallonia revoluta*, *Escallonia pulverulenta* y *Aristotelia chilensis* entre las más comunes (fotografía 1).



Fotografía 1: Unidad hídrica azonal del tipo Bosque nativo con exóticas asilvestradas

b).- Formaciones Arbustivas:

Estas unidades corresponden a un total de 851 unidades, las que ocupan una superficie de 22.000 ha aproximadamente. Se ubican principalmente asociadas a líneas de drenaje superficial y depresiones en terrenos planos, en los cuales se presenta una condición de drenaje imperfecto a muy pobre y la presencia de napas freáticas superficiales a sub superficiales es una condición común en este tipo de unidades.

En estas unidades el estrato arbustivo presenta una altura inferior a 4 m y su cobertura varía entre 75 a 90%; las especies dominantes que se presentan son *Rubus ulmifolius*, *Salix nigra* var. *italica* y *Escallonia revoluta*; como especies acompañantes, en algunas unidades destacan, *Teline monspessulana*, *Aristolelia chilensis*, *Escallonia pulverulenta*, *Muelembeckia tammifolia*, *Otholobium glandulosum* y *Schinus polygamus* (fotografía 2).



Fotografía 2: Unidad hídrica azonal del tipo Formación arbustiva con pradera anual o perenne.

Este tipo de vegetación es de origen antrópico y se asocia a áreas con alta disponibilidad hídrica, y en algunos sectores es posible observar la presencia de escasos ejemplares de *Populus sp.*, los cuales fueron plantados con el objeto de ser utilizados como cortinas cortaviento o separación predial.

c).- Praderas o Formaciones Herbáceas:

Dentro de este grupo es posible distinguir tres tipos de vegetación: praderas anuales, praderas perennes y vegas, siendo las más importantes en superficie las praderas perennes, seguidas de praderas anuales y por último las unidades de vegas. Estas unidades se ubican principalmente en terrenos bajos y alcanzan una superficie aproximada de 3.200 ha, repartidas en 163 unidades. Se caracterizan por presentar una estrata herbácea densa (sobre

un 50% de cubrimiento) de especies de origen autóctono o alóctono, de altura variable entre los 5 cm a los 2 m de altura en su mayor desarrollo.

El grupo de unidades correspondientes a praderas anuales y perennes se asocian a terrenos en lomaje con escasa disponibilidad hídrica, que corresponde en general a terrenos agrícolas en "resago". En estas unidades la primera especie dominante son *Trifolium angustifolium*, *Rumex crispus*, *Avena barbata* y *Chamaemelum mixtum*, como acompañantes se presentan *Agrostis capillaris*, *Plantago lanceolata*, *Briza maxima*, *Daucus carota*, *Hypochoeris glabra* y *Cyperus eragrostis* (fotografía 3).



Fotografía 3: Unidad hídrica azonal del tipo Praderas, sub-tipo praderas anuales y perennes.

El grupo de vegas, se localiza en sectores planos y de alta disponibilidad hídrica, en las cuales la cobertura del estrato es superior a 90% y como primera dominante se presentan *Cyperus eragrostis*, *Juncus effusus* y *Scirpus inundatus*. Como codominantes se presentan *Agrostis capillaris*, *Eleocharis pachycarpa*, *Carex acutata*, *Lotus uliginosus*, *Scirpus californicus*, *Lotus corniculatus*, *Mentha pulegium*, *Juncus imbricatus* y *Holcus lanatus*. En algunas unidades existe un estrato arbustivo dominado por *Rubus ulmifolius*, *Muelembeckia tammifolia*, *Chusquea quila* y *Baccharis rhomboidalis*, con algunos ejemplares aislados de *Acacia melanoxylon* (fotografía 4).

También existe un grupo de unidades que se ubican en suelos con problemas de drenaje, en las cuales el cubrimiento varía entre 75 a 90%, la composición florística es muy diversa destacando como especies dominantes *Juncus effusus*, *Juncus imbricatus*, *Agrostis capillaris*, *Holcus lanatus*, *Lotus corniculatus* y *Hypochoeris radicata* (fotografía 5).



Fotografía 4: Unidad hídrica azonal del tipo Pradera, sub-tipo vegas



Fotografía 5: Unidad hídrica azonal del tipo Pradera, sub-tipo vegas en terrenos húmedos con problemas de drenaje.

