



UNIVERSIDAD CATOLICA DE TEMUCO
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES

***EVALUACION Y LINEAMIENTOS DE RESTAURACION
FITOSOCIOLÓGICA DE LOS HUMEDALES DE LA CUENCA DEL RIO
BUDI, REGION DE LA ARAUCANIA.***

Por

XIMENA ANDREA JAQUE JARAMILLO

Tesis presentada a la
Facultad de Ciencias de la Universidad Católica de Temuco
Para optar al Grado de Licenciado en Recursos Naturales.

-Temuco 2004-

UNIVERSIDAD CATOLICA DE TEMUCO

FACULTAD DE CIENCIAS

COMISIÓN EXAMEN DE GRADO

Este examen de Grado ha sido realizado en la Escuela de Ciencias Ambientales.

Presidente Comisión

Osvaldo Rubilar Alarcón.
Decano Facultad de Ciencias.

Profesor Patrocinante

Enrique Hauenstein Barra.
Magíster en Ciencias Mención Botánica.

Profesor Informante

Fernando Peña Cortés.
Dr. en Ciencias Ambientales.

Profesor Informante

Marcos González Arratia.
Profesor de Ciencias Naturales y Biología.
Doctor (C).

Secretario Académico

Escuela de Cs. Ambientales

Teresa Rueda L.
Licenciado en Biología Marina.

Coordinador de Tesis

Mario Ramírez Espinoza.
Master en Física.

Temuco, 3 de Junio de 2004.

Sólo después que el último árbol haya sido cortado, sólo después que el último río haya sido envenenado, sólo después que el último pez haya sido pescado, sólo entonces descubriremos que el dinero no se puede comer.

Profecía de los Indios Cree.

Agradezco...

...a la vida, que con sus maravillosas causalidades me ha conducido hasta acá.

...a mis padres, dignos de admiración.

...a mis girasoles sepia por su exquisita compañía.

...al antü y rosita por su tierno estar.

...a mis futuros colegas, en especial a Fernando, Pilar, Pamela, Carol, Dany, Lore y Fito.

...a los profesores Enrique Hauenstein, Fernando Peña y Marcos González por guiar hasta un adecuado término este trabajo.

...a los profesores Francisco Encina, Francisco Rodríguez y Ximena Navarro a don Mario Vásquez, a Patricia Riquelme y a todos aquellos quienes dispusieron amablemente de su tiempo e ideas para enriquecer este trabajo.

...al Laboratorio de Planificación Territorial, a través de Miguel por su apoyo en el ámbito cartográfico.

...al Proyecto Bases para la Planificación Territorial de la Cuenca Hidrográfica del Río Budi DIUCT 2001-4-01 por el financiamiento otorgado para la realización del presente trabajo.

A todos...gracias.

INDICE

INDICE DE CONTENIDOS.....	i
INDICE DE TABLAS	iv
INDICE DE FIGURAS	vi
INDICE DE FOTOGRAFÍAS	x
INDICE DE ANEXOS.....	xi
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT.....	xiii

INDICE DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCION	18
1.1 Flora y vegetación de humedales como indicadora de estado	22
1.2 Problemática del área de estudio	25
1.3 HIPÓTESIS	31
Objetivo General	31
Objetivos Específicos	31
2 MATERIALES Y MÉTODOS	32
2.1 Descripción del Área de Estudio	32
2.2 Metodología	36
2.2.1 Aspecto Florístico	37
2.2.1.i Flora Bioindicadora.....	37
2.2.2 Aspecto Vegetacional.....	39
2.2.2.i Procedimiento de Tabulación.....	40
2.2.3 Presión de Uso.....	42

2.2.3.i Tratamiento Cartográfico.....	42
3 RESULTADOS.....	47
3.1 Flora	47
3.2 Vegetación.....	52
<i>Scirpetum californiae</i> Añazco (1978)	52
<i>Loto-Juncetum articae</i> San Martín C, Contreras D, San Martín J & Ramírez C (1992)	56
<i>Juncetum procerii</i> Oberdorfer (1960)	60
<i>Cotulo-Distichletum spicatae</i> ass. nov.	65
<i>Eleocharietum pachycarpae</i> ass. nov.	70
<i>Caricetum ripariae</i> San Martín (1992)	74
<i>Blepharocalyo-Myrceugenietum exsuccae</i> Oberdorfer (1960)	77
<i>Loto-Cyperetum eragrostidae</i> San Martín C, Medina R, Ojeda P & Ramirez C (1993)	81
<i>Myriophyllo-Potametum pusillus</i> ass. nov.	85
<i>Cotulo-Sarcocornietum typicum</i> var. <i>Triglochin palustre</i> Ramírez C, Contreras D, Figueroa H & San Martín C (1988)	88
<i>Typhetum domingae</i> ass. nov.	91
<i>Alismetum plantago-aquaticae</i> ass. nov.	94
<i>Utricularietum gibbae</i> ass. nov.	96
<i>Salicetum viminaliae</i> Ramírez C, Ferriere F & Figueroa H (1983).....	98
3.3 Presión de Uso.....	101
3.3.1 Caracterización a nivel de subcuenca.....	104

3.4	Vegetación y Presión de Uso	110
4	DISCUSION.....	111
4.1	Aspecto Florístico	111
4.1.1	Formas de Vida y Origen Fitogeográfico	111
4.1.2	Usos de la Flora de Humedal.....	113
4.2	Aspecto Vegetacional.....	119
4.2.1	Análisis de las comunidades vegetacionales presentes en el área de la cuenca del río Budi.	121
4.2.2	Análisis de Clusters en <i>Blepharocalyo-Myrceugenetum exsuccae</i>	135
4.2.3	Categoría de Sustratos respecto del factor nitrógeno para cada comunidad vegetal y nivel de presión de uso real de las subcuencas estudiadas	137
5	Lineamientos de Restauración para los Humedales de la cuenca del río Budi.....	145
6	CONCLUSIONES	150
7	BIBLIOGRAFÍA.....	153

INDICE DE TABLAS

Tabla

1	Valores Indicadores del Factor Nitrógeno.	38
2	Categoría de Sustratos respecto de Factores de Nitrógeno	38
3	Clasificación y descripción de la cobertura vegetal.....	43
4	Categorización de la Cobertura vegetal respecto de la Presión de Uso	43
5	Categorización de la División Predial respecto de la Presión de Uso.	44
6	Categorización de la Tenencia de la Tierra respecto de la Presión de Uso	45
7	Caracterización de los Niveles de Presión de Uso Potencial	45
8	Clasificación y descripción de la erosión.....	46
9	Caracterización de los Niveles de Presión de Uso Real.....	46
10	Estructura florística de <i>Scirpetum californiae</i>	54
11	Estructura florística de <i>Loto-Juncetum articae</i>	58
12	Estructura florística de <i>Juncetum procerii</i>	63
13	Estructura florística de <i>Cotulo-Distichletum spicatae</i>	68
14	Estructura florística de <i>Eleocharietum pachycarpae</i>	72
15	Estructura florística de <i>Caricetum ripariae</i>	76
16	Estructura florística de <i>Blepharocalyo-Myrceugenietum exsuccae</i>	80
17	Estructura florística de <i>Loto-Cyperetum eragrostidae</i>	83
18	Estructura florística de <i>Myriophyllo-potametum pusillus</i>	86
19	Estructura florística de <i>Cotulo-Sarcocornietum typicum var. Triglochin palustre</i>	90
20	Estructura florística de <i>Typhetum domingae</i>	92
21	Estructura florística de <i>Alismetum plantago-aquaticae</i>	95

22	Estructura florística de <i>Utricularietum gibbae</i>	97
23	Estructura florística de <i>Salicetum viminaliae</i>	99
24	Categorización de los niveles de presión de uso potencial	101
25	Categorización de los niveles de presión de uso real.	102
26	Categorización de Niveles de presión de uso real por área estudiada	107
27	Caracterización de la vegetación en función del nivel de antropización, nivel de contaminación, nivel de diversidad específica y los niveles de presión de uso real del suelo	110

INDICE DE FIGURAS

Figura

1	Área de estudio	33
2	Formas de vida de la flora del área de estudio	47
3	Origen fitogeográfico de la flora del área de estudio	48
4	Usos de las plantas de humedal del área de estudio	49
5	Usos de las plantas de humedal en proporción al origen fito geográfico	49
6	Porcentaje de especies respecto del valor indicador nitrógeno	50
7	Porcentaje de categoría de sustratos en función del catálogo florístico del área de estudio	51
8	Número de especies pertenecientes a una forma de vida considerando su origen fitogeográfico en <i>Scirpetum californiae</i>	55
9	Nivel de importancia para las distintas especies considerando su categoría de sustratos en <i>Scirpetum californiae</i>	55
10	Análisis de cluster jerárquico aglomerativo entre los inventarios de <i>Scirpetum californiae</i>	56
11	Número de especies pertenecientes a una forma de vida considerando su origen fitogeográfico en <i>Loto-Juncetum articae</i>	59
12	Nivel de importancia para las distintas especies considerando su categoría de sustratos en <i>Loto-Juncetum articae</i>	59
13	Análisis de cluster jerárquico aglomerativo entre los inventarios de <i>Loto-Juncetum articae</i>	60
14	Número de especies pertenecientes a una forma de vida considerando su origen	

fitogeográfico en <i>Juncetum procerii</i>	64
15 Nivel de importancia para las distintas especies considerando su categoría de sustratos en <i>Juncetum procerii</i>	64
16 Análisis de cluster jerárquico aglomerativo entre los inventarios de <i>Juncetum procerii</i>	65
17 Número de especies pertenecientes a una forma de vida considerando su origen fitogeográfico en <i>Cotulo-Distichletum spicatae</i>	68
18 Nivel de importancia para las distintas especies considerando su categoría de sustratos en <i>Cotulo-Distichletum spicatae</i>	69
19 Análisis de cluster jerárquico aglomerativo entre los inventarios de <i>Cotulo-Distichletum spicatae</i>	69
20 Número de especies pertenecientes a una forma de vida considerando su origen fitogeográfico en <i>Eleocharietum pachycarpae</i>	72
21 Nivel de importancia para las distintas especies considerando su categoría de sustratos en <i>Eleocharietum pachycarpae</i>	73
22 Análisis de cluster jerárquico aglomerativo entre los inventarios de <i>Eleocharietum pachycarpae</i>	73
23 Número de especies pertenecientes a una forma de vida considerando su origen fitogeográfico en <i>Caricetum ripariae</i>	76
24 Nivel de importancia para las distintas especies considerando su categoría de sustratos en <i>Caricetum ripariae</i>	77
25 Análisis de cluster jerárquico aglomerativo entre los inventarios de <i>Caricetum ripariae</i>	77
26 Número de especies pertenecientes a una forma de vida considerando su origen	

	fitogeográfico en <i>Blepharocalyo-Myrceugenietum exsuccae</i>	80
27	Nivel de importancia para las distintas especies considerando su categoría de sustratos en <i>Blepharocalyo-Myrceugenietum exsuccae</i>	81
28	Análisis de cluster jerárquico aglomerativo entre los inventarios de <i>Blepharocalyo-Myrceugenietum exsuccae</i>	81
29	Número de especies pertenecientes a una forma de vida considerando su origen fitogeográfico en <i>Loto-Cyperetum eragrostidae</i>	84
30	Nivel de importancia para las distintas especies considerando su categoría de sustratos en <i>Loto-Cyperetum eragrostidae</i>	84
31	Análisis de cluster jerárquico aglomerativo entre los inventarios de <i>Loto-Cyperetum eragrostidae</i>	85
32	Número de especies pertenecientes a una forma de vida considerando su origen fitogeográfico en <i>Myriophyllo-Potametum pusillus</i>	87
33	Nivel de importancia para las distintas especies considerando su categoría de sustratos en <i>Myriophyllo-Potametum pusillus</i>	87
34	Análisis de cluster jerárquico aglomerativo entre los inventarios de <i>Myriophyllo-Potametum pusillus</i>	88
35	Número de especies pertenecientes a una forma de vida considerando su origen fitogeográfico en <i>Cotulo-Sarcocornietum typicum var. Triglochin palustre</i>	90
36	Nivel de importancia para las distintas especies considerando su categoría de sustratos en <i>Cotulo-Sarcocornietum typicum vari. Triglochin palustre</i>	91
37	Número de especies pertenecientes a una forma de vida considerando su origen fitogeográfico en <i>Typhetum domingae</i>	93
38	Nivel de importancia para las distintas especies considerando su categoría de sustratos	

en <i>Typhetum domingae</i>	93
39 Número de especies pertenecientes a una forma de vida considerando su origen fitogeográfico en <i>Alismetum plantago-aquaticae</i>	95
40 Nivel de importancia para las distintas especies considerando su categoría de sustratos en <i>Alismetum plantago-aquaticae</i>	96
41 Número de especies pertenecientes a una forma de vida considerando su origen fitogeográfico en <i>Utricularietum gibbae</i>	97
42 Nivel de importancia para las distintas especies considerando su categoría de sustratos en <i>Utricularietum gibbae</i>	98
43 Número de especies pertenecientes a una forma de vida considerando su origen fitogeográfico en <i>Salicetum viminalie</i>	100
44 Nivel de importancia para las distintas especies considerando su categoría de sustratos en <i>Salicetum viminaliae</i>	100
45 Carta de Presión de Uso Real de la Cuenca del río Budi.....	103
46 Carta de Presión de Uso Real a nivel de subcuencas estudiadas	109

INDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía

1	Ecosistema de Humedal en el área de estudio	114
2	Artesanía mapuche en base a plantas de humedal.....	118
3	Comunidad <i>Juncetum procerii</i> del área de estudio	123
4	Comunidad <i>Scirpetum californiae</i> en el área de estudio	126
5	Comunidad <i>Blepharocalyo-Myrceugenietum exsuccae</i> en el área de estudio	127
6	Intervención antrópica en <i>Blepharocalyo Myrceugenietum exsuccae</i> del área de estudio	129
7	Franjas de <i>Blepharocalyo-Myrceugenietum exsuccae</i> como zona buffer	138
8	Bloom de algas (<i>Oedogonium sp.</i>) en el área de estudio	144

INDICE DE ANEXOS

Anexo

1 Catálogo florístico de la cuenca del río Budi.....	169
2 Tabla fitosociológica de la cuenca del río Budi.....	172
3 Índices de Shannon-Wiener para cada comunidad	176

RESUMEN

En la actualidad, a pesar de todas las cualidades positivas que destacan a los ecosistemas de humedal, como la alta biodiversidad y productividad, una serie de funciones, productos y atributos, también destacan por ser uno de los ecosistemas mayormente impactados (Kusler et al. 1994, Möller & Muñoz 1998). En este sentido, se evalúan los humedales de la cuenca del río Budi y en base a su estado se proponen lineamientos de restauración fitosociológica. Se determinó que su flora está formada por 147 especies, de las cuales un 54,4% son nativas, sin embargo el cercano porcentaje de especies alóctonas, junto al predominio de los hemcriptófitos anuncian una fuerte intervención antrópica. La vegetación se determinó según la metodología fitosociológica europea propuesta por Braun-Blanquet (1964), la cual permitió diferenciar 14 asociaciones vegetales: *Scirpetum californiae*, *Loto-Juncetum articae*, *Juncetum procerii*, *Cotulo-Distichletum spicatae*, *Eleocharietum pachycarpae*, *Caricetum ripariae*, *Blepharocalyo-Myrceugenietum exsuccae*, *Loto-Cyperetum eragrostidae*, *Myriophyllo-Potametum pusillus*, *Cotulo-Sarcocornietum typicum var. Triglochin palustre*, *Typhetum domingae*, *Alismetum plantago-aquaticae*, *Utricularietum gibbae* y *Salicetum viminaliae*. Las plantas bioindicadoras definieron un nivel intermedio de contaminación respecto del factor nitrógeno para la mayoría de las asociaciones. Se determinó el nivel de presión de uso real en las áreas adyacente a los humedales, predominando el nivel intermedio. Niveles de biodiversidad, junto al origen fitogeográfico, formas de vida, plantas bioindicadoras y nivel de presión de uso permitieron establecer una alta degradación para 4 comunidades vegetacionales, la cuales requieren protección a través de la revegetación con las correspondientes especies de cada comunidad original y también con la restauración de la comunidad boscosa *Blepharocalyo-Myrceugenietum exsuccae*, lo que además brindaría una oportunidad de desarrollo local para la población rural aledaña.

ABSTRACT

Currently, in spite of all the positive qualities that emphasize to the ecosystems of wetland, as the high one biodiversity and productivity, a serial of functions, products and attributes, also emphasize for being one of the ecosystems especially impacted (Kusler et al. 1994, Möller & Muñoz 1998). In this sense, are evaluated the humedales of the basin of the Budi river and in base to it state features of restoration are proposed fitosociológica. It was determined that it flora is formed by 147 species, of which a 54,4% are natives, nevertheless the nearby percentage of not native species, together al predominance of the hemicriptóphytes announce a strong antropic intervention. The vegetation was determined according to the european phytosociologic methodology proposed for Braun-Blanquet (1964) which it permitted to differentiate 14 vegetable associations: *Scirpetum californiae*, *Loto-Juncetum articae*, *Juncetum procerii*, *Cotulo-Distichletum spicatae*, *Eleocharietum pachycarpae*, *Caricetum ripariae*, *Blepharocalyo-Myrceugenietum exsuccae*, *Loto-Cyperetum eragrostidae*, *Myriophyllo-Potametum pusillus*, *Cotulo-Sarcocornietum typicum var. Triglochin palustre*, *Typhetum domingae*, *Alismetum plantago-aquaticae*, *Utricularietum gibbae* y *Salicetum viminaliae*. The bioindicators plantas defined an intermediate level of contamination regarding the factor nitrogen for the majority of the associations. The real use pressure level in the adjacent areas was determined to the wetlands, dominating the intermediate level. Levels of biodiversity, together to phytogeographic origin, forms of life, bioindicators plantas and use pressure level they permitted to establish a high degradation for 4 vegetacionales communities, the which are worthy of protection through the revegetation whit the species of every original community and too whit the restoration of the wooded community *Blepharocalyo Myrceugenietum exsuccae*, what besides would offer a local opportunity of development for the near rural population.

1. INTRODUCCIÓN

Dentro de la variedad de ecosistemas existentes en el medio ambiente, se tiene a los humedales. Existen hoy más de 50 definiciones en relación a este término, una de las primeras definiciones formales del término humedal, fue realizada en 1956 por el Servicio de Pesca y Vida Silvestre de Estados Unidos (USFWS por sus siglas en inglés), donde se establece como *“tierras bajas cubiertas por aguas someras y algunas veces temporales o intermitentes, denominándoseles pantanos, marismas, ciénaga, fangal, turbera, estero, etc.”* En la definición se incluyen lagos y lagunas someras usualmente con vegetación emergente como característica distintiva, pero no así las aguas permanentes de arroyos, presas y aguas profundas de los lagos. Tampoco se incluyen las zonas inundables que poseen una grantemporalidad, ya que tiene n poco o nada de efecto en el desarrollo de suelos húmedos.

Por otra parte, los Registros de Humedales en Canadá en 1979, establecen una definición correspondiente a *“tierras que presentan un espejo de agua cercano o arriba de la superficie terrestre, la cual está saturada por un período de tiempo suficiente para permitir el desarrollo de los procesos acuáticos típicos de suelos hídricos, vegetación hidrófita, y varios tipos de actividades biológicas las cuales están adaptadas a ambientes húmedos”* (Carrera & De La Fuente 2002).

Sin embargo una de las definiciones más ampliamente conocida y aceptada es la utilizada por la Convención de Ramsar o Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas, donde es expuesta como: *“extensiones de marismas, pantanos, turberas y aguas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales,*

estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluyendo las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de 6 m”; especificando que los humedales podrán comprender/incorporar *zonas costeras y ribereñas adyacentes a humedales, así como las islas o extensiones de agua marina de una profundidad no superior a los 6 m en marea baja, cuando se encuentren dentro del humedal* (Manual de la Convención Ramsar 1996). De esta definición se puede deducir que pueden acogerse numerosas formaciones, de naturaleza a veces muy heterogénea. Estos ecosistemas también son clasificados bajo múltiples criterios, dependiendo del enfoque utilizado.

Las poblaciones humanas, desde sus inicios buscaban asentarse en valles y llanuras de ríos para la obtención de agua y alimentos que éstos les brindaban, pues hoy en día, a pesar de todas las cualidades positivas que se destacan en estos ecosistemas, como lo son la alta biodiversidad y productividad, una serie de funciones, productos y atributos, los humedales también destacan por estar dentro de los ecosistemas mayormente impactados (Kusler et al. 1994, Möller & Muñoz 1998). Es necesario destacar que la permanencia de dichas funciones, productos y atributos sólo es posible mediante la mantención de los procesos ecológicos que los humedales encierran, a través de una adecuada planificación, con base en la conservación que implique el uso sostenible de dichos ecosistemas.

La condición ultraoligotrófica fue probablemente la condición original de los lagos templados que encontraron los españoles, y luego los alemanes y suizos que colonizaron las tierras de las regiones IX y X. El primer gran impacto sobre estas cuencas, ríos y lagos sobrevino con la colonización alemana a fines del siglo pasado, cuya acción primordial fue la deforestación y

cambio del bosque nativo por tierras cultivables y de uso ganadero (Armesto et al. 1994, Lara et al. 1996 ambos en Soto & Campos 1996).

Así, Rubio (1978 en Avilés 1996) afirma que actualmente la contaminación de ríos, lagos, lagunas, embalses y aguas subterráneas, provenientes de fuentes como residuos domésticos e industriales, arrastre de material como consecuencia de la erosión (agroquímicos, sedimentos), entre otras, provocan que el agua de los diferentes acuaecosistemas, no pueda ser utilizada, afecte la mayoría de la flora y fauna que en ellas habitan y además dañe gravemente la salud humana. Por su parte Rivera et al. (en prensa) plantean que la calidad de las aguas es relevante por los roles que ésta cumple, como son los casos del uso doméstico, agrícola, acuicultura e industrial, agregándose funciones como la recreación, estética, y el manejo de la vida silvestre en general. Sin embargo, en el fondo, son los productos residuales de dichos usos y su incorrecto tratamiento y disposición, los que originan en cierta medida impactos negativos sobre estos ecosistemas, por lo que se hace urgentemente necesario considerar la mantención de sus características originales para que puedan seguir siendo utilizados de manera sostenida.

Otra de las razones del deterioro de estos ecosistemas, radica en las inconsistentes políticas ambientales con las que se pretenden manejar la utilización de los recursos naturales, representado esto en una falencia jurídico-institucional en términos de reglamentación, fiscalización, superposición de competencias, planificación inadecuada y por último el desconocimiento y falta de conciencia y conocimiento por parte de la sociedad en general. Una de las pruebas de éste último se ve reflejado en la conversión para uso único que se realiza en los humedales al drenarlos o “recuperarlos” para otro uso, obteniéndose por el contrario, el requerimiento de altas inversiones para lograrlo (Dugan 1992). Sin embargo, en este contexto no

se pueden desconocer los esfuerzos que nuestro país ha realizado en el plano legal, como ejemplo se toma el caso de la creación de un Sistema de Areas Silvestres Protegidas (SNASPE) en el año 1984, Tratados Internacionales que Chile ha firmado con otros países, tal como la Convención Internacional Relativa a los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como hábitat de Aves Acuáticas y la promulgación de Decretos que van en post de la conservación de dichos ecosistemas.

El avance científico ha permitido establecer a los humedales como ecosistemas tremendamente productivos, con sus bienes y servicios. Pues son decisivos para el cumplimiento de los ciclos de vida de plantas y animales, constituyendo el hábitat de una gran diversidad de especies, sirven de refugio temporal a las aves migratorias, actúan también como sumideros de CO₂, almacenan las aguas de inundación, retienen los sedimentos y reducen la contaminación, por lo que se hacen merecedores de las denominaciones de *riñones de la naturaleza*, dado las funciones que pueden desempeñar en los ciclos hidrológicos y biogeoquímicos, además de *supermercados biológicos*, en razón de las extensa redes alimentarias y la rica diversidad biológica que sustentan (Kusler et al. 1994).