En la tabla 4 se entrega el resumen en términos del número y superficie de unidades de vegetación hídrica detectadas en el área de estudio, estas superficies son de carácter preliminar y han sido obtenidas en base al análisis digital de las imágenes y la información obtenida de los mapas de suelo y vegetación de la región.

En el anexo 1^a y 1b, se entrega la descripción vegetacional de las unidades visitadas en terreno durante el desarrollo del presente estudio, en el se detalla la formación vegetacional, especies dominantes y número de especies detectadas en cada una de las unidades.

Tabla 4: Resumen de las unidades de vegetación hídrica detectadas en la región de Bío – Bío. Estudio “Sistemas Vegetacionales Azonales Hídricos del Valle Central y Precordillera de la Región del Bio – Bío”, Marzo, 2009.

Formaciones Arbóreas		
BOSQUE NAT.-EXOTICA ASILV.DENSO	70,2	4
BOSQUE NAT.-EXOTICA ASILV.SEMIDENSO	172,4	14
BOSQUES DE EXOTICAS ASILVESTRADAS	1631,7	123
RENOVAL ABIERTO	562,3	35
Formaciones Arbustivas		
MATORRAL	14814,7	576
MATORRAL ARBORESCENTE	5898,7	225
MATORRAL-PRADERA	1640,7	50
Praderas		
PRADERAS ANUALES	46,2	4
PRADERAS PERENNES	3084,2	152
VEGAS	90,8	4
OTROS TERRENOS HUMEDOS	32,6	3
Total general	28044,6	1190

Espacialmente las unidades de vegetación hídrica se localizan, dentro del área de estudio, principalmente en la porción norte de la depresión intermedia, provincia de Ñuble, específicamente en las comunas de Ñiquen, San Carlos, San Nicolás, Chillán, Chillán Viejo y Bulnes, en donde destacan las unidades hídricas de Matorral y Praderas.

En la figura 2, se muestra la distribución de los distintos tipos de vegetación hídrica discriminados preliminarmente en el área de estudio. Se debe señalar que esta delimitación corresponde al resultado preliminar del proceso de detección y delimitación de unidades. La capa de información correspondiente a la delimitación de unidades se entrega en formato digital, adjunto al presente informe, su respectiva metadatos descriptiva se entrega en el anexo 2.