Diversas actividades humanas requieren de los recursos naturales provistos por los humedales, por lo tanto dependen de la mantención de sus condiciones ecológicas. Esto, tanto en el sentido económico directo e indirecto, como también en el cultural, al formar parte importante de la mitología, arte y religiosidad de muchos pueblos originarios. Los humedales siempre han tenido una importancia vital para los seres humanos, desde muy distintas perspectivas, en cualquier momento de su historia y, por lo tanto, son un elemento importante de nuestra historia cultural (Biscar 2002).

1.1 Flora y vegetación de humedales como indicadora de estado.

Como consecuencia de la presión cada vez mayor que sufre la naturaleza, en los últimos años se ha desarrollado una gran preocupación por conseguir una gestión correcta del medio natural. Una de las herramientas útiles para la gestión ambiental, en sus aspectos de ordenación del territorio, protección de espacios naturales, criterio de uso del suelo, etc., es la evaluación del territorio en función de los seres vivos que habitan en él (Ederra 1997).

El estudio de la flora y vegetación de los humedales, en este caso, viene a establecerse como un aporte al mejoramiento de la calidad de estos ecosistemas y por ende al desarrollo de la población humana asociada a ellos. Esto, dada la relación entre los humedales y las actividades económicas de los seres humanos, en función de los potenciales usos y de los actuales que el hombre hace de la flora, considerando también el importante rol ecológico que cumplen en estos ecosistemas, como es el caso de otorgar depuración de aguas, alimento, refugio, nidificación, y biofertilización. Hasta puede ser considerado en otro ámbito como un pilar importante sostenedor de toda una cultura, en este caso la mapuche, ya que según autores como Mösbach (1991), Durán et al. (1997) y Sánchez (2003), entre otros, plantean que dicha cultura visualiza ciertos ecosistemas como espacios sagrados (mágico-religioso), medicinales y que son fuente de materias primas para la alimentación y elaboración de artesanías.

Por otra parte, es importante señalar que el estudio de las plantas acuáticas también se debe a su importancia y utilidad. Ellas cumplen un rol ecológico de vasta significancia al presentarse como productores primarios en las tramas tróficas, brindando alimentación no sólo a organismos herbívoros, sino que también omnívoros e insectívoros, debido al albergue que insectos

encuentran en ellas. Además no sólo contribuyen de manera importante a la productividad de estanques y lagos, sino que también proporcionan hábitat para muchas especies de plantas y animales, nidificación y/o refugio de fauna acuática, en especial para la avifauna. Otro rol destacable de algunas plantas es otorgar oxígeno al medio y nutrientes al descomponerse en el fango (Raven et al. 1992, Rottmann 1995).

La cubierta florístico-vegetacional que posee un humedal tipo en un determinado tiempo y espacio, posee la capacidad de mostrar el tipo de intervención y nivel de degradación en el que se encuentran. La flora puede ser un buen elemento para corroborar el grado de perturbación antrópica y la contaminación de un cuerpo de agua, en especial la flora de macrófitos de aguas continentales dado que constituye un grupo biológicamente interesante por su alto grado de especialización y por el uso potencial que ésta tiene, ya sea como alimento, depuración de aguas, producción de biogas, etc. (Hauenstein et al. 1996).

En relación al valor indicador de las especies vegetales, se plantea que corresponde a un estado de la correlación entre éstas y su ambiente, dependiendo de la amplitud ecológica de la especie y de su respuesta ecofisiológica. De esta forma, en base a la presencia o ausencia y a la abundancia de ciertas plantas en determinados lugares, es posible señalar con cierta certeza y rapidez las cualidades de ese lugar respecto de factores como luz, humedad, pH y contenido de nitrógeno del suelo. Por lo que la determinación de la contaminación orgánica en este contexto es bastante eficiente en términos de tiempo y costo monetario de la investigación, considerándose a las plantas como integradoras del ambiente, ya que su sola existencia en un lugar es indicadora del tipo de ambiente que allí existe (Hauenstein et al. 1995, González 1996). Sin embargo, también existen plantas que, en vez de indicar ambientes contaminados, contribuyen al tratamiento de

aguas residuales en pantanos naturales o artificiales, donde los compuestos presentes en el agua son absorbidos e incorporados dentro de la estructura de las plantas, logrando con esto la eliminación de la contaminación, favoreciendo la restauración de la calidad de la misma. En este ámbito de la perturbación antrópica, se destaca entonces el carácter reconocido de indicadores de contaminación, de aguas limpias y algunas que pueden ser excelentes descontaminadoras del medio acuático en el que viven, como es el caso de *Elodea spp.*, *Eichornia crassipes* (lirio acuático) relacionada con la remoción de nutrientes y metales pesados, *Azolla pinnata* por su parte remueve plomo, zinc y también nutrientes, además su biomasa es útil para la producción de biogas (Abbasi & Nipanay 1985, Imoaka & Teranishi 1988, Jain et al. 1990, Karpiscak et al. 1992, Hauenstein et al. 1996).

La parte vegetativa de una planta es la que debe adaptarse al ambiente y sobrevivir en él las épocas desfavorables y de sequía, esto hace que el biotopo (lugar de vida) determine el biotipo (forma que adopta el cuerpo vegetativo de la planta). En este sentido, Raunkaier (1937) creó un sistema de caracterización y clasificación de las formas de vida en función de la protección y posición de las yemas de renuevo durante la época desfavorable. La proporción en formas de vida en la flora de un lugar se conoce como espectro biológico y caracteriza el macroclima de la región, designado como fitoclima. Por otra parte las diferentes combinaciones de formas de vida determinan el espectro del paisaje o unidad de paisaje denominadas formaciones vegetales, así en la IX región se tiene bosques, matorrales, praderas, parques, estepas, pantanos, marismas y dunas (Ramírez 1988). En las diversas formaciones, las formas de vida relacionadas con el origen fitogeográfico corresponde a otro factor que define el grado de modificación antrópica de un lugar, en cambio el análisis del espectro biológico de las comunidades vegetales, en este sentido sirve sólo de complemento al anterior (Hauenstein et al. 1988).

1.2 Problemática ambiental regional y del área de estudio.

En general, el aumento de la población humana y su correspondiente presión de uso sobre los distintos recursos naturales, sumado a efectos de las tecnologías, han llevado a que el hombre genere por consiguiente, impactos sobre su medio natural, y Chile no es la excepción frente a esta regla, ya que su biota ha estado sometida a diferentes presiones desde tiempos precolombinos, manifestándose en extracción para consumo y modificación de hábitat, se han estado incrementando en tipo e intensidad desde aquellos tiempos (Mesa 1982, Cuello 1995, Simonetti et al. 1995). Nuestro país presenta un número significativo de problemas ambientales, tanto los que afectan al medio ambiente natural, como al medio ambiente construido (Hajek 2003).

Schlatter (2000) destaca la importancia de la zona sur (VIII, IX y X Regiones) como ecorregión única, distintiva global y regionalmente, y merecedora de adjudicarse la prioridad más alta para la conservación de su biodiversidad. Sin embargo, en la zona sur-austral, existen impactos sobre los humedales, realizados por el manejo de la actividad agropecuaria y forestal, a través del inadecuado uso de pesticidas, tala rasa en zonas de alta pendiente, obras de drenaje; lo que ha producido contaminación y sedimentación de cuerpos de agua, además de pérdida en la biodiversidad (Comité Nacional de Humedales en Chile 2000, Hauenstein et al. 2003).

En la región de la Araucanía se pueden reconocer una serie de problemas medioambientales y de gestión institucional en torno a los cuales se han diseñado y ejecutado diversas acciones. Entre los problemas más relevantes, Espinoza et al. (1994) mencionan la *Erosión y Degradación de los Suelos*, *Pérdida de Bosque Nativo*, *Inadecuados Sistemas de Recolección y Disposición Final de Residuos Sólidos* y por último, en los cuerpos de agua la *Contaminación por Residuos*

Domésticos e Industriales no está ausente; aun más, es particularmente notable en el río Cautín, a pesar de que todos los cursos de agua de la región presentan algún grado de contaminación de tal origen. Conocidos son los casos de los lagos Villarrica, Calafquén, Colico, Caburgüa y Budi, los cuales a pesar de ser catalogados hace algún tiempo como cuerpos de agua oligotróficos (aguas cristalinas, con escasa producción de algas y baja concentración de nutrientes, particularmente nitrógeno y fósforo), estudios posteriores han avalado un cambio drástico en su condición a un nivel elevado de eutrofización (alta productividad de algas, aguas muy poco transparentes, usualmente de color café o verde oscuro, con muchas algas filamentosas en sus orillas y a menudo desprenden mal olor, poseen un alto contenido de nutrientes y menor contenido de oxígeno) y de contaminación orgánica, dada por la alta intervención antrópica, como es el caso del lago Villarrica (Hauenstein et al. 1999).

En el sector costero de la región de La Araucanía, las comunas de Carahue, Saavedra y Teodoro Schmidt conforman la cuenca del río Budi, con sólo Saavedra en su totalidad. Dentro de la cuenca se encuentran dos situaciones de gran relevancia para la región, el Lago Budi por una parte y el Área de Desarrollo Indígena (ADI Budi), por otra. En cuanto a la primera se tiene que este lago forma parte de los *Sitios Prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad Biológica en Chile* (Muñoz et al. 1996) al ser uno de los ecosistemas acuáticos más importantes de la región en relación a la diversidad y concentración de aves, con unas 132 especies, distribuidas en 20 órdenes y 42 familias. En éste contexto, el 10 de Abril de 1992 se publicó en el Diario Oficial el Decreto Supremo N°77 del Ministerio de Agricultura, donde se declara al área comprendida entre el lago Budi y la desembocadura del río Imperial y con una duración de 10 años, como *Zona de Protección de Caza*, lo que implica la prohibición de caza, comercialización, posesión e industrialización de aves y mamíferos silvestres. Dada la condición de caducidad el

Decreto N°77 es prorrogado por 10 años más, así lo estableció el Decreto N° 354 del Ministerio de Agricultura (20 de Septiembre de 2002), que contempla la “prohibición de caza o captura de animales como anfibios, reptiles, aves y mamíferos silvestres en el área denominada Budi Lafkenmapu y áreas adyacentes” ubicadas en las comunas de Carahue, Saavedra, Teodoro Schmidt y Toltén. De esta manera se amplía el área de protección, favoreciendo enormemente la mantención de la biodiversidad y el potencial turístico de la zona, quedando como la única área con protección oficial de esta categoría. Además el Lago Budi está nominado para obtener el grado de Reserva Marina, con lo cual, según la normativa pesquera, debiera acogerse a prácticas de conservación (FAO 2000).

La problemática ambiental del Lago Budi de 5.200 ha, plantea entre otros, el desafío de conservar su biodiversidad y la de los humedales que lo circundan (14.000 ha) ya que en relación a ésta, las principales causas de amenaza directa se encontrarían en el desecamiento de las áreas de humedal contiguas al espejo de agua, la alteración de los cursos de agua, la introducción de especies exóticas (tanto acuáticas como terrestres) y sus efectos acompañantes. La eventual pérdida de biodiversidad, en caso de liberaciones accidentales de truchas, es especialmente probable en ecosistemas relativamente cerrados y vulnerables como el Lago Budi (FAO 2000), lo cual no trae únicamente consecuencias en el ámbito ecológico sino que además vulnera de sobremanera las prácticas asumidas como propias del estilo de vida mapuche, poniendo en riesgo la mantención de dicha cultura y el grupo en sí.

En cuanto al ADI (Área de Desarrollo Indígena), creada mediante el Decreto N° 71, firmado en 1997 por el Ministerio de Planificación y Cooperación, esta área corresponde a un espacio geográfico delimitado, en el cual habitan comunidades y personas indígenas, que se caracterizan

por tener una historia, una cultura y posibilidades de desarrollo común. Esto implica que se focalice la acción de los organismos del Estado en beneficio del desarrollo económico, social y cultural de los individuos y comunidades indígenas del área, se vele por la adecuada explotación y protección de las tierras indígenas, así como por su equilibrio ecológico, entre otras.

Las actividades manejadas incorrectamente de asentamientos urbanos, la deforestación ilegal y cualquier proceso de artificialización mal manejado en el área de una cuenca de drenaje, puede cambiar la velocidad del proceso de eutroficación. Los ciclos químicos y biológicos, se alteran provocando un aumento no deseado de nutrientes, especialmente fósforo y nitrógeno, los que estimulan el crecimiento de algas y plantas acuáticas, disminuyendo la calidad de los cuerpos de agua y sus ecosistemas (Parra 1989). Así es como (Soto & Campos 1996) sostienen que desde la época colonial, las actividades agrícolas y ganaderas que el hombre desarrolló en las cuencas deforestadas, junto al aumento de erosión, originaron un aumento de la entrada de nutrientes, por escurrimiento a los lagos. La cordillera de la costa, al sur de Concepción se encuentra prácticamente sustituida en su totalidad por plantaciones que han bajado la biodiversidad de forma importante, además de alterar microcuencas y cuencas con el arrastre de sedimentos. Tal es el caso de la bahía de Concepción y Arauco, ya que poseen sobrecarga de sedimentos y contaminación orgánica y química (Schlatter 2000).

Es por esto que se considera relevante el análisis de algunas variables biofísicas como la erosión, cobertura vegetal, división predial y tenencia de la tierra para la evaluación de los ecosistemas de humedal en el marco del presente estudio, ya que poseen una gran incidencia sobre la carga artificial de nitrógeno y fósforo a un cuerpo de agua, además de la vigilancia respecto de su estado ambiental en estudios posteriores.

Las pequeñas propiedades o la alta división predial muchas veces dificultan la realización de algunas actividades agrícolas que impliquen buenas prácticas agrícolas y en el área de estudio la más común corresponde justamente a la de pequeña propiedad, promediando las 5 ha por unidad económica familiar. Así mismo, los límites divisorios entre dos predios no consideran los problemas de tipo hídrico presente, acarreando problemas aguas abajo (Bragagnolo et al. 1995 en Vasconcello 2003).

En relación a la tenencia de la tierra, se afirma en general, que el tipo de cultivo que es realizado en propiedades mapuche en comparación con las no mapuche, es de tipo intensivo dadas las condiciones de alta división predial, lo que origina una agricultura de subsistencia, teniendo esto consecuencias del tipo erosivas sobre el recurso suelo, a través del arrastre de material de laderas hacia las planicies, degradando a estas últimas, enturbiando aguas y alterando los ecosistemas de dichas áreas (Peña 1999 en Guerrero 2003).

En relación a la cobertura vegetal, el grado de protección que ésta brinda al suelo ante una precipitación de intensidad, va en función del porcentaje de cobertura correspondiente al tipo de vegetación. Esto incide de manera importante en la generación y desarrollo de procesos o bien en la protección del suelo de procesos erosivos (Guerrero 2003), lo que guarda relación con el posible arrastre de material hacia cuerpos de agua y por ende con la posible eutrofización de estos últimos.

Lamentablemente la cuenca del río Budi destaca por su fuerte antropización, pérdida de la cubierta vegetal original con sus correspondientes consecuencias negativas sobre el recurso suelo y acuático, como lo es la contaminación de la red hidrográfica por fertilizantes minerales,

pesticidas y residuos, introducción de especies exóticas, uso intensivo del suelo, causas que agregadas a la erosión, a la actual tenencia de la tierra y división predial y con recursos forestales exóticos en plena explotación, llevan a constituir el área en una de la más deprimidas de la región, observándose porcentajes de pobreza que oscilan entre el 40% y 48%, siendo Saavedra la comuna mayormente afectada (FAO 2000, INE 2001).

El 88,19% del área de estudio posee aptitud ganadero-forestal, dado las inadecuadas técnicas agrícolas, sumado a la reducción de la cobertura vegetal, se observa el problema de la erosión, el cual por un lado, lleva a una disminución de la productividad y rendimiento de los suelos, migración de la población rural hacia la zona urbana o instauración de la pobreza, y por otro lado aumenta el arrastre de sedimentos y nutrientes hacia los diferentes humedales que posee el área de estudio contribuyendo a su eutroficación. Por la situación actual anteriormente descrita, es que el área de estudio se hace merecedora de una evaluación de sus humedales con el objeto de originar lineamientos de restauración que estén orientados hacia la conservación de los ecosistemas en cuestión y hacia el mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades humanas aledañas.

1.3 HIPOTESIS:

Los humedales de la cuenca del Río Budi, junto con sus áreas adyacentes, están degradándose, al ser sometidos a una intensa presión de uso. Esto perjudica la mantención de su biodiversidad y la posibilidad de desarrollo de las comunidades asociadas a dichos ecosistemas.

OBJETIVO GENERAL:

☞ Evaluar los humedales de la Cuenca del Río Budi de la Región de la Araucanía, como base para su restauración fitosociológica.

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

☞ Caracterizar florística y vegetacionalmente dichos humedales.

☞ Identificar niveles de presión de uso en áreas adyacentes a humedales.

☞ Determinar los usos potenciales de la flora allí presente y su estado de conservación

☞ Proponer lineamientos de restauración fitosociológica de humedales.

2. MATERIALES Y METODOS

2.1) Descripción del Área de Estudio.

La cuenca del río Budi, ubicada en el sector costero de la provincia de Cautín, Región de la Araucanía, comprende el sector entre los 38° 42' y los 39° 01' Latitud Sur y entre los 73° 04' y los 73° 26' Longitud Oeste (Cartas IGM 1970). Abarca tres comunas; Saavedra, Carahue y Teodoro Schmidt y alcanza los 502,9 km² (IGM 1986 en Hernández 1999) (Fig. 1). Formando parte de ella se encuentra el Lago Budi, que por su condición única en la región de ser salado, fue denominado en mapudungun *Fudi*, que al castellanizarlo significa *agua salada*. Su área es de 56,2 km², su forma es irregular y de contorno accidentado, se destacan numerosas identaciones e islas, entre ellas la Isla Huapi, cuyo origen según Brügger (1929 en Beltrán et al. 1978) radica en el hundimiento de la costa y producto de este pequeñas puntillas rocosas se convirtieron en islas. A su vez, porciones de terreno vegoso no inmediato al lago parecen indicar que el proceso de subsidencia sigue plenamente vigente. Su salinidad varía entre 0,0041‰ y 11,8‰ (Aguilera et al. 1983, Álvarez 1999, Villalobos et al. 1982 en Hernández 1999).

El clima se caracteriza por presentar una restringida amplitud térmica, debido a la termorregulación marina y al efecto temperante lacustre, registrándose una temperatura anual de 12°C. De enero a diciembre, los meses más cálidos, la temperatura media oscila entre los 18° a 20°C y la mínima de 9° a 11°C, en los meses más fríos, julio a septiembre, la máxima media es de 13° a 14°C y la mínima media de 0.5° a 7°C. El promedio anual de precipitaciones es de 1200 a 1600 mm, concentrándose de marzo a agosto en un 60% y de 20% a 22% en primavera. El período vegetativo es de 227 días y libre de heladas de 300 a 350 días (Hernández 1999).

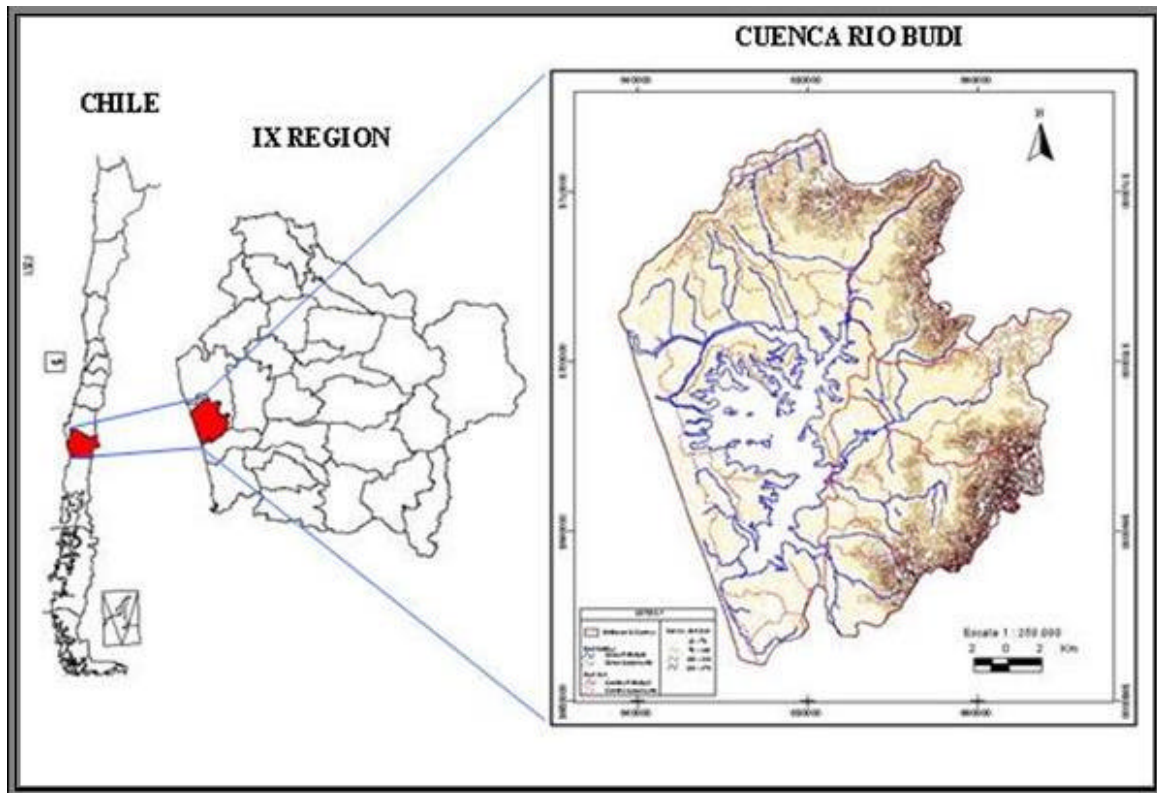


Figura 1: Área de estudio.

Según la clasificación de Köppen (1931 en Di Castri y Hajek 1976) la zona presenta un clima de tipo Cfb, es decir, clima templado húmedo de verano fresco y según Di Castri y Hajek (1976) la zona se ubica en un clima oceánico con influencia mediterránea.

Desde el punto de vista morfológico presenta dos unidades predominantes correspondientes a plataforma de erosión (46%) y cordón montañoso (40%) abarcando 23.025 y 17.483 ha, respectivamente. Llanuras aluviales cubren sólo 2.667 ha (5%), las llanuras 291 ha (0,6%), cordones dunarios cubren 236 ha (0,5%) y por último, paleocauces con 130 ha (0,3%). Los procesos geomorfológicos corresponden al de solifluxión en terraceta y el de deslizamiento, el primero se presenta disgregado en toda la cuenca con una superficie de 3.892 ha (8%) y el segundo es aún incipiente cubriendo un área de 16 ha (0,03%) (Álvarez 1999). El relieve es

predominado por lomajes suaves de baja altitud y valles tanto de origen aluvial como fluvial (Hernández op. cit.). La geomorfología del área costera de la Región de La Araucanía presenta un proceso de subsidencia tectónica reciente que provoca un drenaje imperfecto, el cual también se manifiesta hacia el interior (Araya 1993), también se pueden encontrar procesos de erosión en manto y lineal con 1,1% y 0,3% respectivamente (Álvarez op. cit.).

En cuanto al suelo, en su mayor parte del área, presenta roca metamórfica, además de material arcilloso estratificado, textura fina tanto en la superficie como en profundidad (IREN 1964). Las series predominantes de la cuenca corresponden a Puerto Saavedra y Nahuelbuta con un 54% y un 22% respectivamente, además de Lo Arcaya, Dunas, 2HC, Escorial y Arauco, las cuales suman un 24% de la cuenca (Álvarez op. cit.). Además la cuenca se destaca por presentar, en su parte occidental, suelos de origen lacustre arcilloso sin problema de salinidad, con y sin materia orgánica, llegando en partes al litoral hasta el mismo borde del mar. Todos son de secano, presentando limitaciones de pendiente a pedregosidad y en el extremo norte existen suelos formados de roca metamórfica (Hernández 1999).

La vegetación está conformada por fragmentos de Bosque de Olivillo (*Lapagerio-Aextoxiconetum*) representando un 6,3% y de Roble-Laurel-Lingue (*Nothofago-Perseetum*) con un 7,7%, además de dos comunidades palustres de humedal que corresponden a Totalal (*Scirpetum californiae*) con 2,5% y Juncal (*Juncetum procerii*) con 4,1% (González 2000). Hauenstein (com. pers.) señala que en área también existe el bosque pantanoso de Temo y Pitra (*Blepharocalyo-Myrceugenietum exsuccae*). Así mismo González (op. cit.) señala que los

bosques se encuentran degradados, sin embargo el nivel de degradación es superado por las comunidades palustres resultado de la gran presión antrópica.

La cuenca está conformada por subcuencas, destacándose la de los esteros Comúe, Bolleco, Maiteco, Allipén, Matalhue y Budi Chico, que junto a otros confluyen al lago y son drenados a través del río Budi, de 7 km de longitud, que a su vez desagua al lago (Hernández 1999). En el sector norte de la cuenca se ubican los esteros que aportan mayor cantidad de agua como es el caso de Reñaco, Oñoico y Cayunanque, quienes desaguan en el Curileufú, y éste a su vez al lago. En la parte septentrional se ubican el estero Llifaco, Millantúe y Butaco. En el oeste, los esteros Budi chico, Carillón, Piedra alta, Curileufú y Puaicho. La parte sur recibe las aguas de los esteros Malalhue y Allipén (Álvarez 1999).

La cuenca del Río Budi está habitada principalmente por comunidades mapuche, alcanzando un número de 110, de éstas, 47 colindan con las riberas del Lago Budi. Su cosmovisión está esencialmente arraigada a la tierra y en el caso de comunidades lafquenche, a los recursos de los distintos tipos de humedales, como mar, ríos y lagos. Esta visión cosmogónica se traduce en una relación amigable con el entorno y los recursos naturales, rasgos que son rescatados en sistemas de producción sustentables y adecuados para la recuperación de los recursos naturales deteriorados. La etnia mapuche pasa a constituir un 90% de la población rural, agrupándose más bien hacia el oeste de la cuenca, abarcando la mayor parte de la comuna de Saavedra (Beltrán et al. 1978, Burgos 1992).

2.2) Metodología.

La delimitación del área de estudio se realizó mediante lo propuesto por TRAGSA-TRAGSATEC (1994), lo que implicó deslindar el área de drenaje por sus líneas de crestas, que constituyen una divisoria de aguas. Para esto se utilizó cartografía del Instituto Geográfico Militar, escala 1:50.000 de Puerto Saavedra (3845-7315), Teodoro Schmidt (3845-7300), Carahue (3830-7300) y Trovolhue (3830-7315).

La fotointerpretación del área se realizó utilizando fotografías aéreas escala 1:20.000 con el fin de elaborar una carta temática que localizara los humedales allí presentes. Es aquí donde el presente trabajo se conectó y complementó con la tesis *Clasificación y nivel de antropización según grado de alteración, fragilidad y estabilidad de los humedales de la cuenca hidrográfica del río Budi, Región de la Araucanía* (Gutiérrez 2004), al tomar como base la fotointerpretación y localización de humedales a inventariar realizado en esta última, en base a fotografías aéreas del vuelo SAF FONDEF (1994), escala 1:20.000 y su posterior corrección en terreno. Luego dicho autor seleccionó los tipos de humedales en base a la unidad geomorfológica donde se emplazaban. Así entonces, el presente estudio le permitirá, al autor anteriormente citado la obtención de información en cuanto a la flora y vegetación existente en los humedales que hayan seleccionado previamente.

Para efectos del presente estudio, el área adyacente que incide sobre el estado de los humedales, se definió en base a las subcuencas correspondiente a cada punto muestreado, pero se hace preciso mencionar que existieron puntos que se localizaban en áreas donde la subcuenca recibía el nombre del sector, ya que el estero principal no poseía nombre.

2.2.1) Aspecto Florístico:

Las visitas a terreno permitieron elaborar un *catálogo florístico*, el cual incluye todas las especies registradas en el área de estudio, tomándose en cuenta las especies obtenidas en los censos y en colectas intensivas. Se indicó para cada especie su correspondiente *nombre científico*, *común*, y en *mapudungun* basado en el grafemario alfabeto unificado (Catrileo 1995), *familia*, *forma de vida*, *origen fitogeográfico*, *estado de conservación* y *posible uso*.

Para la *clasificación*, *nomenclatura* y *origen fitogeográfico* se acudió a Marticorena & Quezada (1985). En cuanto a los *nombres comunes*, Hoffmann (1982) y Matthei (1995) son la referencia. Las *formas de vida* se determinaron bajo el sistema de clasificación creado por Raunkiaer (1937) modificado por Elleberg & Mueller-Dombois (1966), quien a través de la fisionomía de la vegetación concluye sobre las condiciones ecológicas del sitio. Dicho autor, crea un esquema de clasificación para las plantas fanerógamas, basado en el grado de protección de los órganos vegetativos (yemas de crecimiento) frente a condiciones desfavorables y su posición respecto del suelo.

Los *usos de la flora* son aportados por literatura de Mosbach (1991), Durán et al. (1997) y Sánchez (2003).

2.2.1.i) Flora Bioindicadora:

La posible eutrofización de los humedales se determinó considerando, en este caso sólo el factor nitrógeno, la presencia, ausencia y abundancia de especies vegetales indicadoras (Ramírez et al.1991). Para determinar el valor indicador del factor nitrógeno se aplicó la escala establecida por Elleberg (1974), que considera valores del 1 al 9 (Tabla 1).

TABLA 1: Valores Indicadores del Factor Nitrógeno.

FACTOR	DESCRIPCION
X	Indiferencia respecto al factor.
1	De sustratos muy pobres en nitrógeno.
2	Entre 1 y 3.
3	Preferencia por suelos pobres en nitrógeno.
4	Entre 3 y 5.
5	En sustratos con niveles intermedio de nitrógeno.
6	Entre 5 y 7.
7	En sustratos ricos en nitrógeno
8	Entre 7 y 9.
9	Indicadoras de Eutrofización.

FUENTE: Hauenstein et al. (1999).

Los valores indicadores para varios factores ambientales con sus correspondientes catálogos de especies se encuentran en ambos trabajos anteriormente citados, además en el de Klinka et al. (1989), los cuales se utilizarán para la determinación de los valores pertenecientes a especies de cada humedal muestreado.

Para estos valores indicadores del factor nitrógeno del sustrato, se establecieron tres categorías (Tabla 2), las que engloban sólo los factores que guardan alguna relación de presencia de nitrógeno, pues la indiferencia respecto del factor se mantuvo al margen dado que ésta no indica necesariamente sustratos en ausencia total de nitrógeno.

TABLA 2. Categoría de Sustratos respecto de Factores de Nitrógeno.

CATEGORIA DE SUSTRATOS	FACTOR INDICADOR DE NITROGENO
Baja en Nitrógeno	1-3
Intermedia en Nitrógeno	4-6
Alta en Nitrógeno	7-9

FUENTE: Elab. por el autor.

2.2.2) Aspecto Vegetacional:

La metodología propuesta por Braun-Blanquet (1964) es considerada apta para distintos tipos de vegetación, tomando en cuenta eso sí, el tamaño de la parcela correspondiente. Es catalogada de eficiente, en la medida en que es una metodología de fácil y rápida aplicación. Claro está que existe su cierto grado de error dada la subjetividad que involucra la estimación visual de la cobertura/abundancia de la vegetación, pudiendo variar la estimación entre distintos observadores. Sin embargo, esto se ve compensado por la experiencia del investigador, sumándose la rapidez y facilidad antes mencionada, proporcionando así suficiente exactitud a un bajo gasto de horas. La precaución radica en verificar la homogeneidad donde se ubique la parcela, puesto que no es recomendable que se presente en sitios alterados o en situaciones de borde. Así pues, la caracterización vegetacional de los humedales del área entonces se realizó según esta metodología fitosociológica de la Escuela Zurich-Montpellier, creada en Europa (Braun-Blanquet 1964, en Ramírez & Westermeier 1976). Esta consiste en el levantamiento de censos por medio de parcelas, cuyo tamaño debe incluir a todas aquellas especies representativas de la comunidad vegetal a muestrear y no ser demasiado grande para representar sitios no homogéneos, por lo que CONAMA & TESAM (1996) sugieren: para cubierta herbácea el tamaño sea de 1-2 m², cubierta herbácea con arbustos pequeños 4 m², cubierta arbustiva con árboles pequeños 10 m² y cubierta arbórea 100-1.000 m². En cada censo se determina el número de especies presentes dentro de cada parcela y la cobertura de ellas, expresando esta última como el porcentaje de la superficie total de la parcela, mediante apreciación visual directa. En especies que presenten cobertura menor al 1%, se utilizan los signos “+” y “r”, donde el primero indica la presencia de varios individuos de la especie en cuestión y el segundo sólo una o dos.

2.2.2.i) Procedimiento de Tabulación:

El procedimiento de tabulación se realizó de acuerdo a Ramírez & Westermeier (op. cit.). Los inventarios realizados se tabulan, anotándose las especies del primer inventario en el mismo orden de aparición, o sea, casual. El resto de los inventarios se anotan a continuación en el mismo orden dado por la numeración primitiva de las parcelas. Si la especie está en la lista, se indica su valor de cobertura en la columna correspondiente; de lo contrario se agrega en la parte inferior de ella, indicando su valor de la misma manera anterior. Una vez realizados todos los inventarios se procede a elaborar una segunda tabla, donde se reemplazan los signos “+” y “r” por el valor 1. Luego, se procede a anotar la frecuencia de cada especie (número de inventarios en que ella está presente), lo cual se indica en números absolutos (F), en términos de porcentaje usando como 100% el número total de inventarios (F%) y en términos de frecuencia relativa, indicando el porcentaje de frecuencia de cada especie tomando como 100% la sumatoria de F. Luego de las frecuencias, se anotan los valores correspondientes a la cobertura total por especie (C), su cobertura relativa (Cr) o porcentaje de la cobertura total de cada especie, utilizando como 100% la sumatoria de las coberturas (SC), y su cobertura promedio (XC) o cobertura total dividida por la frecuencia. Finalmente se obtiene una columna más al sumar la frecuencia y cobertura relativa, correspondiendo al Valor de Importancia, de acuerdo a Wikum y Shanholtzer (1978), no utilizado por Ramírez y Westermeier (op. cit.).

Una tercera tabla es obtenida al ordenar las especies de acuerdo a su frecuencia decreciente, conservando la secuencia original de los inventarios. A su vez, todas aquellas especies cuya frecuencia es inferior a 1, son separadas de la tabla, anotadas al pie de ella para así simplificar el trabajo de la diferenciación de asociaciones allí presentes.

A la cuarta tabla se le denomina *Tabla Diferencial* (Ramírez & Westermeier 1976), conformada sólo por las especies que aunque poseen alta cobertura, no están presentes en todos los inventarios. Entonces es aquí donde se buscan especies con asociaciones positivas o negativas, es decir, que prosperen juntas en los mismos inventarios o que se excluyan entre sí, para lo que conviene ubicar las especies que presenten altos valores de cobertura. Sólo con las especies diferenciales se realizará una tabla nueva, colocando juntas las especies del mismo grupo. En esta tabla se efectúan dos cambios con el fin de obtener mayor claridad y visión fitosociológica. En primer lugar, se separan los grupos de especies diferenciales en la lista, dejando un espacio entre ellas. Además se trata enseguida el cambio de posición de las columnas de los distintos inventarios, para agrupar los valores de cobertura de las especies diferenciales; esto es anotado en el encabezamiento de la Tabla 5, por medio de flechas que indiquen la nueva posición en el inventario.

Así, por último, la confección de la tabla fitosociológica final se lleva a cabo colocando primeramente los números de los inventarios y los valores globales de la cobertura junto con los datos generales de cada inventario. Luego se confecciona la lista de las especies, escribiendo los primeros grupos diferenciales y a continuación el resto de ellas tomándolas de la tercera tabla y en orden decreciente.

De esta manera se obtiene la determinación y conformación de las comunidades fitosociológicas presentes en el área y su estado al considerar tanto el origen fitogeográfico, como los estados de conservación, plantas bioindicadoras y el espectro biológico. También se incluye el análisis de la biodiversidad a través del *Índice de Shannon-Wiener*, el cual se realiza en función de los porcentajes de cobertura de las especies, dada la imposibilidad de obtención del número de individuos, al igual como se realiza en el caso del estudio de las algas (Alveal & Romo 1995). Se

realiza además un análisis de *similitud florística* (*Análisis de conglomerados o de Clusters*) entre los distintos inventarios florísticos de cada comunidad encontrada, lo cual permite mostrar las relaciones intergrupales indicando el nivel de similaridad entre las estaciones de muestreo o inventarios en función del perfil florístico (Field et al. 1982). Se utilizó en este análisis, como medida de distancia, el índice Distancia Eucladiana (STSC, 1989) y el método jerárquico UPGMA (grupo promedio) como método de agrupación (Pielou 1976, Perkins 1983). La medida de distancia corresponde al índice City Block y grupo promedio como método de agrupación.

2.2.3) Presión de Uso:

Factores como cobertura vegetal, división predial y tenencia de la tierra adyacente a los humedales tienen incidencia en el estado cuantitativo y cualitativo de éstos, por motivos de arrastre de sedimentos, introducción de nitrógeno y fósforo cuyas principales fuentes son la fauna tanto doméstica como silvestre y el arrastre de agroquímicos presentes en el suelo dado los cultivos agrícolas, transformándose de este modo en factores de impacto para el humedal.

2.3.1) Tratamiento Cartográfico:

La recopilación cartográfica fue realizada en el Laboratorio de Planificación Territorial (LPT) de la Universidad Católica de Temuco. El modelamiento espacial se hizo en base a una grilla de 20 x 20 m, a escala 1:25.000 y a través de programas como Arc View 3.2 y 8.1.

Para efectos del presente estudio, el Nivel de Presión de Uso Potencial se determinó a través del análisis cartográfico de 3 variables; *Cobertura Vegetal*, *División Predial* y *Tenencia de la Tierra*. Para la obtención de la carta en función de la primera y segunda variable antes mencionada, se trabajó sobre la base de la información generada por el trabajo de Vasconcello (2003), *Propuesta de indicadores de sustentabilidad ambiental, para el borde costero de la IX región de La Araucanía*. En este último, la autora obtiene la carta de uso actual de suelo a partir de la cual generó la de Cobertura Vegetal. Esta última se reclasificó según los distintos tipos de cobertura vegetal, lo que fue corroborado en terreno y posteriormente por medio del programa Arc View 3.2 se calcularon sus superficies y fueron evaluadas según los criterios modificados de Hernández (1999) (Tabla 3).

TABLA 3: Clasificación y descripción de la cobertura vegetal.

Clasificación	Descripción
Baja Protección	< 25% incluye cultivos agrícolas, chacras y hortalizas, frutales, talado y sin uso.
Media protección	25-50% incluye matorral alto abierto y bajo abierto, praderas y plantaciones de pino y eucalipto.
Alta protección	50-100% incluye bosque nativo, mixto y renoval, matorral bajo cerrado y alto cerrado, humedales.

Fuente: Mod. Hernández (1999).

En el presente estudio, a los tipos de cobertura vegetal se asignaron 3 valores de Presión de Uso: Alto (3), Medio (2) y Bajo (1) (Tabla 4), lo que permitió la obtención de una carta de zonificación con los rangos de presión de uso en función de la cobertura vegetal del área.

TABLA 4: Categorización de la Cobertura vegetal respecto de la Presión de Uso.

Rango de Presión de Uso	Grado de Protección	Porcentaje de Cobertura	Descripción
Alto (3)	Bajo	<25%	Cultivos Agrícolas, chacras, hortalizas, Frutales, sin uso, talado.
Medio (2)	Medio	25% - 50%	Matorral AA, Plantación de Pino, Pl. de Eucalipto, Praderas, Matorral BA.
Bajo (1)	Alto	50,1% - 100%	Bosque N, M y R, Matorral BC, Matorral AC, Humedales.

Fuente: Mod. Hernández (1999).

Para la obtención de la cartografía en función de la segunda variable; la *División Predial*, Vasconcello (2003) reclasificó la carta de División Predial de acuerdo al tamaño de la propiedad, según el módulo estadístico áreas iguales de Arc View 3.2.

Al relacionar esta variable con los rangos de Presión de Uso (Tabla 5) se obtiene una carta de zonificación con los rangos de presión de uso en base a la División Predial, categorizado en tres niveles, Alto (3), Medio (2) y Bajo (1).

TABLA 5. Categorización de la División Predial respecto de la Presión de Uso.

Rango de Presión de Uso	División Predial (ha)
Alto (3)	0-18
Medio (2)	18-118
Bajo (1)	>118,1

FUENTE: Mod. Vasconcello (2003).

Para la obtención de la cartografía de la tercera variable; *Tenencia de la Tierra*, se trabajó con dos categorías: Propiedades Mapuche y Propiedades No Mapuche, las cuales al relacionarlas con rangos de presión de uso, a la primera categoría se le asignó el valor más alto (3) dado que generalmente se afirma que el tipo de cultivos que allí se realizan son más bien del tipo intensivo (Vasconcello 2003); y a la segunda categoría se le asignó el valor 1 con el sólo fin de la obtención cartográfica. Por lo que al categorizar mediante rangos la tenencia de la tierra, (Tabla 6) se obtiene una carta de zonificación con los rangos de presión de uso en función de la tenencia de la tierra en el área de estudio.

TABLA 6. Categorización de la Tenencia de la Tierra respecto de la Presión de Uso.

Rangos de Presión de Uso	Tenencia de la Tierra
Alto (3)	Mapuche
Bajo (1)	No Mapuche

FUENTE: Elab. por el autor.

Al agregar cartográficamente estas 3 variables antes descritas, se obtiene entonces una carta con los Niveles de Uso Potencial del área de estudio (Tabla 7).

TABLA 7. Caracterización de los Niveles de Presión de Uso Potencial.

Variables	Nivel de Presión de Uso Potencial		
	Bajo	Medio	Alto
<i>Cobertura Vegetal</i>	Humedales, Bosque Mixto y Renoval, Matorral Bajo Cerrado, Matorral Alto Cerrado.	Pradera, Frutales, Plantación de Pino, Plantación de Eucalipto Matorral Bajo Abierto, Matorral Bajo Cerrado.	Agrícola, Chacras, Talado, Hortalizas, Residencial, Sin Uso.
<i>División Predial</i>	> 118 ha	18,1 -118 ha	0-18 ha
<i>Tenencia de la Tierra</i>	No Mapuche	(Sin Información)	Mapuche

FUENTE: Mod. Vasconcello (2003).

Una cuarta variable de interés es la *Erosión Hídrica*. La carta temática de erosión hídrica, generada por el estudio de Hernández (1999), *Evaluación y zonificación de la erosión hídrica en el borde costero (interfluvio río Toltén y estero Chelle) de la Región de la Araucanía*, fue agregada cartográficamente a la de susceptibilidad a la erosión hídrica, proporcionada también por el mismo estudio, obteniéndose con esto una carta de zonificación de la erosión hídrica real v/s potencial, la que al ser evaluada de acuerdo a los rangos de presión de uso (Tabla 8), se obtiene una carta de zonificación con los rangos Alto (3), Medio (2) y Bajo (1) en función de la erosión.

TABLA 8. Clasificación y descripción de la erosión.

Rangos de Presión de Uso	Clasificación	Descripción
Alto (3)	Erosión en manto muy severa. Erosión en manto moderada	60-100% de la superficie
Medio (2)	Erosión en manto severa. Erosión en manto moderada	25-60% de la superficie.
Bajo (1)	Sin erosión Erosión en manto baja a moderada Erosión en manto severa.	0-25% de la superficie.

FUENTE: Mod. Vasconcello (2003).

Posteriormente, a la carta de Nivel de presión de Uso Potencial se le agregó cartográficamente la de Erosión Hídrica, ponderadas con un 40 % y un 60% respectivamente, obteniéndose finalmente la carta de Nivel de Presión de Uso Real del área de estudio (Tabla 9).

TABLA 9. Caracterización de los Niveles de Presión de Uso Real.

Variables	Nivel de Presión de Uso Real		
	Bajo	Medio	Alto
<i>Cobertura Vegetal</i>	Humedales, Bosque Mixto y Renoval, Matorral Bajo Cerrado, Matorral Alto Cerrado.	Pradera, Frutales, Plantación de Pino, Plantación de Eucalipto Matorral Bajo Abierto, Matorral Bajo Cerrado.	Agrícola, Chacras, Talado, Hortalizas, Residencial, Sin Uso.
<i>División Predial</i>	> 118 ha	18,1 -118 ha	0-18 ha
<i>Tenencia de la Tierra</i>	No Mapuche	(Sin Información)	Mapuche
<i>Erosión</i>	Sin erosión Erosión en manto baja a moderada Erosión en manto severa	Erosión en manto severa Erosión en manto moderada	Erosión en manto muy severa. Erosión en manto moderada.

FUENTE: Elab. por el Autor.

3. RESULTADOS

3.1) Flora:

Fueron determinadas un total de 147 especies, de las cuales 5 pertenecen a la División Chlorophyta (Algas Verdes), 5 a la División Pteridophyta, 88 pertenecientes a la Clase Magnoliopsida (Dicotiledóneas) y 49 a la Clase Liliopsida (Monocotiledóneas) (Anexo 1).

En relación al espectro biológico (Fig. 2) los mayores porcentajes obtenidos fueron representados por 51 hemicriptófitos (36%), luego por 39 criptófitos (27,4%) y posteriormente por 28 terófitos (20%). El resto del porcentaje se distribuyó entre 6 caméfitos (4,2%), 7 fanerófitos (5%), 6 nanofanerófitos (4,2%), 2 fanerófitos trepadores y 2 fanerófitos parásitos (ambos con un 1,4%), teniéndose por último a sólo 1 fanerófito epífito (0,7%). En este análisis no se consideraron las algas, ya que el espectro biológico (formas de vida) se estructura sólo en base a las plantas vasculares.

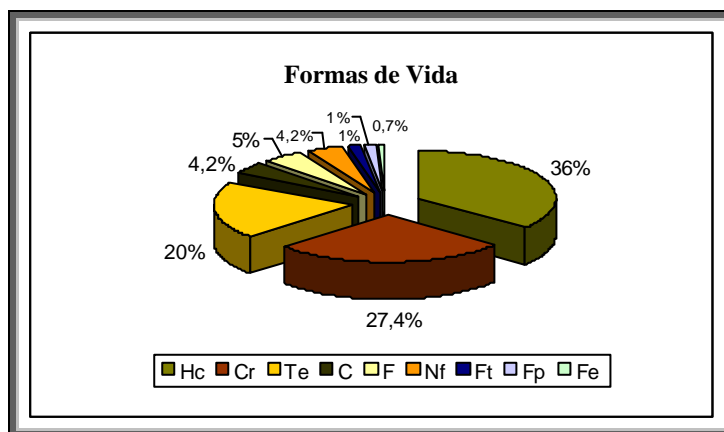


Figura 2. Formas de vida de la flora del área de estudio.