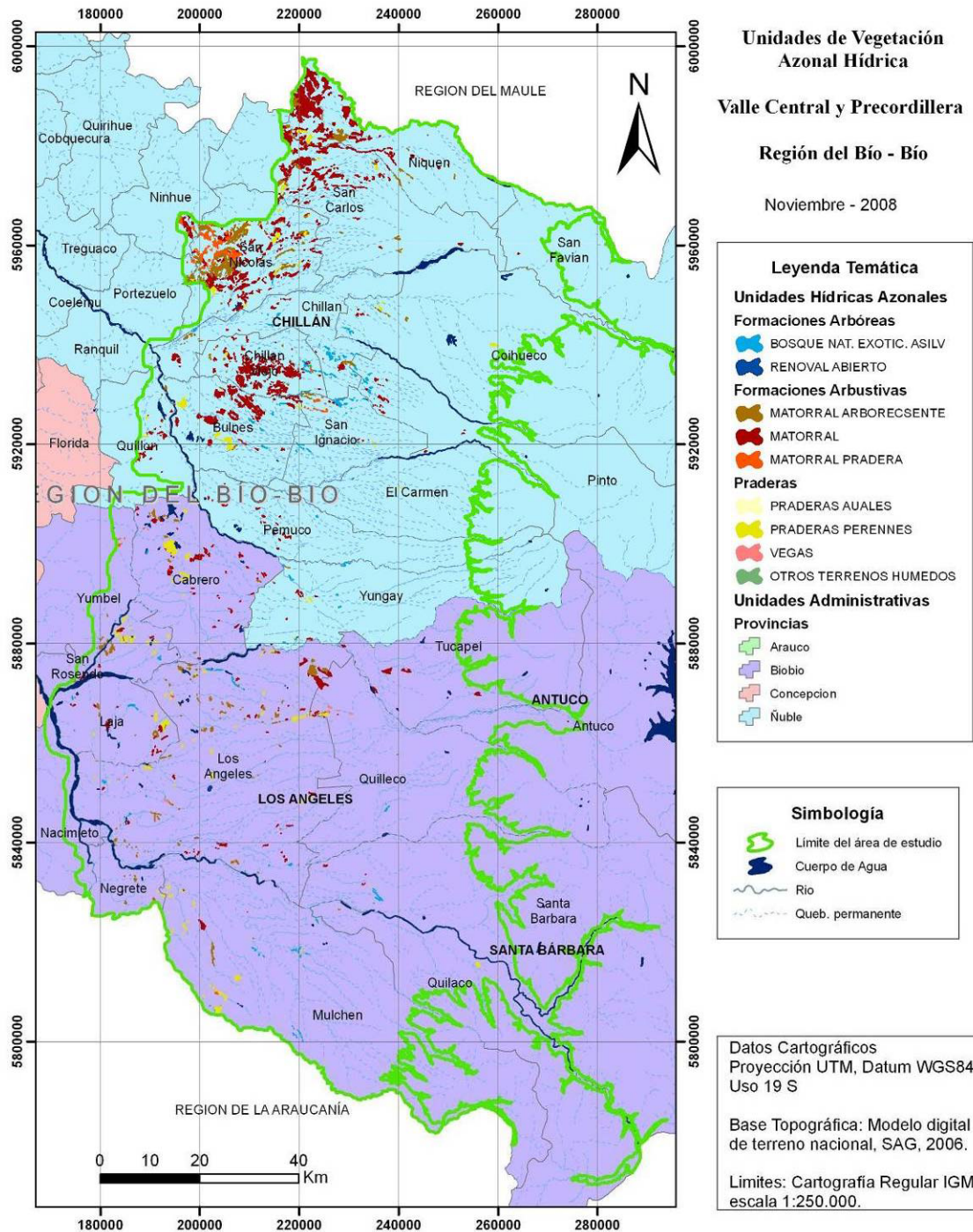


Figura 2: Distribución de los distintos tipos de vegetación hídrica discriminados en la región del Bío – Bío, estudio de los *Sistemas Vegetacionales Azonales Hídricos del Valle Central y Precordillera de la Región del Bío - Bío*. Marzo, 2009.

6.3 Caracterización Florística

La flora de los sistemas vegetacionales hídricos del valle central y precordillera de la región, se compone de un total de 122 especies de flora vascular, pertenecientes a las Divisiones taxonómicas *Pteridophytas* (Helechos) con cuatro especies y *Magnoliophyta* con 118 especies, siendo dentro de este grupo la Clase taxonómica mas importante Magnoliopsida (Dicotiledóneas) con 96 especies, mientras que la Clase *Liliopsida* (Monocotiledóneas) presenta un total de 22 especies, dentro de las cuales se encuentran la mayoría de las especies dominantes de las unidades de vegetación correspondientes a vegas o praderas húmedas.

El listado taxonómico de las especies de flora vascular detectadas en los distintos tipos de unidades de vegetación hídrica en la región del Bío – Bío se presenta en la tabla 3.

Tabla 3: Listado taxonómico de la flora vascular detectada en las unidades de vegetación hídrica de la región de Bío – Bío. Estudio de los “Sistemas Vegetacionales Azonales Hídricos del Valle Central y Precordillera de la Región del Bío – Bío”. Marzo, 2009.

División	Clase	Nombre vulgar	Tipo Biológico	Origen
	Familia			
	Especie			
Pteridophyta				
	Polypodiopsida			
	Adiantaceae			
	<i>Adiantum scabrum</i> Kaulf.	Helecho palito negro	H	N
	Blechnaceae			
	<i>Blechnum cordatum</i> (Desv.) Hieron.	Costilla de vaca	H	N
	<i>Blechnum hastatum</i> Kaulf.	Quil-quil	H	N
	Dicksoniaceae			
	<i>Lophosoria quadripinnata</i> (J. C. Gemel.) C. Crist.	Palmilla; Ampe	H	N
Magnoliophyta				
	Magnoliopsida			
	Aextoxicaceae			
	<i>Aextoxicon punctatum</i> R. et P.	Olivillo	LA	N
	Anacardiaceae			
	<i>Schinus polygamus</i> (Cav.) Cabr.	Huingan	LB	N
	Apiaceae			
	<i>Daucus carota</i> L.	Zanahoria silvestre	H	H
	<i>Eryngium paniculatum</i> Cav. et Domb. Ex Delar.	Chupalla	H	I
	<i>Hydrocotyle poeppigii</i> DC.	Tembladerilla	H	E
	Asteraceae			