(Hc: hemicriptófito, Cr: criptófito, Te: terófito, C: caméfito, F: fanerófito, Nf: nanofanerófito, Ft: fanerófito trepador, Fp: fanerófito parásito, Fe: fanerófito epífito)

En cuanto al origen fitogeográfico (Fig. 3), éste muestra a 80 especies nativas representando un 54,4%, 62 introducidas con un 42,1% y 5 cosmopolitas con un 3,4% (Anexo 1).

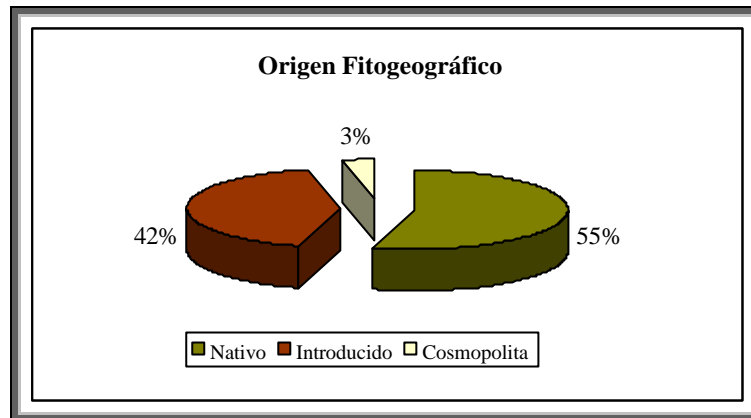


Figura 3. Origen fitogeográfico de la flora del área de estudio.

Respecto de los usos de la flora del lugar de estudio (Fig. 4), se tiene que dentro del total de especies que se les atribuye algún uso (50 especies) dentro de las categorías medicinal, artesanal, alimenticio y mitológico, el 44,7% corresponde al medicinal (30 especies), el 25,3% al artesanal (17 especies), 22,3% para el alimenticio (15 especies) y por último, se tiene al mitológico con un 7,4% (5 especies) (Anexo 1). Al relacionar los usos de la flora con el origen fitogeográfico (Fig. 5) se obtuvo que en general, el 58,2% del total de la flora a la que se le asignaba algún uso, posee un origen nativo, luego el introducido se manifiesta con un 38,8% y el cosmopolita con un 4,4%. En tanto, en el uso medicinal, el número de especies nativas sobrepasa al de introducidas en sólo 1 especie, en tanto que en el uso artesanal dominan las nativas con 13 especies y las introducidas tan sólo con 3, además de 1 cosmopolita. En el alimenticio predominan las introducidas con 9 especies sobre 6 alimenticias y en relación al uso mitológico el total de las especies son nativas. Las especies de origen cosmopolita se ven representadas sólo con una especie tanto para el uso medicinal como para el artesanal, correspondiente a *Typha dominguensis*.

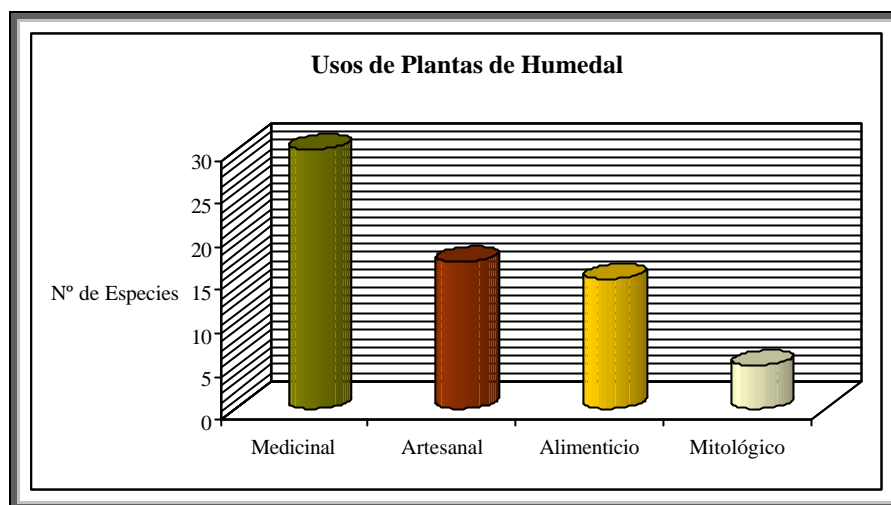


Figura 4. Usos de las plantas de humedal del área de estudio.

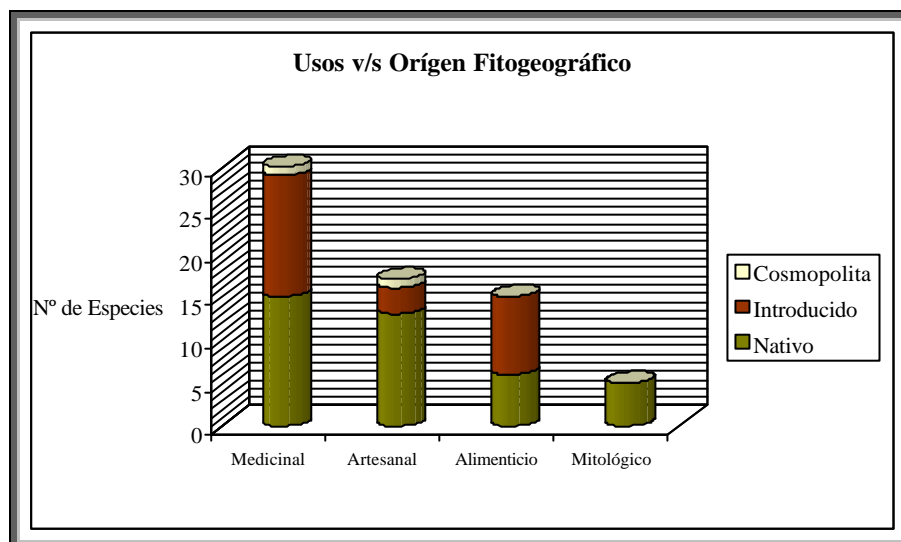


Figura 5. Usos de las plantas de humedal en proporción al origen fitogeográfico.

Al realizar el análisis de especies indicadoras de ciertas condiciones del medio en relación al factor nitrógeno, en los humedales del área de estudio, se determinó la presencia de 86 especies, lo que representa el 57% del total de las especies encontradas en el área (Fig. 6). Dentro de las 86 especies, los valores más altos lo obtuvieron los Valores Indicadores entre 4 y 7 representando por porcentajes entre 9% y 13% del total de las especies respectivamente, siendo el valor 5 (sustratos con nivel intermedio de nitrógeno) el que presentó el mayor número de especies, con el

13% (Anexo 1). Entre las especies encontradas en este rango destacan algunas con altos valores de importancia y que forman parte de 6 asociaciones vegetacionales:

Juncetum procerii, *Loto-Cyperetum eragrostidae*, *Loto-Juncetum articae*, *Myriophyllo-Potametum striatus*, *Typhetum dominguensis* y *Scirpetum californiae*.

Se debe considerar que un 24% de las 147 especies encontradas se encuentra en la categoría de *sin información* y que un 19% restante presenta *indiferencia respecto al factor* (Fig. 6).

Las especies que presentaron el más alto valor indicador, vale decir indicadoras de eutrofización, representaron sólo un 3% del total de las especies y corresponden a 5 especies: *Callitriche palustris* (huenchecó), *Callitriche stagnalis* (huenchecó), *Cotula coronopifolia* (botón de oro), *Hydrocotyle ranunculoides* (sombbrero de agua) y *Triglochin palustre* (hierba de la paloma). En cuanto a la ausencia de especies indicadoras de oligotrofia en el área de estudio, es notable la de *Isoetes savatieri* y también especies de la familia Characeae, éstas últimas indicadoras de aguas pobres en fosfatos y típicas en los lagos del sur de Chile (Hauenstein et al. 1999).

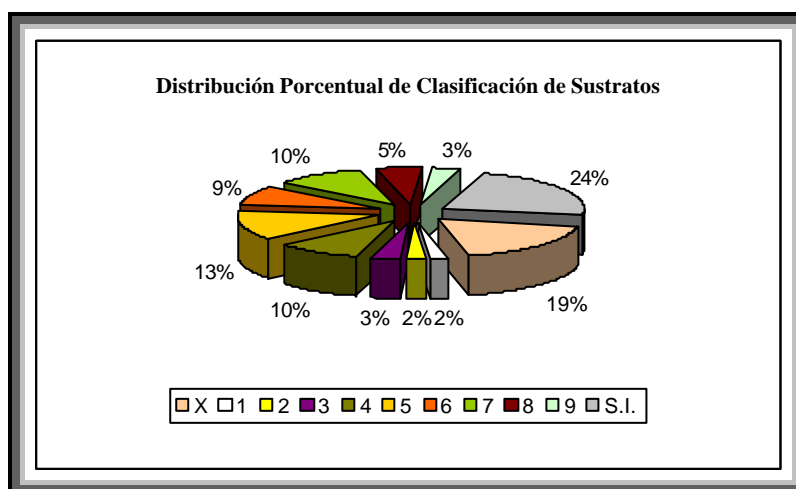


Figura 6. Porcentaje de especies respecto del valor indicador nitrógeno. (X: Indiferencia respecto del factor, 1: Sustratos muy pobres en nitrógeno; 2: Entre 1 y 3; 3: Preferencia por suelos pobres en nitrógeno; 4: Entre 3 y 5; 5: En sustratos con nivel intermedio de nitrógeno; 6: Entre 5 y 7; 7: En sustratos ricos en nitrógeno; 8: Entre 7 y 9; 9: Indicadoras de

Eutroficación; S.I.: Sin Información)

Al establecer los valores indicadores de nitrógeno en categorías de sustratos (Bajas, Intermedias y Altas en nitrógeno), para las especies del catálogo florístico, como ya se mencionó anteriormente lo que predomina corresponde a especies que se desarrollan más bien en sustratos intermedios referentes al factor nitrógeno (valores 4, 5 y 6 agrupados), presentándose con un 32%. Luego, tanto para las especies afines a los sustratos ricos en nitrógeno (valores 7, 8 y 9 agrupados) como para aquellas que se comportan indiferentes respecto del factor, el porcentaje corresponde a un 19%. Se tiene un 7% representado por las especies que prefieren sustratos pobres en nitrógeno (valores 1, 2 y 3 agrupados). Y por último, con un 23% se presentan las especies de las cuales no se obtuvo información bibliográfica atinente (Fig. 7).

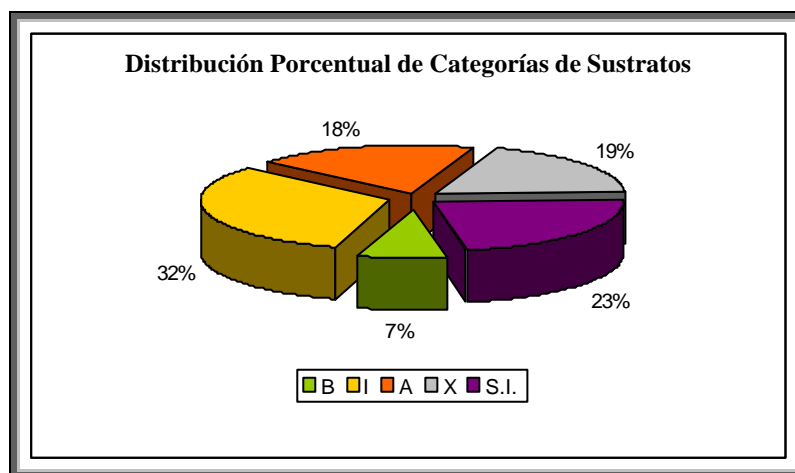


Figura 7. Porcentaje de Categoría de Sustratos en función del catálogo florístico del área de estudio.

(B: baja en nitrógeno, I: intermedia en nitrógeno, A: alta en nitrógeno, X: indiferente al nitrógeno, S.I.: sin información)

En relación a los estados de conservación que presenta la flora del área de estudio se observó que, en el sentido de Benoit (1989) el 100% de las especies se encuentran en la categoría *Fuera de peligro* al no presentar información (Anexo 1), lo que estimula a realizar estudios en relación a esta temática en plantas de humedales.

3.2) Vegetación:

Dentro de los 10 puntos de censo, distribuidos en las proximidades de 6 esteros y dos sectores del área estudiada, las asociaciones resultantes fueron 14 (Anexo 2), las cuales son descritas a continuación:

1) *Scirpetum californiae* Añazco (1978):

Comúnmente denominada “pantano de totora”, constituye la asociación palustre más abundante y variable del centro-sur de Chile. Coloniza bañados y riberas de cuerpos acuáticos, lóticos y lénticos de poca profundidad, de manera que en condiciones de sequía ambiental o de baja marea, no presenta anegamiento. En su amplia área de distribución, coloniza muchos biótotos con diferentes condiciones de sustrato, anegamiento y trofía acuática, permitiendo la formación de subasociaciones, variantes y hasta asociaciones diferentes, todas asimilables a la comunidad de *Scirpetum californiae*. En su estado óptimo es muy rica en especies y alcanza hasta los 4 m de altura, presentando una clara estratificación. Con pastoreo puede ser reemplazada por una pradera de *Juncetum procerii* y posiblemente, sin intervención y con suficiente tiempo, permitiría la formación del clímax boscoso pantanoso de *Blepharocalyo-Myrceugenietum exsuccae* (San Martín 1992).

Esta comunidad en el área de estudio es representada por los inventarios 11, 12, 13, 22, 26, 30, 44, 62, 67 y 68 (Anexo 2), siendo levantados en los esteros Comúe, Allipén y Budi Chico y encontrándose clasificadas como humedales ribereño, palustre, marisma y estuarino (Dugan 1992). La tabla fitosociológica para esta asociación se encuentra conformada por los 10 censos antes enumerados (Anexo 2) y muestra 16 especies nativas, 7 introducidas y 1 cosmopolita. En promedio, se presentaron 4,5 especies por censo, con un máximo de 7 y un mínimo de 2. En

relación al espectro biológico, se tiene a 14 especies criptófitas, 6 hemicriptófitos y fanerófito, nanofanerófito, caméfito y terófito con 1 especie cada uno (Fig. 8). La especie más importante (V.I.: 99,3) de la tabla corresponde a *Scirpus californicus* (totora) (Tabla 10), helófito herbáceo que puede alcanzar los 2 m de alto, con sus rizomas hundidos en el fango y tallos trígonos, los cuales poseen una gran aplicación artesanal (Ramírez et al. 1982, Rodríguez & Dellarossa 1998). Su valor indicador de nitrógeno la delata como una especie que prefiere desarrollarse en sustratos pertenecientes a la categoría de intermedios respecto del factor nitrógeno, al igual que la comunidad en general (Fig. 9), ya que esta última presenta por un lado, predominancia de especies y valores de importancia mayores en dicha categoría en comparación a las otras dos, y por otro sólo una especie con preferencia por sustratos bajos en el factor en cuestión, correspondiente al criptófito nativo *Carex riparia* (cortadera azul).

En el sentido de los usos de algunas plantas que presenta la comunidad, encierra 3 especies con uso medicinal: *Polygonum hydropiperoides*, *Cyperus eragrostis* y *Agrostis capillaris*; y 3 especies con uso artesanal: *Scirpus californicus*, *Cyperus eragrostis* y *Salix viminalis* (Anexo 1). Por otra parte, el análisis de similitud florística (Fig. 10) permite distinguir dos grandes grupos de inventarios. El primero (Inv. 11, 13, 30 y 22), agrupa comunidades censadas en el sector del estero Comúe y Allipén y el segundo por su parte, incluye a comunidades de todos los sectores muestreados. Sin embargo, dentro de este último grupo se aprecian dos subgrupos de dos ramas cada uno; el primero formado por inventarios realizados en balsadero Budi (Inv. 67 y 68), quienes presentan una similitud del 88,12%, en cambio el segundo presenta una similitud menor a la anterior, (80%) considerando que corresponden a inventarios realizados en el estero Allipén y en el estero Budi (Inv. 26 y 44). Se observa además a dos inventarios realizados en el estero Comúe (Inv. 12 y 62), los cuales se apartan individualmente de los dos grupos antes

mencionados. El segundo gran nodo está formado por cuatro inventarios, con un grupo formado por dos inventarios, (Inv. 13 y 30) tomados en el estero Comúe y en el estero Allipén respectivamente, los cuales son altamente similares con un 90% de similitud florística. Además dos inventarios separados unitariamente, el 22 y 11, forman parte de este gran nodo, sin embargo el inventario 11 presenta una similitud de un 90% respecto de los inventarios 13 y 30, porcentaje que supera la similitud entre el 22 hacia los inventarios 13 y 30, correspondiente a un 69%.

En relación al índice H', se observa que la mayoría de los inventarios posee un nivel medio de biodiversidad, dado la mediana cercanía que experimenta el H' de cada inventario respecto de su H' máx (Anexo 3). La máxima diversidad es alcanzada por el inventario 62, realizado en la parte media del estero Comúe y la mínima por el inventario 13 realizado en la parte alta de dicho estero.

Tabla 10. Estructura florística de *Scirpetum californiae* (VI: Valor de Importancia).

Especie / Nº de Inventario	11	12	13	22	26	30	44	62	67	68	V.I.
<i>Scirpus californicus</i>	80	60	70	70	60	75	50	60	60	70	99,3
<i>Carex riparia</i>		1		30							41,5
<i>Carex acutata</i>		30				1					41,5
<i>Distichlis spicata</i>								15	10		34,3
<i>Polygonum hydropiperoides</i>		1		1				20			32,8
<i>Cotula coronopifolia</i>					5		1	5	1		22,7
<i>Utricularia gibba</i>								10			14,1
<i>Potamogeton striatus</i>							10				14,1
<i>Cyperus eragrostis</i>	1	1	1	1							8,8
<i>Triglochin palustre</i>						1			1	1	6,6
<i>Hydrocotyle modesta</i>					5	1					4,9
<i>Salix viminalis</i>		1		1							4,4
<i>Agrostis capillaris</i>					5						2,7
<i>Calystegia sepium</i>		5									2,7
<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>					5						2,7

FUENTE: Elab. por el autor.

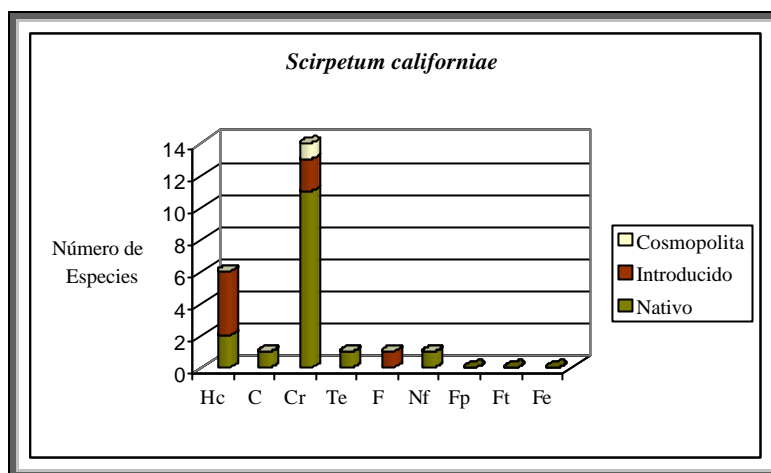


Figura 8. Número de especies pertenecientes a una forma de vida considerando su origen fitogeográfico en *Scirpetum californiae*. (Hc: hemicriptófito, C: caméfito, Cr: criptófito, Te: terófito, F: fanerófito, Nf: nanofanerófito, Fp: fanerófito parásito, Ft: fanerófito trepador, Fe: Fanerófito epífita)

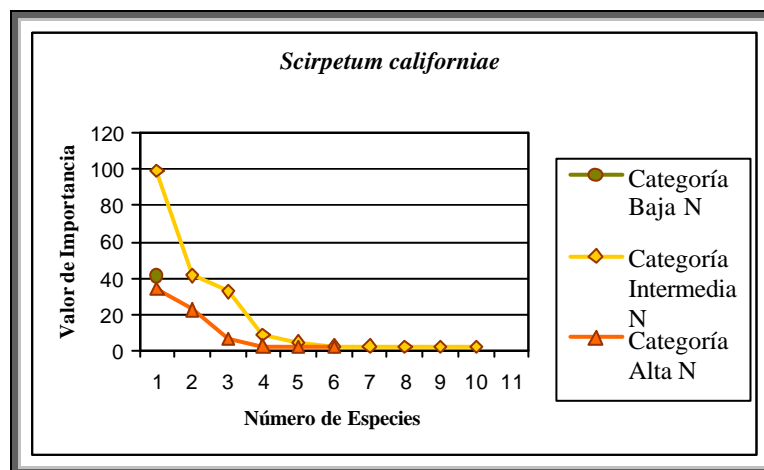


Figura 9. Nivel de importancia para las distintas especies considerando su categoría de sustratos en *Scirpetum californiae*.

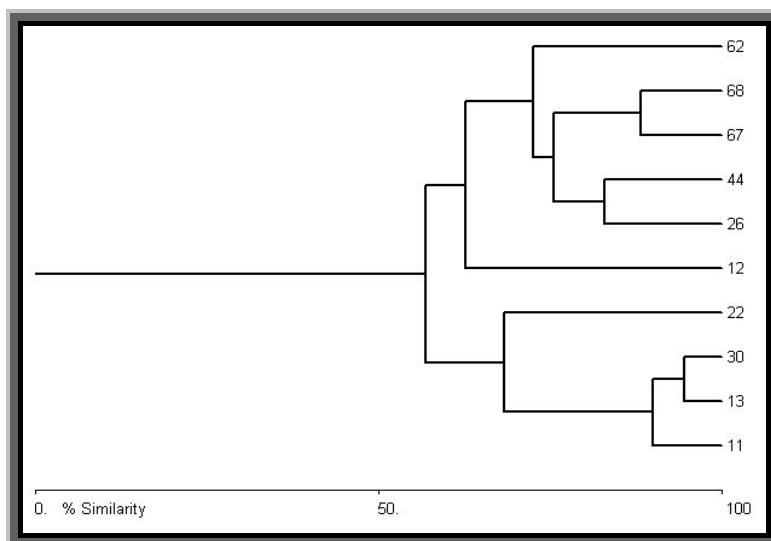


Figura 10. Análisis de cluster jerárquico aglomerativo entre los inventarios de *Scirpetum californiae*. (Inv. 11, 12, 13, 22 y 62: Estero Comúe; 26 y 30: Estero Allipén; 44: Estero Budi Chico; 67 y 68: Balsadero Budi).

2) *Loto-Juncetum articae* San Martín C, Contreras D, San Martín J & Ramírez C (1992).

Esta marisma de tipo pratense se ve representada en los censos 28, 29, 33, 34, 38, 45, 46, 48, 65 y 66 (Anexo 2) los cuales fueron levantados en los esteros Allipén, Millantéu, Budi Chico, Malalhue y Comúe. De los diferentes humedales inventariados, 5 corresponden a estuarino, 3 ribereños y 2 a marisma. En promedio, se presentaron 12 especies por censo, con un máximo de 14 y un mínimo de 10.

En los 10 censos respectivos a su comunidad (Anexo 2) se determinaron 33 especies en total, de las cuales 18 son nativas y 17 introducidas, además de una cosmopolita. En cuanto al espectro biológico predominan los hemcriptófitos con 24 especies, luego los criptófitos con 7 y los terófitos con 5 (Figura 11). La especie más importante (V.I.: 59,1) es *Juncus articus* (junco de marismas) (Tabla 11); hierba perenne, cosmopolita, que crece en terrenos húmedos y salobres del litoral desde Antofagasta a Tierra del Fuego (Ramírez et al. 1980). En cuanto al

valor indicador de nitrógeno, esta especie obtuvo el valor 5, lo que corresponde a una especie que se desarrolla en sustratos con niveles intermedio de nitrógeno (Hauenstein et al. 1999). En relación a la comunidad, esta también adquiere la categoría de sustratos intermedios respecto al factor nitrógeno, tanto por número de especies como por valor de importancia de estas últimas. Sin embargo con un valor cercano de especies, pero inferior, sigue la categoría de sustratos altos en el factor nitrógeno, la cual encierra especies como *Cotula coronopifolia* (botón de oro), *Triglochin palustre* (hierba de la paloma), *Hydrocotyle ranunculoides* (sombbrero de agua) y *Callitriche palustris* (huenchecó). Por último, representado por sólo tres especies se encuentra la categoría de sustratos bajos en nitrógeno (Fig. 12).

En cuanto a plantas de la comunidad que presten algún uso, se tienen a 3 especies medicinales: *Agrostis capillaris*, *Potentilla anserina*, *Sagitaria montevidensis* y *Anthoxanthum utriculatum*; 2 artesanales: *Scirpus californicus* y *Anthoxanthum utriculatum* y por último 1 alimenticia: *Anthoxanthum utriculatum* (Anexo 1).

En relación al estudio de similitud florística (Fig. 13), se pueden diferenciar dos grandes nodos, similares en un 46,2%, además de un inventario (inv. 48) levantado en el sector del estero Malalhue, que se aleja bastante de los dos grupos antes mencionados, siendo similar a ellos en sólo un 10%. Dentro del primer gran nodo se tiene a un primer y segundo grupo de inventarios, presentando una similitud del orden del 60,3%. El primero está conformado por dos subgrupos de dos censos cada uno (Inv. 45 y 46; 33 y 34) y similares en un 71,2%, realizados en el sector del Embarcadero Sta. María y en el Estero Millantéu, respectivamente. El segundo grupo (Inv. 65 y 66), conforma inventarios realizados en el sector Balsadero Budi. En cada subgrupo antes mencionado, las similitudes bordeando el 80% y 90%. Por otra parte, se visualiza un segundo nodo, conformado por dos comunidades similares en un 68,2% (Inv.

29 y 38) pertenecientes a los Esteros Allipén y Millantéu respectivamente, además de un inventario (Inv. 28) apartado individualmente de este último grupo de comunidades, pero similar en un 56,5% censado en el estero Allipén. En lo concerniente a niveles de biodiversidad alcanzados por los inventarios de la comunidad, estos en su mayoría alcanzan una alta biodiversidad, ya que experimentan una cercanía bastante considerable respecto de su máxima diversidad para cada inventario. La máxima cercanía fue alcanzada por el inventario 38 relevado en el estero Millantéu obteniendo por ende la máxima biodiversidad junto a un alto índice J' y la mínima junto a un bajo índice J' es adquirida por el inventario 45, realizado en el embarcadero Sta. María.

Tabla 11. Estructura florística de *Loto-Juncetum articae* (VI: Valor de Importancia).

Especie / N° de Inventario	28	29	33	34	38	45	46	48	65	66	V. I.
<i>Juncus articus</i>	40	30	50	60	30	60	50	5	70	75	59,1
<i>Lotus glaber</i>			30	20	10	20	10		1	1	16,6
<i>Agrostis capillaris</i>	15	1	15	15	10	1			10	10	16
<i>Potentilla anserina</i>	30		5	1		1	1	5		1	11,6
<i>Distichlis spicata</i>	5	5		5		1	5	5	1	5	11,3
<i>Scirpus californicus</i>		5	1	1		1		1	10	5	9,5
<i>Hordeum chilense</i>	1		1	1	20	1				1	8,6
<i>Eleocharis acicularis</i>								60			7,2
<i>Scirpus cernuus</i>					1	5	10		1		5,7
<i>Cotula coronopifolia</i>					5		1		1	1	4,8
<i>Triglochin palustre</i>		1						1	1	1	4,4
<i>Setaria pumila</i>				1	10				1		4,3
<i>Hydrocotyle modesta</i>		1							5	5	4,1
<i>Atriplex chilensis</i>			1	1	1						3,3
<i>Leptinella scariosa</i>						1	1		1		3,3
<i>Rumex maricola</i>				1			1			1	3,3
<i>Selliera radicans</i>								20			3
<i>Hedyotis salzmännii</i>							1	5			2,6
<i>Distichlis thalassica</i>					15						2,6
<i>Dichondra sericea</i>						1	1				2,2
<i>Lotus uliginosus</i>	5										1,5
<i>Juncus pallescens</i>		5									1,5
<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>							5				1,5
<i>Ranunculus repens</i>							5				1,5

Fuente: Elab. por el autor.

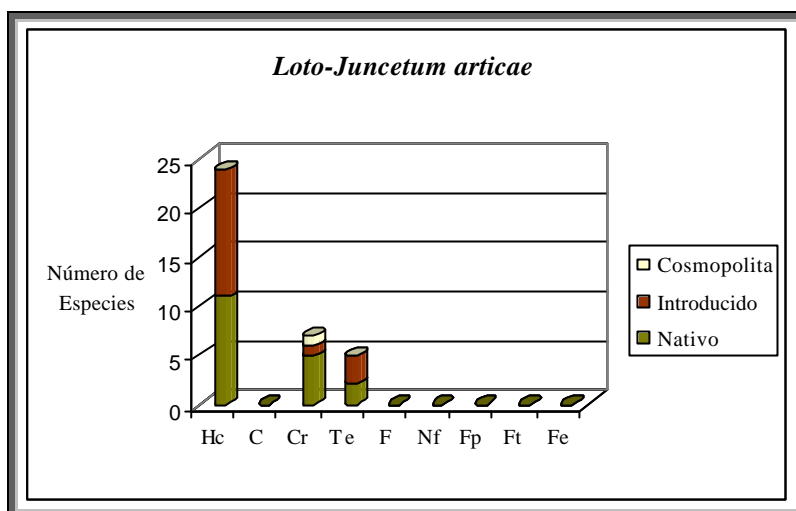


Figura 11. Número de especies pertenecientes a una forma de vida considerando su origen fitogeográfico en *Loto-Juncetum articae*.
 (Hc: hemicriptófito, C: caméfito, Cr: criptófito, Te: terófito, F: fanerófito, Nf: nanofanerófito, Fp: fanerófito parásito, Ft: fanerófito trepador, Fe: Fanerófito epífito)

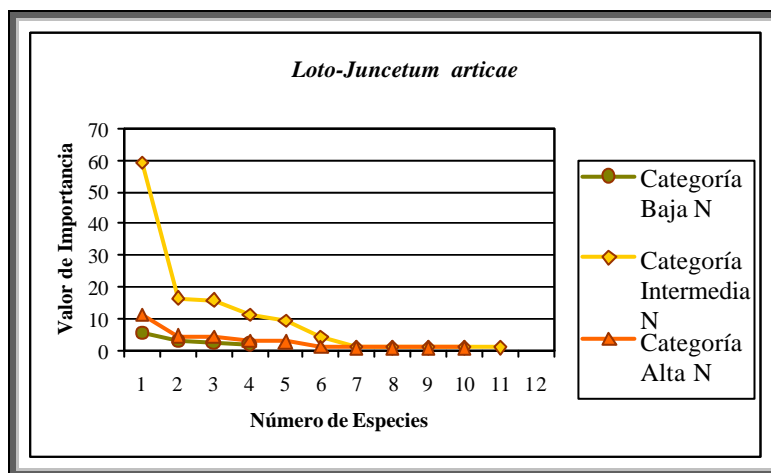


Figura 12. Nivel de importancia para las distintas especies considerando su categoría de sustratos en *Loto-Juncetum articae*.

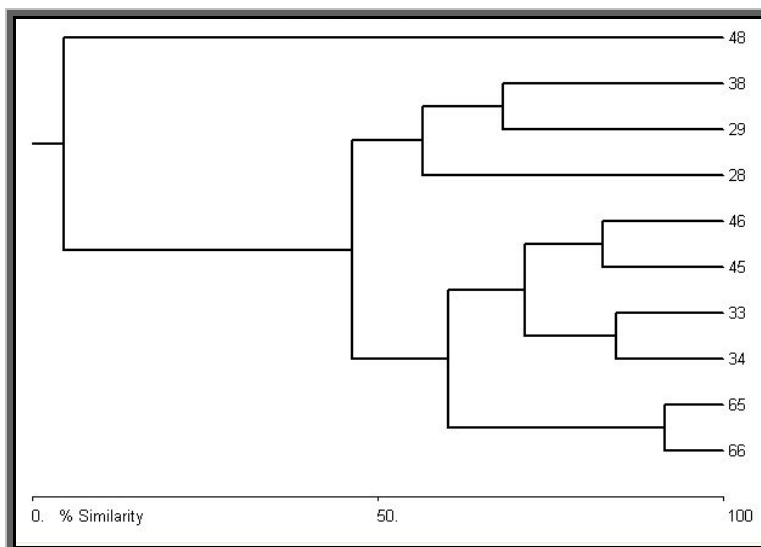


Figura 13. Análisis de cluster jerárquico aglomerativo entre los inventarios de *Loto-Juncetum articae* (Inv. 28, 29: Estero Allipén; 33, 34 y 38: Estero Millantéu; 45 y 46 : Embarcadero Sta. María; 48: Estero Malalhue; 65 y 66: Balsadero Budi).

3) *Juncetum procerii* Oberdorfer (1960).

Pradera húmeda más bien terrestre, cuya comunidad pratense, secundaria, antropogénica y rica en especies se mantiene como tal debido al pastoreo y reemplaza al bosque pantanoso de *Blepharocalyo-Myrceugenieta exsuccae* cuando éste es intervenido (Ramírez et al. 1983, San Martín et al. 1993).

Esta comunidad está representada por los censos 3, 4, 17, 21, 52, 56, 63 y 64 (Anexo 2) los cuales fueron levantados en las riberas del estero Temo y Comúe. La diversidad de tipos de humedales en los que se manifestó corresponde en su mayor parte a ribereño y sólo en tres inventarios (56, 63 y 64) a palustre el primero y estuarino los dos últimos. En promedio, se presentaron 10,5 especies por, con un máximo de 17 y un mínimo de 4. En los 8 censos respectivos a su comunidad se determinaron 49 especies en total (Anexo 2), de las cuales 21 son nativas, 27 introducidas y una cosmopolita. En cuanto al espectro biológico predominan los hemicriptófitos con 27 especies, luego los criptófitos con 12, terófitos con 7, caméfitos

con 1, nanofanerófito con 1 y por último un fanerófito (Fig. 14). La especie más importante (V.I.: 73,1) es *Juncus procerus* (junquillo) (Tabla 12); helófito nativo, herbáceo perenne y rizomatozo de más de 1 m de alto. Prospera entre Curicó y la Patagonia en pantanos y praderas húmedas, soportando anegamiento prolongado. Es común que a sus hojas cilíndricas se le otorgue un uso artesanal en la fabricación de esteras y pisos (Ramírez et al. 1982). En relación al valor indicador de Nitrógeno, la especie dominante obtuvo el valor 5, perteneciendo a la categoría sustratos con nivel intermedio de nitrógeno (Hauenstein et al. 1999). En sí, la comunidad en general presenta una predominancia de especies que se desarrollan en este tipo de sustratos, destacando que estas últimas poseen altos valores de importancia dentro de la comunidad. La categoría de indicadores de sustratos altos en nitrógeno es la que pasa al segundo lugar con especies con los más altos valores dentro de ella, como *Hydrocotyle ranunculoides* (sombbrero de agua) y *Callitriche palustris* (huenchecó), entre otras con valores menores. Y por último se tiene la categoría de sustratos bajos en dicho factor, representado por las especies nativas *Scirpus cernuus* y *Hedyotis salzmannii* (Fig. 15).

Los usos de algunas plantas que presenta el humedal se concentran en 8 especies medicinales: *Agrostis capillaris*, *Cyperus eragrostis*, *Polygonum hydropiperoides*, *Mentha pulegium*, *Callitriche palustris*, *Plantago lanceolata*, *Polygonum sanguinaria* y *Polygonum persicaria*. Otras 5 especies se insertan dentro del uso artesanal y corresponden a: *Juncus procerus*, *Cyperus eragrostis*, *Nothoscordum striatellum*, *Mentha pulegium* y *Salix viminalis*. Otras 3 especies presentan un uso alimenticio, como son: *Mentha pulegium*, *Rubus constrictus* y *Lolium perenne*. Además 1 con uso mitológico *Nothoscordum striatellum* (Anexo I).

En cuanto al estudio de similitud florística de la comunidad (Fig. 16), se aprecia la formación de sólo un grupo de comunidades en forma de escalinata, con 6 ramas, además de 2 inventarios (inv. 63 y 21) quienes son similares individualmente en un 66% y 69% respectivamente en relación al grupo de 6 ramas. Este último, posee similitudes entre sus inventarios que van desde el 73% al 89%, a través de los inventarios 52, 17, 56, 64, 4 y 3. Los 3 primeros fueron realizados en el estero Comúe y los dos últimos en el estero Temo, mientras que el inventario 64 en el sector Balsadero Budi.

Al analizar los índices de Shannon-Wiener para los inventarios de esta comunidad (Anexo 3), se observa que todos poseen niveles medios y semejantes de biodiversidad, ya que la cercanía que presentan todos los H' de cada inventario respecto de su correspondiente $H'_{máx}$, es en porcentajes similares. Además el índice J' se encuentra en valores medios en la mayoría de los inventarios, sólo en el inventario 21 es bajo, mostrando la heterogeneidad que presenta a través de la marcada dominancia de *Juncus procerus* sobre el resto de las especies de la comunidad. La mayor diversidad específica es alcanzada por el inventario 17 (estero Comúe), los cuales están más próximos a su $H'_{máx}$; la menor diversidad en cambio es para el inventario 21 mostrada por sus bajos índices H' y J' .

Tabla 12. Estructura florística de *Juncetum procerii* (VI: Valor de Importancia).

Especie / N° de Inventario	3	4	17	21	52	56	63	64	V.I.
<i>Juncus procerus</i>	60	70	50	90	70	60	55	70	73,1
<i>Agrostis capillaris</i>	10	5	15		1	1	1	5	12,2
<i>Cyperus eragrostis</i>	1		5	1	20				7,6
<i>Polygonum hydropiperoides</i>	5	5	1		1	5			7,5
<i>Juncus articus</i>	1	1					15	1	6,5
<i>Ranunculus repens</i>	1					1	5	10	6,4
<i>Trifolium repens</i>							20	1	4,8
<i>Scirpus cernuus</i>			1			10		1	4,6
<i>Calystegia sepium</i>	10	10							4,6
<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>		1	1			10			4,6
<i>Ludwigia peploides</i>			5			10			4,1
<i>Mentha pulegium</i>			1			1	1		3,6
<i>Lytrum hysopifolia</i>	1	1			1				3,6
<i>Holcus lanatus</i>							1	5	2,9
<i>Dichondra sericea</i>							1	5	2,9
<i>Lotus glaber</i>							1	1	2,4
<i>Callitriche palustris</i>			1			1			2,4
<i>Hydrocotylemodesta</i>		1	1						2,4
<i>Rumex conglomeratus</i>			1		1				2,4
<i>Salix viminalis</i>				1	1				2,4
<i>Leontodon saxatilis</i>	1	1							2,4
<i>Hedyotis salzmännii</i>	1					1			2,4
<i>Prunella vulgaris</i>							1	1	2,4
<i>Nothoscordum gramineum</i>	1							1	2,4
<i>Lolium perenne</i>							1	1	2,4
<i>Cirsium vulgare</i>							1	1	2,4
<i>Carex riparia</i>				10					2,3
<i>Juncus pallescens</i>			10						2,3
<i>Glyceria multiflora</i>			5						1,7
<i>Polygonum persicaria</i>	5								1,7
<i>Lotus uliginosus</i>	5	5	1		1	1			1,6

FUENTE: Elab. por el autor.

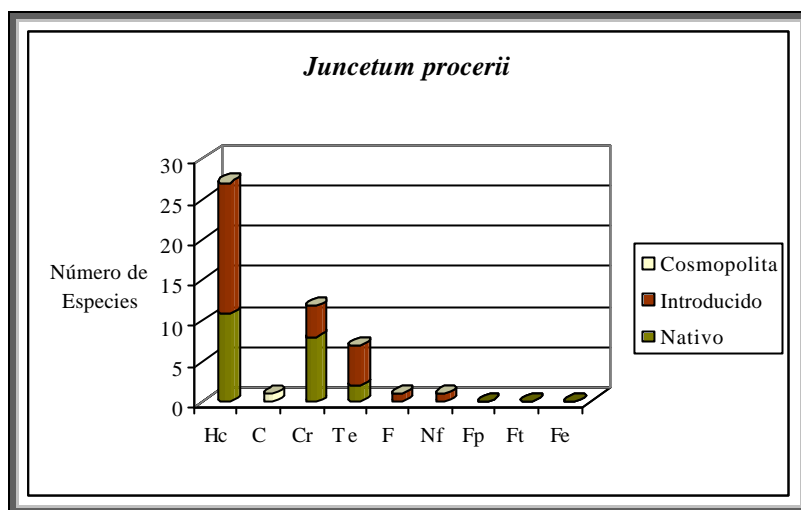


Figura 14. Número de especies pertenecientes a una forma de vida considerando su origen fitogeográfico en *Juncetum procerii*. (Hc: hemicriptófito, C: caméfito, Cr: criptófito, Te: terófito, F: fanerófito, Nf: nanofanerófito, Fp: fanerófito parásito, Ft: fanerófito trepador, Fe: Fanerófito epífita)

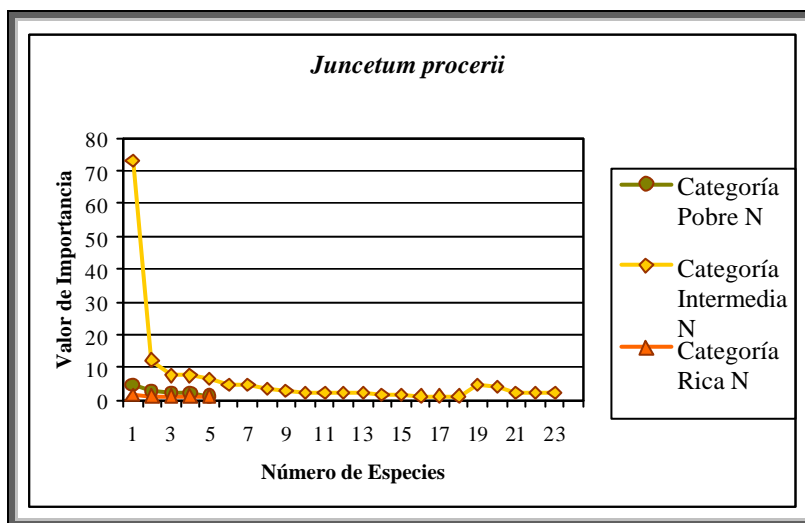


Figura 15. Nivel de importancia para las distintas especies considerando su categoría de sustratos en *Juncetum procerii*.

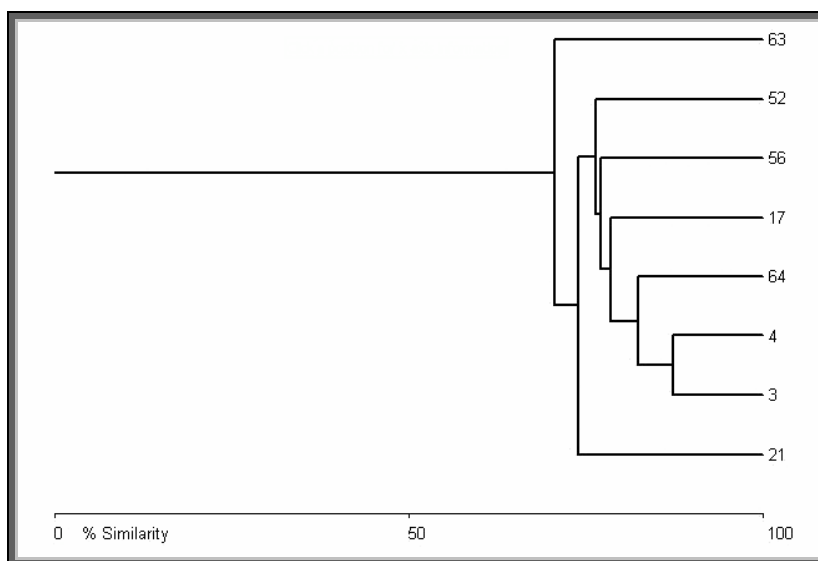


Figura 16. Análisis de cluster jerárquico aglomerativo entre los inventarios de *Juncetum procerii* (Inv. 3 y 4: Estero Temo; 17, 21, 52 y 56: Estero Comúe; 63 y 64: Sector Balsadero Budi).

4) *Cotulo-Distichletum spicatae* ass. nov.

La presente comunidad está representada en los censos 6, 7, 23, 24, 31, 32, y 47 (Anexo 2). El tipo de humedal mayormente representado corresponde al de marisma con 4 censos, luego sigue el palustre con 1, ribereño con 2, pero 1 de este último (inv. 47) con influencia marina. La ubicación de los humedales censados corresponde a los esteros Comúe, Allipén y Budi Chico.

En los 10 censos respectivos a su comunidad se determinaron 36 especies en total (Anexo 2), de las cuales 14 son nativas, 21 introducidas y 1 cosmopolita. En promedio, se presentaron 12,5 especies por censo, con un máximo de 19 y un mínimo de 6 (Anexo 2). En cuanto al espectro biológico (Fig. 17) predominan los hemicriptófitos con 18 especies, luego los criptófitos con 11, terófitos con 5 y caméfitos con 2. Las especies más importantes corresponden a *Cotula coronopifolia* (botón de oro) (V.I.: 32,8) y *Distichlis spicata* (pasto salado) (V.I.: 28,8) (Tabla 13). La última, de la familia de las poáceas, hemicriptófito nativo,

herbáceo, perenne y con gruesos rizomas. Se distribuye entre la 1ª y 10ª región, aumentándose en la 6ª, siendo abundante en las dunas del litoral chileno, marismas y pantanos salobres. Su correspondiente valor indicador de nitrógeno es 8, indicando con esto que se desarrolla entre sustratos ricos y muy ricos en nitrógeno, donde ya la especie pasa a ser indicadora de eutrofización. La primera especie, *Cotula coronopifolia* (botón de oro), corresponde también a un hemicriptófito, pero introducido, perenne que crece en lugares salobres y muy húmedos o semi-inundados. Su valor indicador de nitrógeno es 9, lo que muestra que es una especie indicadora de eutrofización (Ramírez et al. 1980, Mathei 1995, Hauenstein et al. 1999), al igual que la predominancia de la comunidad, considerando los valores de importancia de ellas. Los sustratos bajos en relación al factor, sólo presentan 2 especies (Fig. 18). Las especies que presentan los más altos valores dentro de la categoría predominante corresponden a *Cotula coronopifolia* (botón de oro), *Callitriche stagnalis* (huenchecó), *C. palustris* (huenchecó), *Hydrocotyle ranunculoides* (sombbrero de agua) y *Triglochin palustre* (hierba de la paloma), todos introducidos, salvo la última especie cuyo origen fitogeográfico corresponde a cosmopolita. En relación a especies de la comunidad que presenten algún uso, se tiene a 7 especies medicinales: *Alisma plantago-aquatica*, *Cyperus eragrostis*, *Callitriche palustris*, *Polygonum hydropiperoides*, *Agrostis capillaris*, *Polygonum persicaria* y *Mentha pulegium*. Otras 4 especies corresponden a artesanales y son: *Cyperus eragrostis*, *Scirpus californicus*, *Juncus procerus* y *Mentha pulegium*; a esta última especie, también se le atribuye un uso alimenticio (Anexo 1).