División				
Clase		Nombre vulgar	Tipo Biológico	Origen
	Familia			
	Especie			
	<i>Ageratina glechonophylla</i> (B. Rob.) R. King & H. Rob.	Barba de viejo	LB	N
	<i>Baccharis neai</i> DC.	Chilco	LB	N
	<i>Baccharis pingraea</i> DC.	Chilco de agua	LB	N
	<i>Baccharis racemosa</i> (R. et P.) DC.	Chilca	LB	N
	<i>Baccharis rhomboidalis</i> Remy	Vaultro, Chilca	LB	N
	<i>Baccharis salicifolia</i> (R et P.) Pers.	Chilca de agua	LB	N
	<i>Chamaemelum mixtum</i> (L.) All.	Manzanilla bastarda	H	I
	<i>Cichorium intybus</i> L.	Achicoria	H	I
	<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten.	Cardo negro	H	I
	<i>Conyza floribunda</i> Kunth	S/N	H	N
	<i>Gamochaeta stachydifolia</i> (Lam.) Cabr.	S/N	H	I
	<i>Gnaphalium cheriantifolium</i> Lam.	Vira-vira	H	N
	<i>Gochnatia foliosa</i> (D. Don) D. Don ex H. et A.	Vara negra	LB	I
	<i>Hieracium aurantiacum</i> L.	Hierba del chancho	H	I
	<i>Hypochoeris radicata</i> L.	Hierba del chancho	H	I
	<i>Hypochoeris glabra</i> L.	Hierba del chancho	H	I
	<i>Lactuca serriola</i> L.	Lechugilla	H	I
	<i>Leontodon taraxacoides</i> (Vill.) Mérat	Hierba del chancho	H	I
	<i>Podanthus ovalifolius</i> Lag.	Mitique	LB	N
	Betulaceae			
	<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.	Aliso	LA	I
	Boraginaceae			
	<i>Echium vulgare</i> L.	Hierba azul; Viborera	H	I
	<i>Myosotis arvensis</i> (L.) Hill.	No me olvides	H	I
	Caprifoliaceae			
	<i>Lonicera japonica</i> L.	Madre selva	LB	LB
	Celastraceae			
	<i>Maytenus boaria</i> Mol.	Maitén	LA	N
	<i>Maytenus magellanica</i> (Lam.) Hook. f.	Maitén del sur	LA	N
	Cunoniaceae			
	<i>Caldcluvia paniculata</i> (Cav.) D Don	Tiaca	LA	N
	Elaeocarpaceae			
	<i>Aristolelia chilensis</i> (Mol.) Stuntz	Maqui	LA	N

División				
Clase		Nombre vulgar	Tipo Biológico	Origen
	Familia			
	Especie			
	Crinodendron patagua Mol.	Patagua	LA	E
	Ericaceae			
	Gaultheria insana (Mol.) Middl.	Chaura	LB	N
	Flacourtiaceae			
	Azara serrata R. et P.	Corcolén	LB	E
	Gunneraceae			
	Gunnera tinctoria (Mol.) Mierbel	Nalca	H	N
	Hypericaceae			
	Hypericum perforatum L.	Hierba de San Juan	H	I
	Lamiaceae			
	Mentha pulegium L.	Poleo	H	I
	Prunella vulgaris L.	Hierba mora	H	I
	Lardizabalaceae			
	Boquila trifoliolata (DC.) Dcne.	Pipilvoqui	LB	N
	Lardizabala funaria (Mol.) Looser	Cóguil	LB	N
	Lauraceae			
	Cryptocarya alba (Mol.) Looser	Peumo	LA	E
	Persea lingue (R. et P.) Nees ex Kopp	Lingue	LA	N
	Linaceae			
	Linum ussitatissimum L.	Linaza	H	I
	Mimosaceae			
	Acacia dealbata Link	Aromo	LA	I
	Acacia melanoxylon R. Brown	Aromo australiano	LA	I
	Myrtaceae			
	Luma apiculata (DC.) Burret	Arrayán	LA	N
	Myrceugenia correifolia (H. et A.) Berg.	Pitra	LB	E
	Myrceugenia ovata (H. Et A.) Berg.	Pitrilla	LB	E
	Myrceugenia planipes (H. et A.) Berg.	Pitrilla	LB	N
	Ugni molinae Turcz.	Murtilla	LB	N
	Onagraceae			
	Fuchsia magellanica Lam	Chilco	LB	N
	Ludwigia peploides (H.B.K.) Raven	Pasto de agua	H	N
	Oenothera stricta Ledeb. ex Link.	Don Diego de la noche	H	N
	Oxalidaceae			
	Oxalis valdiviensis Barn.	Vinagrillo	H	E
	Papilionaceae			

División				
Clase		Nombre vulgar	Tipo Biológico	Origen
	Familia			
	Especie			
	<i>Galega officinalis</i> L.	Galega	H	I
	<i>Lotus corniculatus</i> L.	Lotería	H	I
	<i>Lotus tenuis</i> Waldst. et Kit. ex Willd.	Lotería	H	I
	<i>Lotus uliginosus</i> Schkuhr.	Alfalfa chilota	H	I
	<i>Psoralea glandulosa</i> L.	Culén	LB	N
	<i>Sophora macrocarpa</i> J. E. Sm.	Mayu	LB	N
	<i>Teline monspessulana</i> (L.) K. Koch	Retamilla	LB	I
	<i>Trifolium angustifolium</i> L.	Trebol	H	I
	<i>Trifolium arvense</i> L.	Pata de conejo	H	I
	<i>Ulex europaeus</i> L.	Espinillo	LB	I
	Plantaginaceae			
	<i>Plantago lanceolata</i> L.	Siete venas	H	I
	Polygonaceae			
	<i>Muehlenbeckia hastulata</i> (J.E. Sm.) Johnst.	Quilo	LB	N
	<i>Muehlenbeckia tamnifolia</i> Meisner	Quilo	LB	N
	<i>Polygonum hydropiperoides</i> L.	Duraznillo de agua	H	N
	<i>Rumex acetosella</i> L.	Vinagrillo	H	I
	<i>Rumex crispus</i> L.	Romaza	H	I
	Proteaceae			
	<i>Gevuina avellana</i> Mol.	Avellano	LA	N
	<i>Lomatia dentata</i> (R. et P.) R. Br.	Radalcillo	LA	E
	Rhamnaceae			
	<i>Discaria chacaya</i> (D. Don.) Tortosa	Chacay	LB	N
	Rosaceae			
	<i>Rosa moschata</i> Herrm.	Rosa mosqueta	LB	I
	<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	Zarzamora	LB	I
	Salicaceae			
	<i>Populus deltoidea</i> Marsh	Alamo	LA	I
	<i>Populus</i> sp.	Alamo	LA	I
	<i>Salix humboldtiana</i> Willd.	Sauce criollo	LA	N
	<i>Salix nigra</i> L. cv. <i>italica</i>	Álamo chileno	LA	I
	<i>Salix viminalis</i> L.	Sauce mimbre	LB	I
	Santalaceae			
	<i>Myoschilos oblongum</i> R. et P.	Codocoypu	LB	N
	Saxifragaceae			

División				
Clase	Nombre vulgar	Tipo Biológico	Origen	
Familia				
Especie				
Escallonia pulverulenta (R. et P.) Pers.	Madroño	LA	E	
Escallonia revoluta (R. et P.) Pers.	Ñipa	LB	E	
Francoa appendiculata Cav.	Vara rosada	H	E	
Scrophulariaceae				
Jovellana punctata R. et P.	Capachito morado	H	E	
Verbascum virgatum Stockes	Mitrun	H	I	
Smilacinaceae				
Herreria stellata R. et P.	Zarza	H	E	
Solanaceae				
Cestrum parqui L´Hérit	Palqui	LB	N	
Datura stramonium L.	Chamico	H	I	
Verbenaceae				
Raphithamnus spinosus (A. L. Jussei.) Mold.	Arrayán macho	LB	N	
Verbena hispida R. et P.	Verbena	H	N	
Violaceae				
Viola portalesia Gay	Violeta arbustiva	LB	E	
Vitaceae				
Cissus striata R. et P.	Voqui	LB	N	
Liliopsida				
Bromeliaceae				
Greigia sphacelata (R. et P.) Regel	Chupón	S	N	
Cyperaceae				
Carex acutata Boott	Estoquillo	H	N	
Cyperus eragrostis Lam.	Estoquillo	H	N	
Eleocharis pachycarpa Desv.	Junquillo	H	N	
Scirpus californicus (C. A. Mey.) Steud.	Estoquillo	H	N	
Scirpus inundatus (R. Br.) Poir.	Estoquillo	H	N	
Iridaceae				
Libertia sessiliflora (Poepp.) Skottsbo.	Trique	H	E	
Sisyrinchium pearcei Phil.	Huilmo	H	N	
Juncaceae				
Juncus effusus L.	Junquillo	H	N	
Juncus imbricatus Lah.	Junquillo	H	N	
Juncus procerus E. Mey	Junco	H	N	
Juncus stipulatus Nees et Meyen	Junquillo	H	N	
Poaceae				