Por otra parte, al analizar los clusters de la comunidad, se observa un inventario (Inv. 6) apartado de manera individual de tres grupos, conformados cada uno por dos inventarios. El inventario 6, realizado en el estero Comúe es similar con el resto en porcentajes que no

superan el 25%. Un grupo de 2 comunidades (Inv. 31 y 32), que alcanza la máxima similitud (84,8%) es similar a los otros dos grupos de inventarios en un 52,6%, los que a su vez alcanzan una similitud de 56,9% entre sí. Cada uno de estos últimos dos grupos restantes de comunidades (Inv. 47 y 7; 23 y 24), inventariados el primer grupo en el estero Malalgüe y Comúe respectivamente, y el segundo en el estero Allipén, alcanzan una similitud que bordea el 70%.

El índice de H' observado para los inventarios 7 y 47 realizados en los esteros Comúe y Malalhue, respectivamente arrojan una alta biodiversidad, luego siguen los inventarios realizados en el estero Allipén y por último uno del estero Comúe, el cual presenta además un bajo índice de J' (Anexo 3), dado la predominancia de una sola especie correspondiente a *Ludwigia peploides* por sobre el resto de las especies existentes en los demás inventarios de la comunidad.

Tabla 13. Estructura florística de *Cotulo-Distichletum spicatae* (VI: Valor de Importancia).

Especie / N° de Inventario	6	7	23	24	31	32	47	V.I.
<i>Cotula coronopifolia</i>		5	25	40	50	50	1	32,8
<i>Distichlis spicata</i>		25	60	40			5	28,8
<i>Ludwigia peploides</i>	70							15
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	1							12,6
<i>Juncus articus</i>		10	10		5	5	1	10,1
<i>Polypogon australis</i>					30	20		8,7
<i>Cyperus eragrostis</i>	1	5						8,3
<i>Rumex maricola</i>			1	1	10	1	1	8
<i>Scirpus californicus</i>	1			1		5		7,4
<i>Callitriche palustris</i>	20							6,3
<i>Polygonum hydropiperoides</i>	1	5			1	1		6
<i>Juncus procerus</i>		5		10				4,4
<i>Scirpus cernuus</i>			5				10	4,4
<i>Lytrum hysopifolia</i>		5			1	1		3,6
<i>Juncus bufonius</i>			1				5	3,3
<i>Agrostis capillaris</i>			1	1				2,8
<i>Echinochloa colonum</i>					1	1		2,8
<i>Paspalum paspalodes</i>					1	1		2,8
<i>Polygonum persicaria</i>		1			1			2,8
<i>Leontodon saxatilis</i>		10						2,5
<i>Eleocharis macrostachya</i>	5							1,9
<i>Lotus uliginosus</i>		5						1,9
<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>		5						1,9
<i>Atriplex chilensis</i>					5			1,9
<i>Mentha pulegium</i>		5						1,9
<i>Phyla nodiflora</i>		5						1,9

FUENTE: Elab. por el autor.

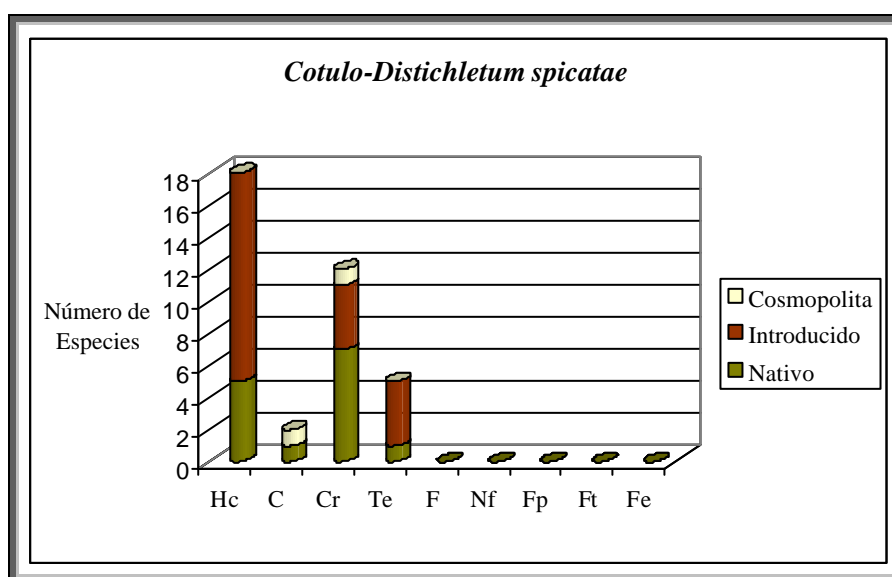


Figura 17. Número de especies pertenecientes a una forma de vida

considerando su origen fitogeográfico en *Cotulo-Distichletum spicatae*.
 (Hc: hemicriptófito, C: caméfito, Cr: criptófito, Te: terófito, F: fanerófito,
 Nf: nanofanerófito, Fp: fanerófito parásito, Ft: fanerófito trepador, Fe: Fanerófito epífito)

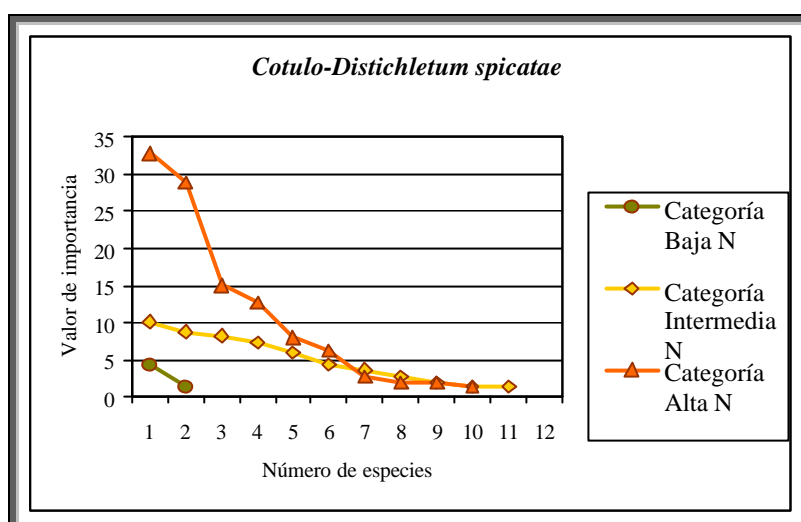


Figura 18. Nivel de importancia para las distintas especies considerando su categoría de sustratos en *Cotulo-Distichletum spicatae*.

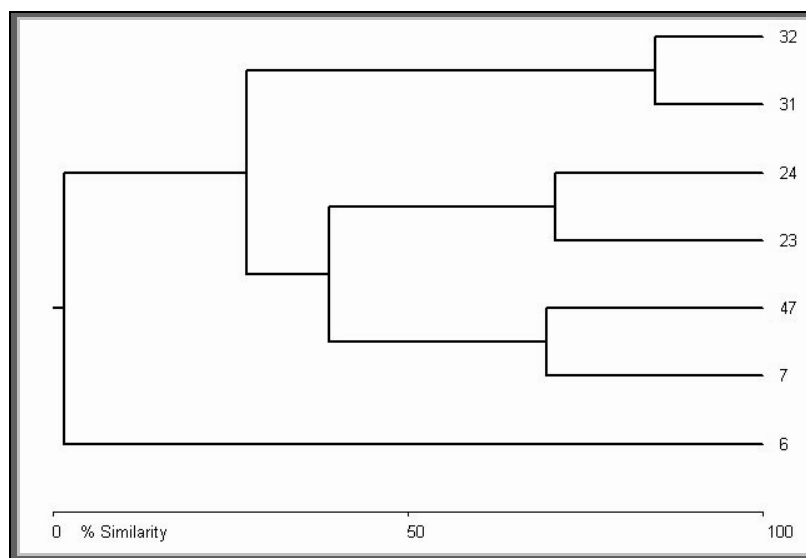


Figura 19. Análisis de cluster jerárquico aglomerativo entre los inventarios de *Cotulo-Distichletum spicatae* (Inv: 6 y 7: Estero Comúe; 23, 24, 31 y 32: Estero Allipén; 47: Estero Malalhue).

5) *Eleocharietum pachycarpae* ass. nov.

Esta comunidad se ve representada por los censos 5, 14, 15, 19, 57, 58, 59 y 60 (Anexo 2), los cuales casi en su totalidad fueron censados en humedales del tipo palustre, a excepción de 1 que resultó ser ribereño (Inv. 5). La ubicación de ellos fue en distintos puntos del estero Comúe. El promedio de especies fue de 7 por inventario, con un mínimo de 4 y un máximo de 10 (Tabla 14). En la Tabla fitosociológica (Anexo 2), se determinaron 18 especies, de las cuales 11 son nativas y 7 introducidas, representadas todas ellas por 6 hemicriptófitos, 1 caméfito, 10 criptófitos y 1 Terófito (Fig. 20). La especie de mayor importancia corresponde a *Eleocharis pachycarpa* (rume) (Tabla 14), criptófito nativo, abundantes desde Curicó a Magallanes, en todo tipo de pantanos. En cuanto al valor indicador de nitrógeno, esta especie muestra indiferencia respecto de éste (Hauenstein et al. 1999). Sin embargo la comunidad presenta una predominancia de la categoría intermedia respecto de este factor considerando tanto el número de especies como los valores de importancia de éstas. La categoría de sustratos que sigue a ésta última corresponde a la alta en nitrógeno, pero con menos especies y valores de importancia menores. La otra categoría de sustratos bajos respecto del factor, se presenta sólo con una especie correspondiente a *Scirpus cernuus* y con un valor de importancia relativamente bajo (Fig. 21). Se debe agregar que las especies dominantes se presentan indiferentes al factor nitrógeno con altos valores de importancia que bordean el 45. Dentro de esta comunidad se presentan especies con dos usos. 4 especies con uso medicinal: *Polygonum hydropiperoides*, *Agrostis capillaris*, *Cyperus eragrostis* y *Callitriche palustris*. Además de una especie con uso artesanal *Cyperus eragrostis* (Anexo 1).

En relación al estudio de similitud florística (Fig. 22), se diferencian dos grandes nodos, similares en un 91,8%. Dentro del primer gran nodo se ubica un grupo de dos ramas (inv. 14 y

15), cuyos inventarios son similares en un 97,7%, siendo censos levantados en el segundo punto del Estero Comúe. El segundo gran nodo, está formado por tres grupos similares en un 93,7%. El primer grupo de este nodo está formado por un sub grupo de dos ramas (inv. 59 y 60), quienes comparten el máximo de similitud de la comunidad, correspondiente a un 98,7% entre sí, otro subgrupo (inv. 57 y 58) similares en un 95,9%. Y por último, un tercer grupo, formado por dos censos (inv. 5 y 19), quienes son similares en un 96,05%, levantados también en el estero Comúe.

El índice de H' (Anexo 3) muestra una gran similitud entre los intermedios niveles de biodiversidad alcanzados por cada inventario, sin embargo se observa un bajo índice J' en un inventario (Inv. 5). No así para los otros inventarios, que muestran una homogeneidad al menos mayor respecto de las coberturas de sus especies. La máxima diversidad es alcanzada por el inventario 59 y la mínima por el 5, acompañando a los más alto y bajo índice J', respectivamente (Anexo 3).

Tabla 14. Estructura florística de *Eleocharietum pachycarpae* (VI: Valor de Importancia).

Especie / N° de Inventario	5	14	15	19	57	58	59	60	V.I.
<i>Eleocharis pachycarpa</i>	90			70	80	50	5	5	52,6
<i>Eleocharis macrostachya</i>		70	80			35	5	5	36,5
<i>Polygonum hydropiperoides</i>	1			1	5	10	50	60	29,3
<i>Agrostis capillaris</i>		20	10		1				10,3
<i>Ludwigia peploides</i>					1	1	5	5	9,7
<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>		1	1		1	1			8,6
<i>Myriophyllum aquaticum</i>			5		1			1	7
<i>Callitriche palustris</i>				1	1	1			6,5
<i>Scirpus cernuus</i>				25					5,4
<i>Glyceria multiflora</i>		5	5						5,4
<i>Cyperus eragrostis</i>	1			5					4,9
<i>Rumex conglomeratus</i>		5	1						4,9
<i>Alisma lanceolatum</i>							5	1	4,9
<i>Juncus pallescens</i>					1	1			4,4
<i>Gratiola peruviana</i>					1	1			4,4
<i>Lotus uliginosus</i>	5								2,8
<i>Juncus procerus</i>		1							2,2
<i>Mentha pulegium</i>					1				2,2

FUENTE: Elab. por el autor.

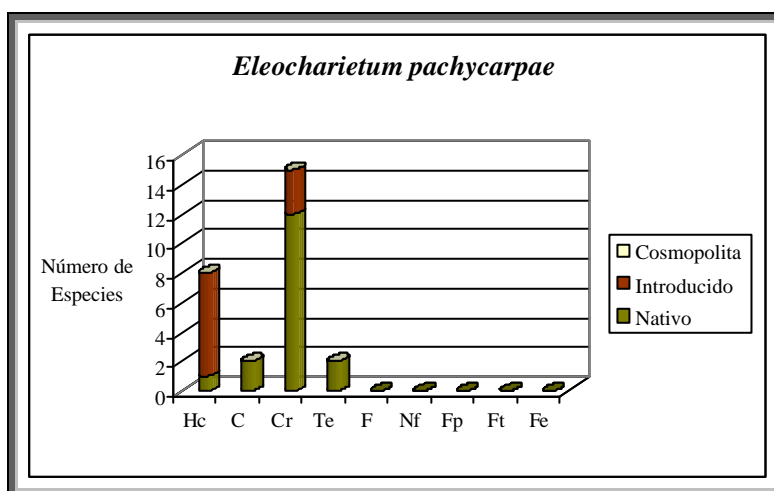


Figura 20. Número de especies pertenecientes a una forma de vida considerando su origen fitogeográfico en *Eleocharietum pachycarpae*. (Hc: hemicriptófito, C: caméfito, Cr: criptófito, Te: terófito, F: fanerófito, Nf: nanofanerófito, Fp: fanerófito parásito, Ft: fanerófito trepador, Fe: Fanerófito epífita)

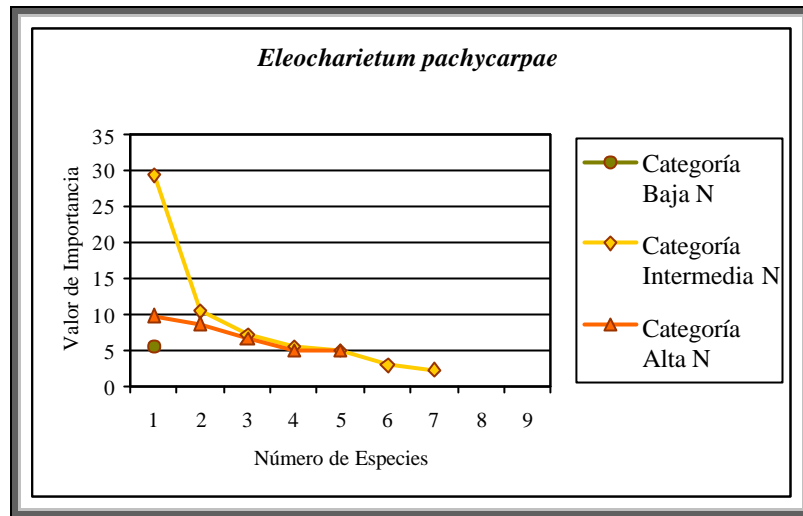


Figura 21. Nivel de importancia para las distintas especies considerando su categoría de sustratos en *Eleocharietum pachycarpae*.

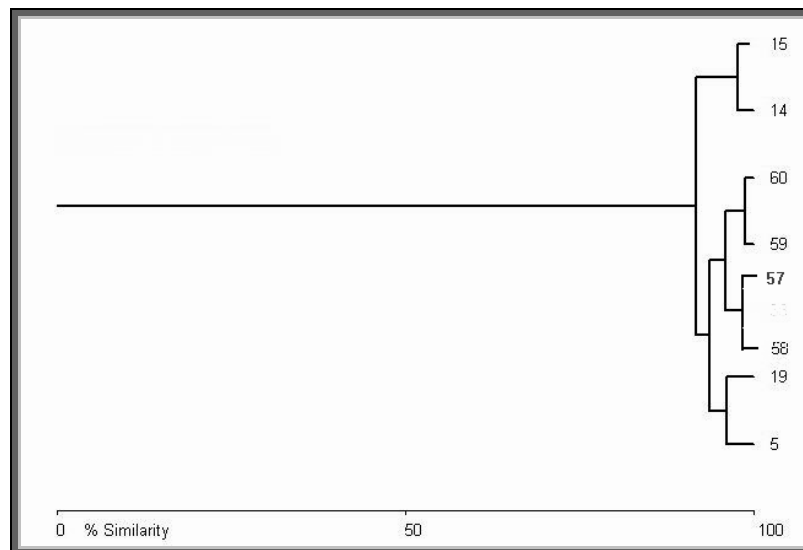


Figura 22. Análisis de cluster jerárquico aglomerativo entre los inventarios de *Eleocharietum pachycarpae* (Inv. 5, 14, 15, 19, 57, 58, 59 y 60: Estero Comúe).

6) *Caricetum ripariae* San Martín (1992).

Asociación pantanosa, comúnmente denominada “pantano de cortadera azul”, el cual junto al “pantano de cortadera grande” (*Loto-Cyperetum eragrostidae*), suelen prosperar en la zona límite y ecotonal entre las formaciones de pantano y bosque pantanoso (San Martín 1982).

San Martín et al. (2002) consideran que ambas son comunidades pantanosas primarias.

Esta asociación es de tipo herbácea, perenne, de aproximadamente 2 m de alto y ocupa depresiones anegadas en el curso inferior de los ríos de la IX y X regiones.

Esta comunidad es representada por los censos 8, 9, 10 y 20 (Anexo 2) manifestándose en los tipos de humedales ribereños en su mayoría, pero también al tipo palustre. Dentro de los 4 censos levantados en el estero Comúe (Tabla 15) se determinaron en total 15 especies, de las cuales 9 son nativas y 6 introducidas. Mas aún, al considerar sus coberturas, las nativas sobrepasan a las introducidas. En promedio, se presentaron 9 especies por censo, con un máximo de 12 y un mínimo de 6. En relación al espectro biológico (Fig. 23) se observa una predominancia de hemicriptófitos y criptófitos, con 7 y 6 especies respectivamente, y por último los fanerófitos y nanofanerófitos con 1 especie cada uno. La especie más importante (V.I.: 69) corresponde a *Carex riparia* (cortadera azul) (Tabla 15); una hierba perenne de aproximadamente 2 m de altura, con hojas de color azulado con aspecto y consistencia metálica. Se distribuye desde Santiago a Chiloé. Su valor indicador de Nitrógeno es 3, lo que muestra una preferencia por suelos pobres en nitrógeno (Hauenstein et al. 1999). En cuanto a la comunidad en general, ésta se caracteriza por presentar una predominancia de especies pertenecientes a la categoría intermedia relativa al factor nitrógeno. Todas estas especies con bajos valores de cobertura, oscilan entre 2,7 y 16,3, sin embargo su sumatoria supera al altísimo valor de la única especie representante de la categoría de sustratos pobres en dicho

factor, tratándose del criptófito nativo *C. riparia*. En cuanto a la categoría de sustratos altos en nitrógeno, se obtuvo sólo 1 especie y con bajo valor de cobertura, pero con un alto valor dentro de su propia categoría, correspondiente al hemicriptófito *Rumex conglomeratus* (romaza) (Fig. 24). Por otra parte, la comunidad encierra a 3 especies con uso artesanal, las que corresponden a: *Cyperus eragrostis*, *Juncus procerus* y *Scirpus californicus*; y 2 especies con uso medicinal: *Cyperus eragrostis* y *Juncus procerus* (Anexo 1).

En relación al estudio de similitud florística de la asociación (Fig. 25), se aprecia la formación de un grupo de 4 inventarios dispuestos en forma de escalinata, formando tan sólo un grupo de inventarios al final de ésta, cumpliendo con la máxima similitud (97,4%). Los 4 inventarios (inv. 20, 9, 10 y 8), aunque no forman grupos, son similares entre sí de manera individual en porcentajes que van desde el 95,7% hasta el 97,4%.

El análisis del índice H' (Anexo 3), muestra que en general los niveles de biodiversidad alcanzados son bajos, dada la lejanía respecto de su máxima diversidad para cada inventario. El que posee la mínima, también presenta el más bajo índice J' en el inventario 20, señalando con esto la predominancia de *Carex riparia* sobre el resto de las especies y la baja representación de éstas últimas en su inventario.

Tabla 15. Estructura florística de *Caricetum ripariae* (V.I: Valor de Importancia).

Especie / N° de Inventario	8	9	10	20	V.I.
<i>Carex riparia</i>	80	70	75	80	84,9
<i>Cyperus eragrostis</i>	10	1	5	10	16,3
<i>Calystegia sepium</i>	5	5	15		13,6
<i>Juncus procerus</i>	1	10	1	1	13,1
<i>Polygonum hydropiperoides</i>	1	1	1	1	11
<i>Agrostis capillaris</i>	1	10	1		10,4
<i>Baccharis sagittalis</i>		1	5		6,5
<i>Scirpus californicus</i>			1	1	5,5
<i>Lotus uliginosus</i>	1	1			5,5
<i>Hydrocotyle modesta</i>	1		1		5,5
<i>Rumex conglomeratus</i>	1		1		5,5
<i>Salix babylonica</i>	1	1			5,5
<i>Juncus pallescens</i>				1	2,7
<i>Juncus articus</i>			1		2,7
<i>Senecio fistulosus</i>		1			2,7

FUENTE: Elab. por el autor.

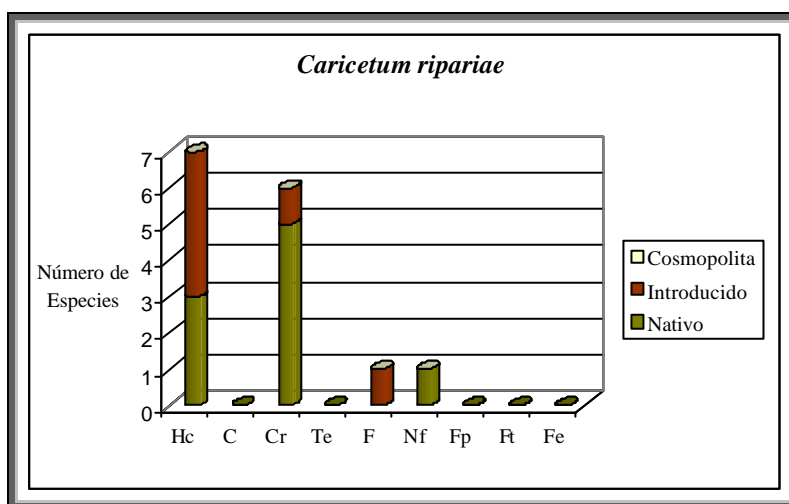


Figura 23. Número de especies pertenecientes a una forma de vida considerando su origen fitogeográfico en *Caricetum ripariae*.