División				
Clase		Nombre vulgar	Tipo Biológico	Origen
	Familia			
	Especie			
	Agrostis capillaris L.	Pasto quila	H	I
	Avena barbata Pott ex Link	Teatina	H	I
	Briza maxima L.	Tembladera	H	I
	Chusquea culeou Desv.	Coligüe	LB	N
	Holcus lanatus L.	Pasto miel	H	I
	Paspalum dasyleurum Kunze ex Desv.	Chépica gigante	H	I
	Polypogon australis Brongn.	Cola de zorro	H	N
	Polypogon monspeliensis (L.) Desv.	Cola de zorro	H	I
	Setaria geniculata (Lam.) P. Beauv.	Pega-pega	H	I
	Typhaceae			
	Typha angustifolia L.	Totora	H	N

Nota: Origen: N: Autóctona, I: Alóctona; E: Autóctona (Endémica).
 Tipo Biológico: LA = Leñosos alto; LB = Leñoso Bajo; H = Herbáceo; S = Suculenta.
 Fuente: Elaboración propia.

Los tipos biológicos presentes en las unidades de vegetación hídrica corresponden a especies **herbáceas** con un total de 64 especies las que equivalen al 52,5 % de la flora total, en segundo lugar se encuentran las especies **arbustivas**, de las cuales se detectó un total de 37 especies (30,3%), en tercer lugar se encuentran las especies **arbóreas** con un total de 20 especies (16,4 %) y por último se detectó una especie del tipo **suculento** (0,8%). El resumen del número y porcentaje de especies según tipo biológico se presenta en al figura 3.

Tipo Biológico	Nº Especies	Porcentaje (%)
Herbáceas (H)	64	52,46%
Arbustivas (LB)	37	30,33%
Arbóreas (LA)	20	16,39%
Suculentas (S)	1	0,82%
Total general	122	100,00%

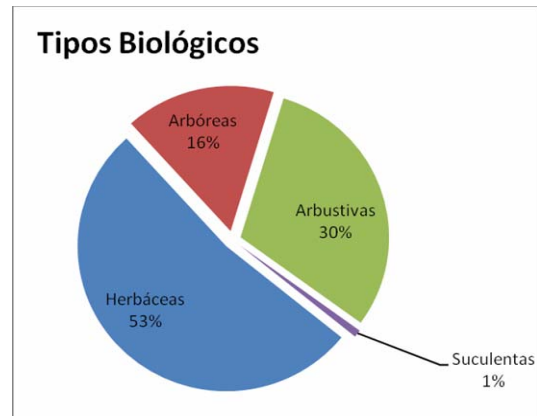


Figura 3: Tipos biológicos característicos de los distintos tipos de vegetación hídrica discriminados en la región del Bío – Bío, estudio de los “Sistemas Vegetacionales Azonales Hídricos del Valle Central y Precordillera de la Región del Bío – Bío”, marzo, 2009.

Con respecto al origen geográfico de las especies presentes, un total de 57 entidades poseen un origen Autóctono, 48 son especies de origen alóctono (Introducidas) y 17 corresponden a especies autóctonas pero que además son endémicas del país. El hecho que más del 50% de las especies detectadas sean de origen autóctono, muestra que a pesar del grado de intervención que puedan tener los sistemas de vegetación hídrica de la región, aun conservan elementos florísticos autóctonos, es decir, aun mantienen cierto grado de naturalidad que resulta relevante desde el punto de vista florístico. El número y porcentaje de especies según origen geográfico se muestra en la figura 4.