(Hc: hemicriptófito, C: caméfito, Cr: criptófito, Te: terófito, F: fanerófito, Nf: nanofanerófito, Fp: fanerófito parásito, Ft: fanerófito trepador, Fe: Fanerófito epífita)

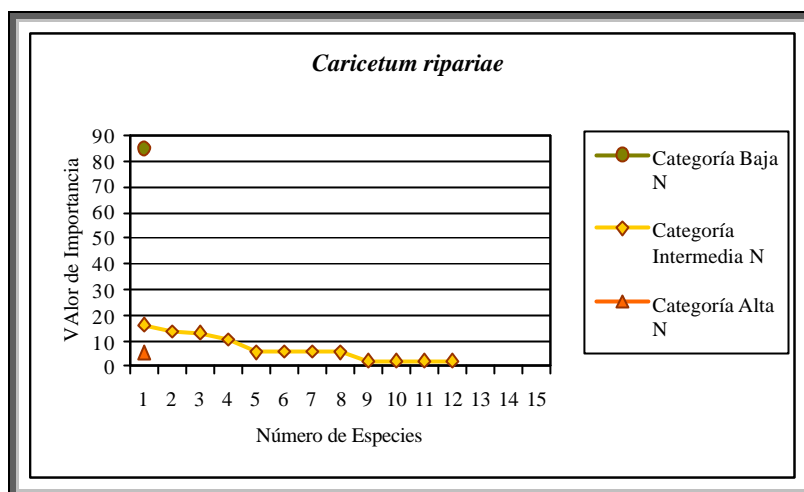


Figura 24. Nivel de importancia para las distintas especies considerando su categoría de sustratos en *Caricetum ripariae*.

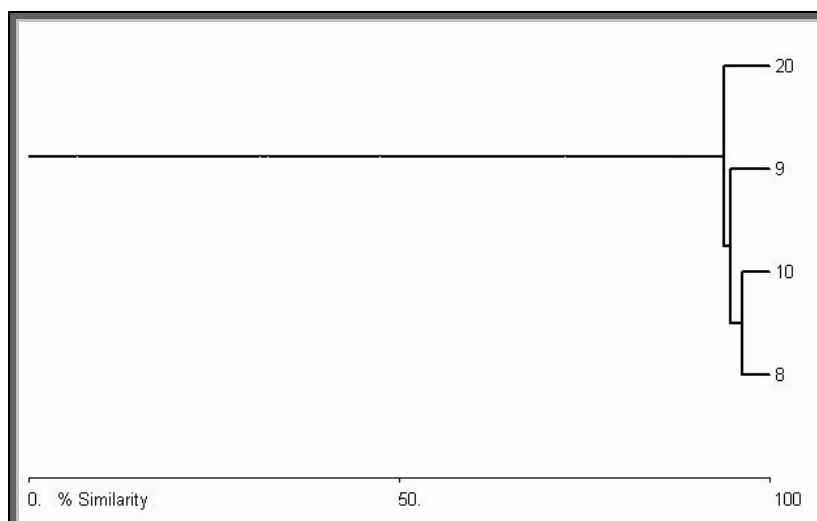


Figura 25. Análisis de cluster jerárquico aglomerativo entre los inventarios de *Caricetum ripariae* (Inv. 8, 9, 10 y 20: Estero Comúe).

7) *Blepharocalyo-Myrceugenetum exsuccae* Oberdorfer (1960):

La comunidad de bosque pantanoso o ribereño de *Myrceugenia exsucca* (pitra) y *Blepharocalyx crukshanskii* (temo), conforman el clímax de la comunidad o fase final del hidrosere, colonizando depresiones donde se acumula humedad edáfica en gran parte del año, no permitiendo el desarrollo de una cubierta herbácea. Su área de distribución es amplia y fragmentada, de manera natural ya que depende más de las condiciones de humedad edáfica

que de otro factor ambiental (San Martín et al. 1993, Hauenstein et al. 2002). La presente comunidad es monoestratificada, perennifolia, en su desarrollo óptimo alcanza los 18 m de altura y en su flora dominan mirtáceas leñosas nativas.

Esta comunidad es representada en los censos 16, 18, 49, 53 y 54 (Anexo 2), los cuales se ubican en diferentes puntos del estero Comúe y pertenecen todos al tipo ribereño. El promedio de especies fue de 7,5 con un mínimo de 2 y un máximo de 13.

En la tabla fitosociológica (Anexo 2) se determinaron 18 especies, de las cuales 16 son nativas y sólo 2 introducidas confirmando el carácter original y primario de la asociación. En cuanto al espectro biológico predominan los fanerófitos con 5 especies, hemicriptófitos 4 y criptófitos con 3 especies, luego los fanerófitos trepadores con 2, los fanerófitos parásitos con 2, y por último los fanerófito epífita y los nanofanerófitos con 1 especie cada uno (Fig. 26).

Las especie con mayor importancia (V.I.: 87,7) corresponde a *M. exsucca* (pitra) y *B. crukshanskii* (temo) (Tabla 16) le sigue con el segundo mayor valor de importancia (V.I.: 34,9). La primera corresponde a un fanerófito frondoso que puede alcanzar de 10 a 15 m de altura, crece sólo en lugares pantanosos, o terrenos muy húmedos junto a ríos, lagos y esteros, a menudo dentro del agua. Se encuentra distribuido desde Aconcagua a Chiloé. En relación al valor indicador de nitrógeno no hay información disponible. *B. crukshanskii* crece entre Colchagua y Chiloé, generalmente se desarrolla a orillas del agua, pero también en laderas de los cerros donde el ambiente es húmedo y sombrío. Este fanerófito puede alcanzar entre los 15 y 20 m de altura (Hoffmann 1982).

No hay información respecto del valor indicador de nitrógeno relativo a algunas especies dominante, dentro de las que sí, las que presentan el mayor valor de importancia corresponde a *Polygonum hydropiperoides* (duraznillo de agua), perteneciente a la categoría intermedia en relación al factor nitrógeno y junto con otras especies pasa a dominar en la comunidad dicha categoría. Respecto a las otras dos categorías restantes, la referente a sustratos bajos está representada por dos especies y la de sustratos altos sólo por una, presentando el mismo valor de importancia, el cual es el más bajo de la comunidad (Fig. 27).

Por otra parte, dentro de la comunidad se observan 6 especies con uso medicinal: *Polygonum hydropiperoides*, *Cissus striata*, *Maytenus boaria*, *Luma apiculata*, *Drimys winteri* y *Cyperus eragrostis*; 7 especies con uso artesanal: *Cissus striata*, *Luma apiculata*, *Chusquea quila*, *Luzuriaga radicans*, *Drimys winteri*, *Juncus procerus* y *Cyperus eragrostis*; 3 especies con uso alimenticio: *Luma apiculata*, *Chusquea quila* y *Muehlenbeckia hastulata* y 3 con uso mitológico: *Myrceugenia exsucca*, *Luzuriaga radicans* y *Drimys winteri* (Anexo 1).

El estudio de cluster en esta comunidad (Fig. 28), permite diferenciar dos grandes nodos, que presentan una similitud de 36,8%. El primer nodo presenta tres comunidades inventariadas, dos de las cuales son similares en un 96,8% y la tercera comunidad alcanza una similitud de 81,8% con las dos anteriores. En el otro nodo se observa un grupo de dos comunidades, las cuales son similares en un 81,23%. Todas estas fueron censadas en diferentes zonas del estero Temo. En el caso de esta comunidad, fue omitido la determinación de índice de H', dado que presenta especies fanerófitas, cuya cobertura no es homologable a la cobertura de plantas hemicriptófitas o criptófitas, como en el resto de las comunidades, donde las formas de vida no eran tan heterogéneas, lo que permitía homologar cobertura de especies a número de

individuos. La biodiversidad para esta comunidad es intermedio en la mayoría de los inventarios, experimentándose la máxima en el inventario 53 y la mínima en el inventario 16.

Tabla 16. Estructura florística de *Blepharocalyo-Myrceugenietum exsuccae* (VI: Valor Importancia).

Especie / N° de Inventario	16	18	49	53	54	V.I.
<i>Myrceugenia exsucca</i>	80	50	60	60	95	87,7
<i>Blepharocalyx cruckshanksii</i>		45	30	30	1	34,9
<i>Polygonum hydropiperoides</i>					5	17,1
<i>Lepidocera chilensis</i>	1			1	1	10,3
<i>Cissus striata</i>	1	1		1		10,3
<i>Luma apiculata</i>	10			1		8,7
<i>Muehlenbeckia hastulata</i>		1		1		6,8
<i>Drimys winteri</i>		1		1		6,8
<i>Juncus procerus</i>				1		3,4
<i>Cyperus eragrostis</i>				1		3,4
<i>Scirpus cernuus</i>				1		3,4
<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>				1		3,4
<i>Dichondra sericea</i>				1		3,4

FUENTE: Elab. por el autor.

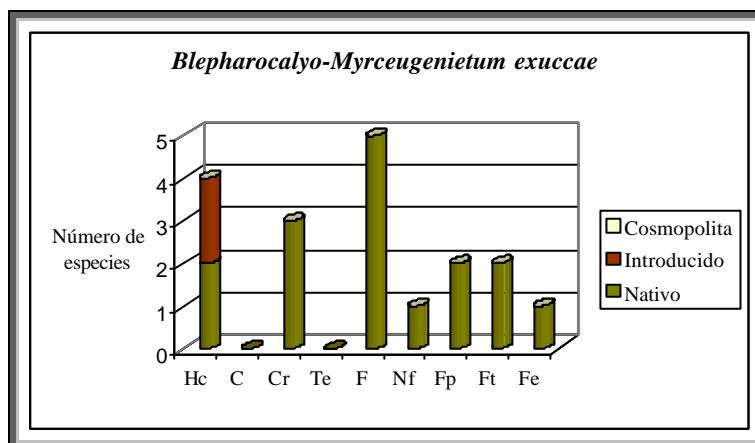


Figura 26. Número de especies pertenecientes a una forma de vida considerando su origen fitogeográfico en *Blepharocalyo-Myrceugenietum exsuccae*. (Hc: hemicriptófito, C: caméfito, Cr: criptófito, Te: terófito, F: fanerófito, Nf: nanofanerófito, Fp: fanerófito parásito, Ft: fanerófito trepador, Fe: Fanerófito epífito)

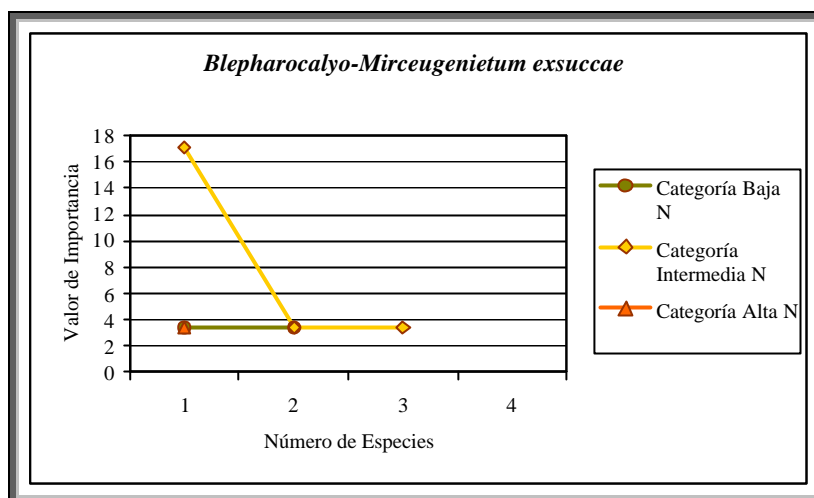


Figura 27. Nivel de importancia para las distintas especies considerando su categoría de sustratos en *Blepharocalyo-Mirceugenietum exsuccae*.

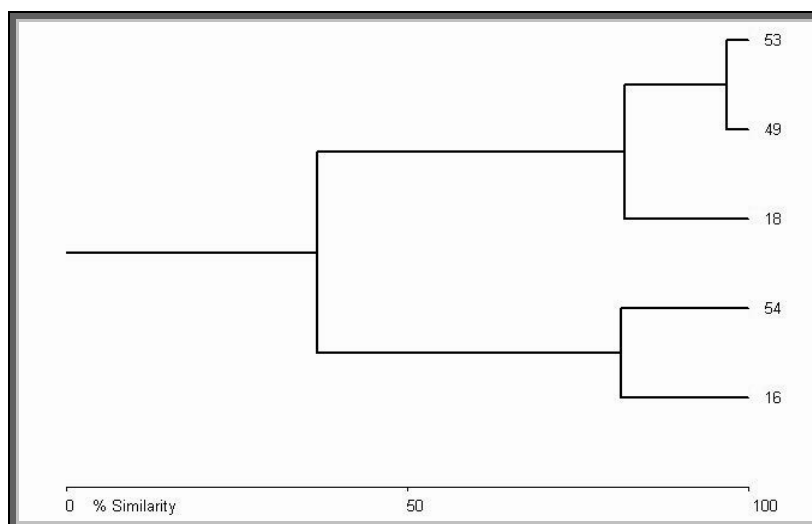


Figura 28. Análisis de cluster jerárquico aglomerativo entre los inventarios de *Blepharocalyo-Mirceugenietum exsuccae* (Inv. 16, 18, 49, 53 y 54: Estero Comúe).

8) *Loto-Cyperetum eragrostidae* San Martín C, Medina R, Ojeda P & Ramirez C (1993).

Asociación palustre denominada vulgarmente como el “pantano de cortadera grande”, su aspecto es muy uniforme, mostrando eso sí marcadas fluctuaciones estacionales, dadas fundamentalmente por el desarrollo y posterior floración de *Lotus uliginosus* (alfalfa chilota). Esta comunidad, al parecer, ocupa el lugar del pantano de totora, en aquellos biótupos, donde el sustrato corresponde a un suelo orgánico, sometido a anegamiento estacional. En verano,

cuando alcanza su pleno desarrollo, puede alcanzar hasta 1 m de altura, presentándose monoestratificado (San Martín et al. 1993).

Esta comunidad es representada por los censos 1, 2, 50 y 55 (Anexo 2), los cuales fueron levantados en las cercanías del estero Comúe y Temo, siendo todos del tipo ribereño. El promedio de especies por censo es de 6,5 con un mínimo de 5 especies y un máximo de 8, confirmando la homogeneidad y uniformidad de la asociación. Dentro de los 4 censos de la tabla fitosociológica (Anexo 2), se presentan 14 especies, de las cuales 6 corresponden a nativas y 8 a introducidas. Por lo que ésta última predominancia indica que se trata de una comunidad de reemplazo que se instala en lugares donde el primitivo bosque pantanoso ha sido talado y donde el suelo no se ha intervenido.

Respecto del espectro biológico, predominan los hemcriptófitos con 6 especies, siguen los criptófitos con 3, los caméfitos, terófitos y fanerófitos con 1 especie cada uno y por último se tiene a los nanofanerófitos representados por 2 especies (Fig. 29). La especie más importante (V.I.: 53,8) es *Cyperus eragrostis* (cortadera) (Tabla 17), hierba helófito nativa de 1 m de alto aproximadamente, que crece en pantanos de Valparaíso a Chiloé.

Sus duras hojas se caracterizan por ser cortantes, utilizándose igualmente en artesanía para la confección de esteras (Ramírez et al. 1982). El valor indicador del factor nitrógeno de esta especie corresponde a 6, lo que habla de una especie que se desarrolla en condiciones de nivel intermedio de nitrógeno en el sustrato (Hauenstein et al. 1999). En cuanto a la comunidad, la predominancia es precisamente de este nivel, reflejado esto tanto en el número de especies como en el valor de importancia de ellas. Luego le sigue una sola especie que pertenece a la

categoría de sustratos altos en nitrógeno, correspondiente al hemicriptófito introducido *Rumex conglomeratus* (romaza), quien se presenta con un valor intermedio dentro de su categoría (8) y por último, para la categoría de sustratos bajos no se registraron especies (Fig. 30).

Por otra parte, dentro de la comunidad se observaron 3 especies medicinales: *Cyperus eragrostis*, *Polygonum hydropiperoides* y *Agrostis capillaris*; 3 especies con uso artesanal: *Cyperus eragrostis*, *Juncus procerus* y *Salix viminalis* (Anexo 1).

En relación al estudio de clusters, se observan dos grupos similares en un 67,4%, ambos conformados por dos inventarios cada uno. El primer grupo de comunidades presentan una similitud de 82,9% y el segundo alcanza la máxima con un 94%.

En relación al índice de H' (Anexo 3) se observan niveles más bien bajos de biodiversidad, dado la lejanía entre el índice H' y el H' máx de cada inventario, lo que es mayormente afirmado por el bajo índice J' para los inventarios 1 y 2 en comparación con los otros dos inventarios (55 y 50).

Tabla 17. Estructura florística de *Loto-Cyperetum eragrostidae* (VI: Valor de Importancia).

Especie / N° de Inventario	1	2	55	50	V.I.
<i>Cyperus eragrostis</i>	90	90	70	60	53,8
<i>Juncus procerus</i>	5	1	10	10	16,7
<i>Polygonum hydropiperoides</i>	1	1	5	1	14,4
<i>Agrostis capillaris</i>	1		1	1	10,4
<i>Lotus uliginosus</i>	1			5	7,4
<i>Rumex conglomeratus</i>	1	5			7,4
<i>Calystegia sepium</i>	1		1		6,9
<i>Salix viminalis</i>				5	4
<i>Baccharis sagittalis</i>			5		4
<i>Juncus pallescens</i>			10		3,5

FUENTE: Elab. por el autor.

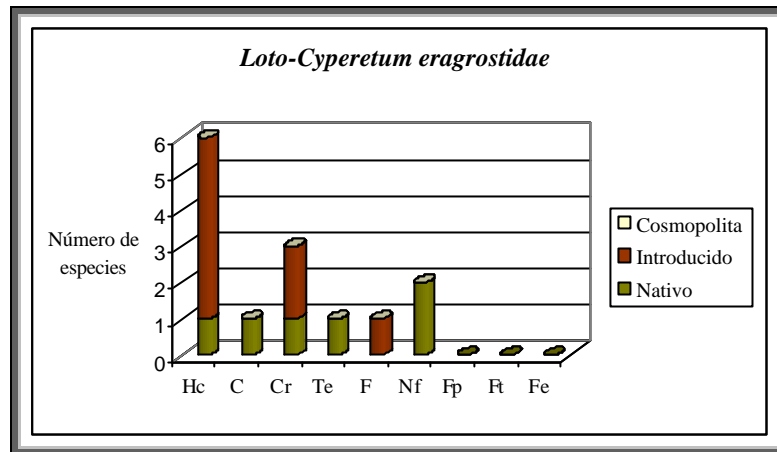


Figura 29. Número de especies pertenecientes a una forma de vida considerando su origen fitogeográfico en *Loto-Cyperetum eragrostidae*. (Hc: hemcriptófito, C: caméfito, Cr: criptófito, Te: terófito, F: fanerófito, Nf: nanofanerófito, Fp: fanerófito parásito, Ft: fanerófito trepador)

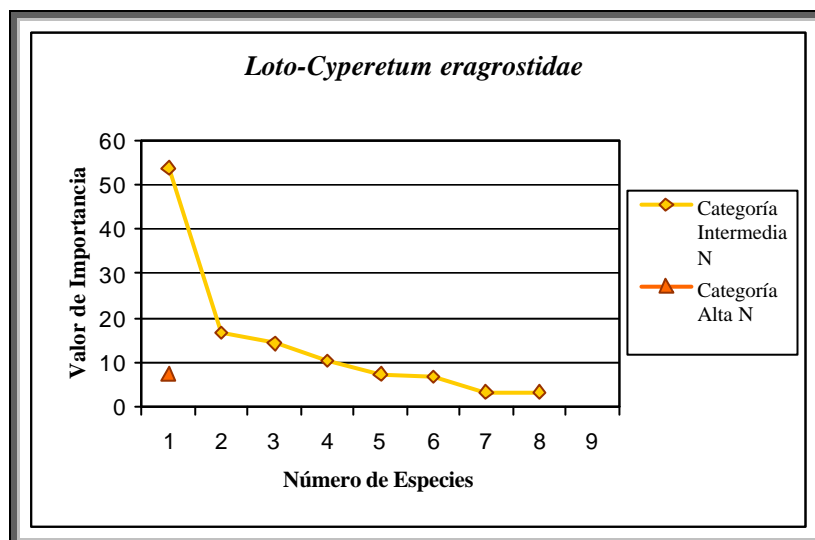


Figura 30. Nivel de importancia para las distintas especies considerando su categoría de sustratos en *Loto-Cyperetum eragrostidae*.

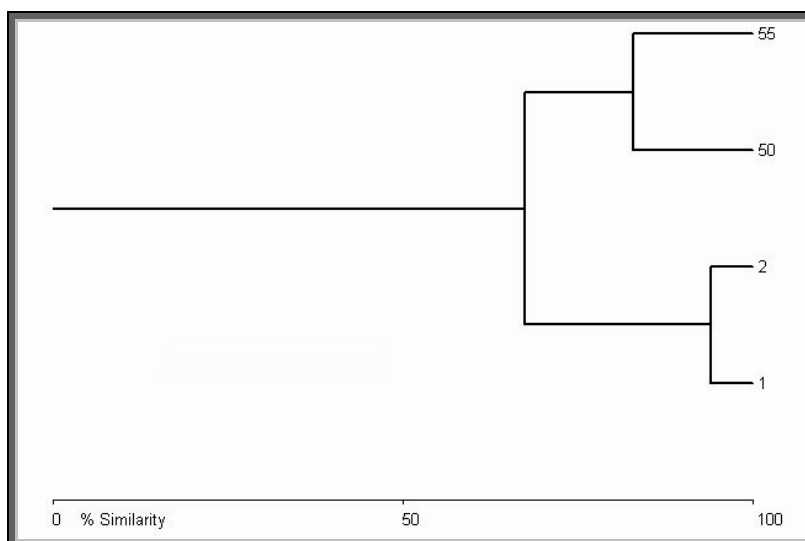


Figura 31. Análisis de cluster jerárquico aglomerativo entre los inventarios de *Loto-Cyperetum eragrostidae* (Inv. 1 y 2: Estero Temo; 50 y 55: Estero Comúe).

9) *Myriophyllo-Potametum pusillus* ass. nov.

Esta comunidad es representada en los censos 25, 27, y 39 (Anexo 2), los que fueron levantados en los esteros Allipén y Millantéu. Los dos primeros pertenecen al tipo de marisma, y el último es ribereño. El promedio fue de 6 especies por censo, con un mínimo de 3 y un máximo de 9. Dentro de los 3 censos de vegetación (Anexo 2), aparecen 12 especies, 8 de ellas son nativas y 4 introducidas. El espectro biológico está conformado por 5 hemicriptófitos, 5 criptófitos y 1 terófito, además de un alga verde correspondiente a *Ulotrix* sp. (Fig. 32). La especie más importante de la comunidad (V.I.: 54,7) (Tabla 18), *Myriophyllum aquaticum* (pinito de agua) corresponde a una hierba acuática enraizada, sumergida a veces emergente, de un tallo ramificado de hasta 2 m, habita en sustratos fangosos de aguas más bien lénticas a profundidades variables, la segunda especie en importancia es un criptófito nativo, *Potamogeton pusillus* (huiró) quien presenta indiferencia al factor nitrógeno en relación a su desarrollo. (Ramírez et al. 1982, Rodríguez & Dellarossa 1998).

En cuanto a la categoría adquirida por la comunidad respecto del factor nitrógeno, a pesar de que el número de especies dentro de la categoría de sustratos altos en nitrógeno es mayor que el de la categoría intermedia, al considerar los valores de importancia es la intermedia quien resulta dominar. Solamente 1 especie, *Leptinella scariosa* (Botón de oro), con el más bajo valor de importancia de la comunidad, se ubica en la categoría de sustratos bajos en nitrógeno (Fig. 33).

Por otra parte, esta comunidad no presenta especies con usos directos para la población humana, considerados en este estudio. Por otra parte, el análisis de clusters (Fig. 34) muestra un grupo de comunidades (Inv. 39 y 25) inventariadas en los esteros Millantéu y Allipén, respectivamente; similares en un 59% entre sí, inventarios que a su vez son similares en un 36% con un solo censo (Inv. 27) realizado en el estero Allipén. El índice de H' (Anexo 2) muestra niveles altos de biodiversidad, sin embargo el inventario 27 obtiene el más bajo índice J'.

Tabla 18. Estructura florística de *Myriophyllum potametum pusillus* (V.I: Valor de Importancia).