Origen	Nº Especies	Porcentaje (%)
Autóctona	57	46,72%
Alóctona	48	39,34%
Autóctona (Endémica)	17	13,93%
Total general	122	100,00%

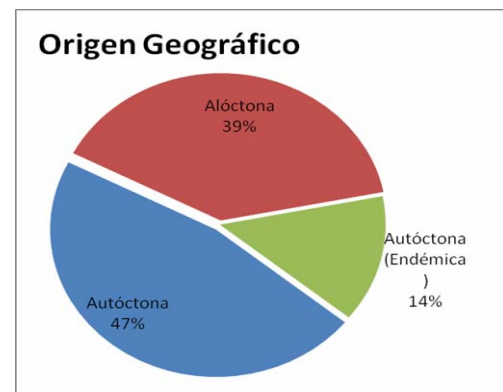


Figura 4: Origen geográfico de las especies de flora vascular detectadas en las unidades de vegetación hídrica discriminadas en la región del Bío – Bío, estudio de los “Sistemas Vegetacionales Azonales Hídricos del Valle Central y Precordillera de la Región del Bío – Bío”, marzo 2009.

7 ANEXO TABLAS

Anexo 1a: Características vegetacionales de las unidades de vegetación hídrica descritas en terreno. Estudio de los "Sistemas Vegetacionales Azonales Hídricos del Valle Central y Precordillera de la Región del Bío – Bío", marzo 2009.

Localidad Sector	Unidad	UTM Norte	UTM Este	Formación de vegetación	Especies dominantes*	Nº de especies
Angeles Los, Ciudad						
El Avellano	Pto 8: El Avellano	5853143	735840	LA ₄ LB ₆ H ₅ H ₅	jx / ts	9
Avendaño, Laguna						
Laguna Avendaño, Pto 6A	Pto 6A: Laguna Avendaño	5930640	727469	LA ₁ H ₄ H ₂	SD / fa lp / ex	21
Pto 6b: Laguna Avendaño	Pto 6B: Laguna avendaño	5930640	727469	A ₁ H ₅	ex2 / lp	9
Caliboro, Localidad Rural						
Laguna Caliboro	Pto 3A: Borde Laguna	5875894	732327	LA ₁ LA ₁ LB ₂ H ₄	PS / LC QS 7 Gf Ba Rt / sl af ac	16
	Pto 3C: Borde Laguna	5875846	732385	LA ₃ LB ₃ H ₄	LC QS / Gf Rt / vm af bh	19
El Tranque, localidad rural						
Pilhuén, Tranque	Pto 2: Borde Tranque	5819014	739824	LA ₁ H ₂ H ₆ H ₅	SB PN / sc / ex mp / es cd pv	15
Los Caulles, Laguna						
Borde Laguna Los Caulles	Pto 4C: Laguna Los Caulles	5902677	728973	LA ₁ A ₆	SB / js	7
Laguna los Caulles	Pto 4A: Laguna Los Caulles	5902749	729004	H ₁ H ₆	mp / ex cd	11
	Pto 4B: Laguna Los Caulles	5930640	727469	LB ₁ H ₃ H ₁	Rm / ls cm / ex	15
Laguna Santa Elena, Pto 5	Pto 5: Laguna Santa Elena	5923061	733642	LA ₄ LA ₄ A ₄ A ₅ H ₃	SB / ER / Ru Rm / ts / cc pu	15
Pilhuén, Localidad Rural						
Pilhuén, Borde de laguna	Pto 1A, Borde Laguna	5809015	742844	H ₁ H ₁ H ₂	pp / (2) ce / pc pn 6	12
	Pto 1B, Unidad 2, Borde Laguna	5809022	742843	LA ₄ H ₁	Mo / (2)	8
	Pto 1C: Borde Laguna (unidad 3)	5809046	742841	H ₁ H ₄ H ₁	pp / mp ds pa / cl	10
Quinel, Localidad rural						
Sector inundado Quinel	Ptos 7A y 7B: Sector inundado	5912537	724727	H ₄ H ₆ H ₁	al / xc mp ex2 / cd	23

*nota: los códigos de las especies dominantes se presentan en el anexo 1b.

Anexo 1b: Códigos de las especies dominantes de las unidades de vegetación hídrica descritas en terreno. Estudio de los "Sistemas Vegetacionales Azonales Hídricos del Valle Central y Precordillera de la Región del Bío – Bío", marzo 2009.

Tipo Biológico Símbolo Cartográfico	Especie
ARBÓREO	
ER	Escallonia rubra (R. & P.) Pers. var. rubra
LC	Lithrea caustica (Mol.) H. & A.
PN	Populus nigra L.
PS	Pinus sp.
QS	Quillaja saponaria Mol.
SB	Salix babylonica L.
SD	Salix sp.
SV	Salix viminalis L.
ARBUSTIVO	
Ba	Berberis actinacantha Mart.
Gf	Gochnatia foliolosa (D. Don) D. Don ex H. & A. var. foliolosa
Mo	Myrceugenia sp.
Rm	Rosa moschata Herrm.
Rt	Retanilla trinervia (Gillies & Hook.) Hook. & Arn.
Ru	Rubus ulmifolius Schott
HERBÁCEO	
ac	Aira caryophyllea L.
af	Avena fatua L.
al	Alisma sp.
bh	Bromus hordeaceus L.
cc	Chaetotropis chilensis Kunth
cd	Cynodon dactylon (L.) Pers.
ce	Cyperus eragrostis Lam. var. eragrostis f. eragrostis
cl	Centipeda elatinoides (Less.) B. & H. ex O. Hoffm.
cm	Chamaemelum mixtum (L.) All.
ds	Digitaria sp.
es	Eryngium sp.
ex	Eleocharis sp.
ex2	Eleocharis sp. 2
fa	Festuca arundinacea Schreb.
js	Juncus sp.
jx	Juncus sp.
lp	Ludwigia peploides (H.B.K.) Raven ssp. montevidensis
ls	Leontodon saxatile Lam.
mp	Mentha pulegium L.
pa	Panicum capillare L.
pc	Phyla canescens (H.B.K.) Greene
pn	Phyla nodiflora (L.) Greene var. nodiflora
pp	Polygonum persicaria L.
pu	Phalaris sp.
pv	Paspalum vaginatum Sw.
sa	Scirpus americanus Pers. ssp. monophyllus var. conglomeratus
sc	Scirpus californicus (C.A. Mey.) Steud. ssp. californicus var.

Tipo Biológico Símbolo Cartográfico	Especie
sl	californicus Stipa laevissima (Phil.) Speg.
ts	Typha sp.
vm	Vulpia myuros (L.) C.C. Gmel.
xc	Xanthium catharticum H.B.K.

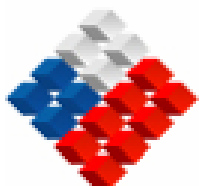
Anexo 2: Metadata de la capa de información correspondiente a las las unidades de vegetación hídrica. Estudio de los "Sistemas Vegetacionales Azonales Hídricos del Valle Central y Precordillera de la Región del Bio – Bío", marzo 2009.

Campo	Descripción	Ejemplo
ID_POLY	Nº identificado único de cada unidad de vegetación	0
Tipo_gral	Tipología general de vegetación azonal correspondiente a la unidad	Matorral hídrico
Hectares	Superficie en hectáreas de la unidad de vegetación evaluada	1,4
altitud	Altitud promedio en metros de la unidad de vegetación	2863
REGION	Región administrativa a la cual pertenece la unidad	V
PROVINCIA	Provincia administrativa a la cual pertenece la unidad	
COMUNA	Comuna administrativa a la cual pertenece la unidad	
X	Coordenada UTM este del punto central de la unidad (Proyección UTM, Datum WGS 84, Uso 19 S)	335705
Y	Coordenada UTM nore del punto central de la unidad (Proyección UTM, Datum WGS 84, Uso 19 S)	6455235
Tipo_Info	Indica si la unidad posee información de terreo o no	con inventario terreno

8 ANEXO FOTOGRÁFICO







GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA
SAG

Informe Final
“Sistemas Vegetacionales
Azonales Hídricos del Valle
Central y Precordillera de la
Región del Bio bío”



Gestión y Consultorías Ambientales Ltda.