Especie / Nº de Inventario	25	27	39	V.I.
<i>Myriophyllum aquaticum</i>	25	20	25	54,7
<i>Potamogeton pusillus</i>		60		36,6
<i>Potamogeton striatus</i>	35			23,9
<i>Callitriche stagnalis</i>			20	16,6
<i>Ulothrix sp</i>	1	1		14,3
<i>Distichlis spicata</i>			5	9,1
<i>Juncus palleescens</i>			5	9,1

FUENTE: Elab. por el autor.

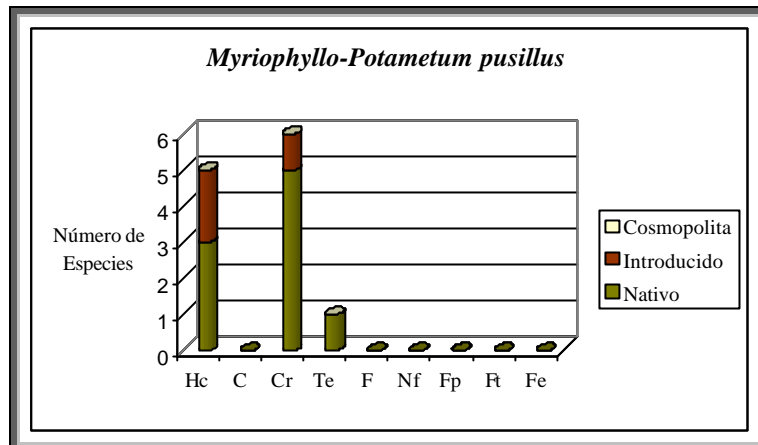


Figura 32. Número de especies pertenecientes a una forma de vida considerando su origen fitogeográfico en *Myriophyllo-Potametum pusillus*. (Hc: hemicriptófito, C: caméfito, Cr: criptófito, Te: terófito, F: fanerófito, Nf: nanofanerófito, Fp: fanerófito parásito, Ft: fanerófito trepador, Fe: Fanerófito epífito)

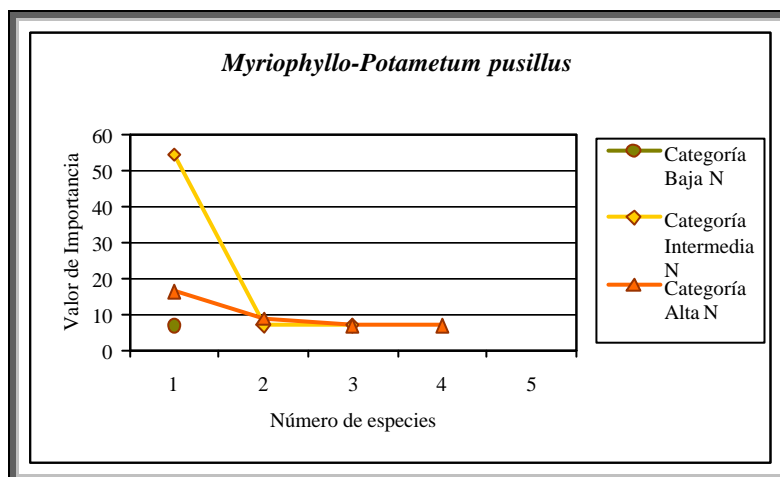


Figura 33. Nivel de importancia para las distintas especies considerando su categoría de sustratos en *Myriophyllo-Potametum pusillus*.

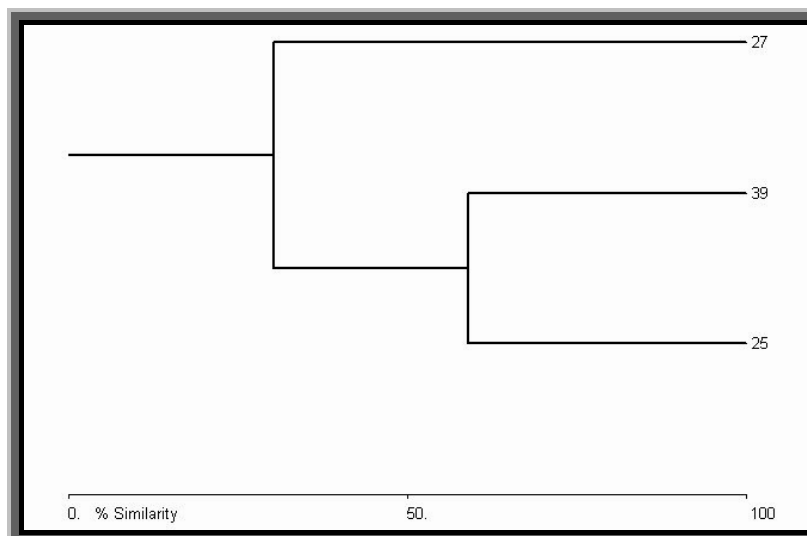


Figura 34. Análisis de cluster jerárquico aglomerativo entre los inventarios de *Myriophyllo-Potametum pusillus*. (Inv. 25 y 27: Estero Allipén; 39: Estero Millantéu).

10) *Cotulo-Sarcocornietum typicum* var. *Triglochin palustre*: Ramírez C, Contreras D, Figueroa H & San Martín C (1988).

Esta comunidad de marisma más bien anegadiza, se ve representada en los censos 35, 36 y 37 (Anexo 2), los cuales fueron relevados en el sector del estero Millantéu y corresponden a humedales del tipo estuarino. El promedio de las especies fue de 5 con un mínimo de 4 y un máximo de 6.

Dentro de los 3 censos (Tabla 19) se presentaron 9 especies, de las cuales el 50% son nativas y el resto se divide en igual porcentaje entre especies introducidas y cosmopolitas. Sin embargo al analizar las respectivas coberturas, las especies cosmopolitas sobrepasan la sumatoria de las introducidas y nativas. En relación al espectro biológico predominan los Hemicriptófitos y Criptófitos con 3 especies cada uno, para luego continuar con los Caméfitos y Terófitos, 1 especie cada uno (Figura 35).

La especie más importante (V.I.: 74,12) (Tabla 19) corresponde a *Sarcocornia fruticosa* (hierba sosa), subarbusto suculento cosmopolita, con ramas articuladas que carecen de nomófilos. Prospera en forma dispersa en marismas (Ramírez et al. 1976). En relación al valor indicador de nitrógeno, esta especie presenta el valor 7, lo que muestra que se inclina más bien por desarrollarse en suelos ricos en nitrógeno (Hauenstein et al. 1999). En cuanto a la comunidad en general, esta es dominada por la categoría de sustratos altos en nitrógeno, considerando tanto el número de especies, como sus valores de importancia (Fig. 36). Además en ella se encuentran especies como *Cotula coronopifolia* (botón de oro) y *Triglochin palustre* (hierba de la paloma), quienes dentro de dicha categoría obtienen el más alto valor indicador, sin embargo al considerar los valores de importancia es el caméfito *S. fruticosa*, quien aporta con el más alto dentro de la categoría.

En relación a los usos que puedan presentar algunas plantas de esta comunidad, sólo se observó una especie con uso artesanal, correspondiente a *Scirpus californicus* (Anexo 1). El análisis del índice de H' y J' (Anexo 3) muestran que en general la comunidad presenta una alta biodiversidad y que el inventario 35 posee una mayor diversidad específica que los otros dos inventarios, los cuales a su vez presentan un índice J' menor, indicando la alta dominancia de *Sarcocornia fruticosa* (Tabla 19).

Tabla 19. Estructura florística de *Cotulo-Sarcocornietum typicum* var. *Triglochin palustre* (V.I: Valor de Importancia).

Especie / N° de Inventario	35	36	37	V.I
<i>Sarcocornia fruticosa</i>	10	20	50	74,1
<i>Juncus articus</i>		20	1	23,6
<i>Distichlis spicata</i>	5	1	1	22,3
<i>Cotula coronopifolia</i>	10	1		20,8
<i>Distichlis thalassica</i>			10	15,8
<i>Scirpus cernuus</i>	5			12,2
<i>Atriplex chilensis</i>	5			12,2
<i>Triglochin palustre</i>		1		9,4
<i>Scirpus californicus</i>		1		9,4

FUENTE: Elab. por el autor.

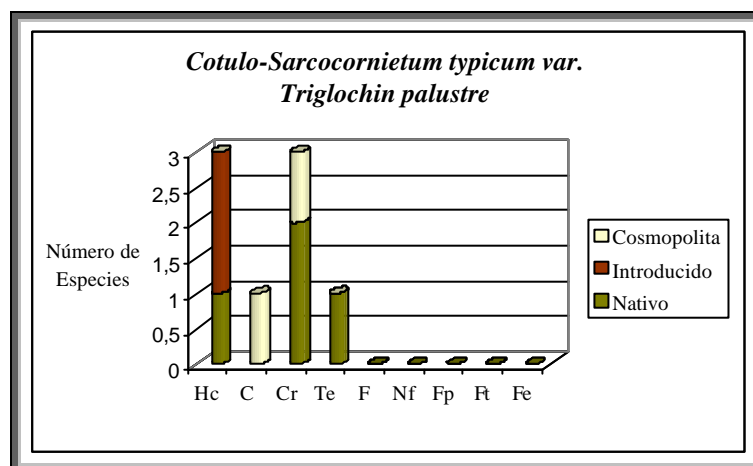


Figura 35. Número de especies pertenecientes a una forma de vida considerando su origen fitogeográfico en *Cotulo-Sarcocornietum typicum* var. *Triglochin palustre*. (Hc: hemicriptófito, C: caméfito, Cr: criptófito, Te: terófito, F: fanerófito, Nf: nanofanerófito, Fp: fanerófito parásito, Ft: fanerófito trepador, Fe: Fanerófito epífita)

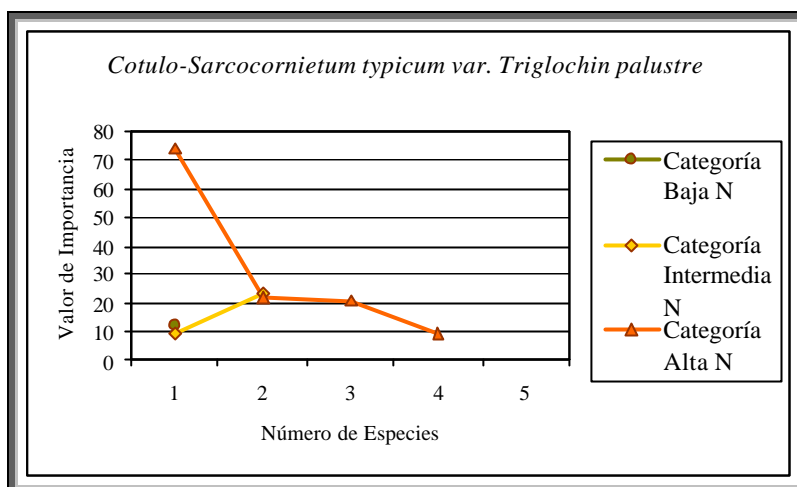


Figura 36. Nivel de importancia para las distintas especies considerando su categoría de sustratos en *Cotulo-Sarcocornietum typicum* vari. *Triglochin palustre*.

11) *Typhetum domingae* ass. nov.

Comunidad acuática, a la cual le corresponden sitios anegados Durante gran parte del año, con aguas quietas y algo salinas. La presente comunidad se ve representada en los inventarios 40 y 41 (Anexo 2), los cuales corresponden al tipo estuarino y palustre respectivamente. Fueron censos levantados en un punto del estero Budi Chico, donde en promedio, se presentaron 3 especies por censo.

En los 2 censos respectivos a su comunidad (Anexo 2), se determinaron sólo 6 especies en total, todas criptófitas (Fig. 37), pero de las cuales 5 son nativas, y una cosmopolita. Al considerar sus coberturas relativas, la especie cosmopolita *Typha dominguensis* (vatro), sobrepasa a la nativa *Scirpus californicus* (totora) en un 20%. La especie más importante (V.I.: 92,7) es *T. dominguensis* (Tabla 20); criptófito nativo, higrófito emergente de gran tamaño (2 m) con rizomas hundidos en el fango y que presenta grandes cambios estacionales en su biomasa (Conticelo et al. op. cit., Rodríguez & Dellarossa 1998). El valor indicador de

nitrógeno que presenta esta especie corresponde a 5, lo que indica preferencia por desarrollarse en sustratos con niveles intermedios de nitrógeno (Hauenstein et al. 1999), al igual que la comunidad en general. Las especies que representan a dicha categoría son 3, pero con los más altos valores de la asociación. La única especie representante de la categoría de sustratos altos en nitrógeno es *Ludwigia peploides* (melilucul), quien presenta el menor valor de importancia de la comunidad. (Fig. 38).

Por otra parte, se observan dos especies con uso artesanal dentro de la comunidad, correspondiente a *Typha dominguensis* y *Scirpus californicus* (Anexo 1). A pesar que las diversidades de ambos son bajas, el inventario 40 supera la biodiversidad del inventario 41, dado su índice H' y su J'. El análisis de clusters fue descartado para esta comunidad, dado la mínima cantidad de inventarios, y dado la ausencia de más de un sector inventariado.

Tabla 20. Estructura florística de *Typhetum domingae* (V.I.: Valor de Importancia).

Especie / Nº de Inventario	40	41	V.I.
<i>Typha dominguensis</i>	50	70	92,7
<i>Scirpus californicus</i>	50	30	73,3
<i>Myriophyllum aquaticum</i>	1		17,1
<i>Ludwigia peploides</i>		1	17,1

FUENTE: Elab. por el autor.

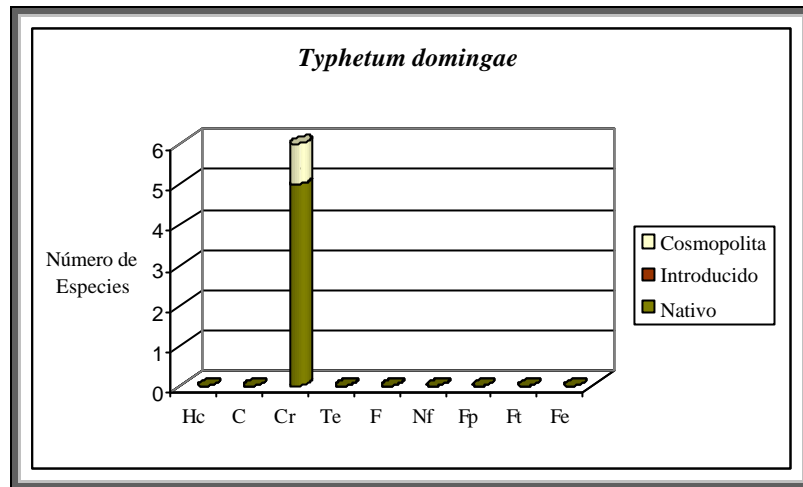


Figura 37. Número de especies pertenecientes a una forma de vida considerando su origen fitogeográfico en *Typhetum domingae*. (Hc: hemicriptófito, C: caméfito, Cr: criptófito, Te: terófito, F: fanerófito, Nf: nanofanerófito, Fp: fanerófito parásito, Ft: fanerófito trepador, Fe: Fanerófito epífito)

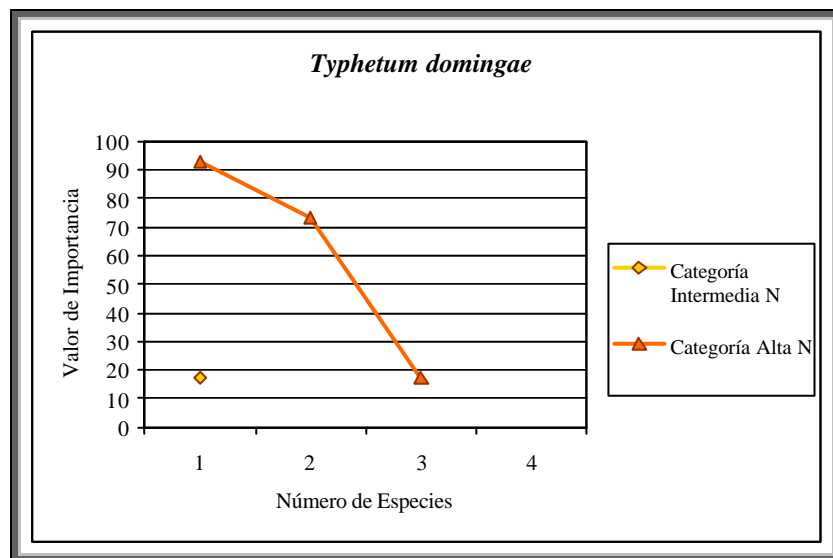


Figura 38. Nivel de importancia para las distintas especies considerando su categoría de sustratos en *Typhetum domingae*.

12) *Alismetum plantago-aquaticae* ass. nov. :

Esta comunidad es representada por los censos 42 y 43 (Anexo 2), los cuales fueron levantados en el estero Budi Chico y son calificados como palustres. Ambos censos presentaron 6 especies.

Dentro de los 2 censos de la tabla fitosociológica (Tabla 21), se presentan 7 especies en total, de las cuales 3 corresponden a nativas y 4 a introducidas.

Respecto del espectro biológico, predominan los criptófitos con 5 especies y luego los hemicriptófitos con 2 (Fig. 39).

La especie más importante (V.I.: 53) es *Alisma plantago-aquatica* (llantén de agua), planta emergente de hasta 1 m de alto, de origen europeo y crece en ambientes acuáticos de poca profundidad y escasa corriente. En Chile se distribuye desde Valparaíso a Chiloé (Rodríguez & Dellarossa 1998). El valor indicador del factor nitrógeno de esta especie corresponde a 8, lo que habla de una especie que se desarrolla en sustratos ricos de nitrógeno. En cuanto a la comunidad, la predominancia es para la categoría de sustratos altos en nitrógeno, reflejado esto tanto en el número de especies como en el valor de importancia de ellas. Luego sigue una sola especie que pertenece a la categoría de sustratos intermedios en nitrógeno, correspondiente al criptófito introducido *Scirpus californicus* (totora) y por último, para la categoría de sustratos bajos no se registraron especies (Fig. 40).

En relación a los usos de plantas de esta comunidad, se encontraron sólo 2: *Scirpus californicus* y *Callitriche palustris*, artesanal y medicinal respectivamente (Anexo 1).

El análisis de clusters fue descartado para esta comunidad, dado la mínima cantidad de inventarios, y dado la ausencia de más de un sector inventariado. La biodiversidad que presenta la comunidad es relativamente alta, sin embargo el inventario 42 muestra una mayor biodiversidad dado el alto índice H' e índice J'.

Tabla 21. Estructura florística de *Alismetum plantago-aquaticae* (V.I.: Valor de Importancia).

Especie / N° de Inventario	42	43	V.I.
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	20	50	53
<i>Distichlis spicata</i>	10	30	38
<i>Callitriche stagnalis</i>	40		29
<i>Ludwigia peploides</i>	10	10	27
<i>Cotula coronopifolia</i>	10	1	23
<i>Scirpus californicus</i>	1	1	18
<i>Callitriche palustris</i>		10	13

FUENTE: Elab. por el autor.

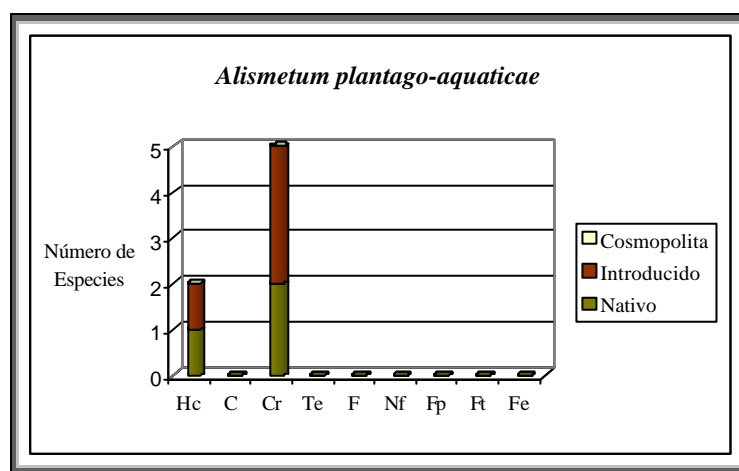


Figura 39. Número de especies pertenecientes a una forma de vida considerando su origen fitogeográfico en *Alismetum plantago-aquaticae*. (Hc: hemicriptófito, C: caméfito, Cr: criptófito, Te: terófito, F: fanerófito, Nf: nanofanerófito, Fp: fanerófito parásito, Ft: fanerófito trepador, Fe: Fanerófito epífita)

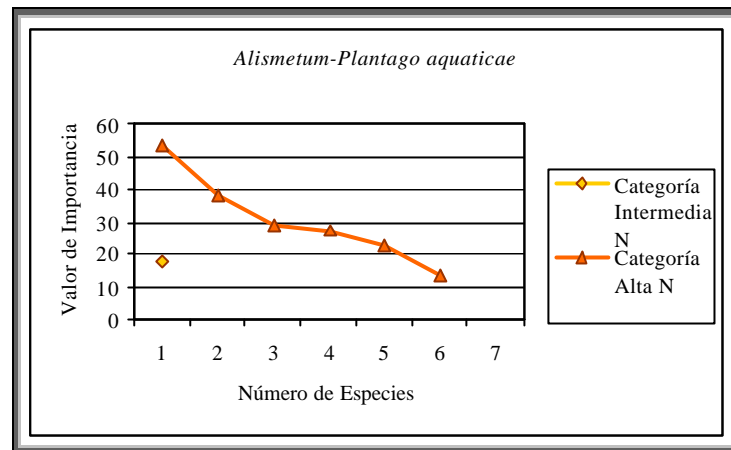


Figura 40. Nivel de importancia para las distintas especies considerando su categoría de sustratos en *Alismetum plantago-aquaticae*.

13) *Utricularietum gibbae* ass. nov.

Esta comunidad acuática es representada por el censo 61 (Anexo 2), catalogado como un humedal del tipo palustre y que fue levantado en un sector del estero Comúe. Corresponde a una comunidad que presentó dentro de su censo 10 especies, de las cuales 6 son nativas y 4 introducidas (Tabla 22). El espectro biológico muestra que 7 de ellas corresponden a criptófitos y 3 a hemicriptófitos (Fig. 41). La especie de mayor importancia es *Utricularia gibba* (bolsita de agua), especie carnívora y filamentosa, que flota libremente a media agua. Es originaria de nuestro país, encontrándose desde Coquimbo a Chiloé, en aguas estancadas donde soporta alta contaminación (Rodríguez & Dellarossa 1998). Esta especie presenta indiferencia al factor nitrógeno (Hauenstein et al. 1999), sin embargo la comunidad en general se inclina más bien por la categoría de sustratos intermedios en relación al nitrógeno, a pesar de que el número de especies de la categoría de sustratos altos en nitrógeno es mayor, pues en términos de importancia la primera categoría desplaza a ésta última (Fig. 42). *Hydrocotyle ranunculoides* (sombrecito de agua) y *Callitriche palustris* (huenchecó), criptófitos nativo e introducido respectivamente, son especies que presentan el más alto valor dentro de su categoría.

Por su parte, los usos representados fueron 2 a través de 3 especies: *Polygonum hydropiperoides*, *Callitriche palustris* y *Juncus procerus*. Las dos primeras con uso medicinal y la última artesanal (Anexo 1). La biodiversidad es relativamente alta, dado la cercanía que experimenta con su $H'_{máx}$ y su alto índice J' . El análisis de clusters fue descartado para esta comunidad, dado la mínima cantidad de inventarios, y dado la ausencia de más de un sector inventariado.

Tabla 22. Estructura florística de *Utricularietum gibbae* (V.I.: Valor de Importancia).

Especie / N° de Inventario	61	V.I.
<i>Utricularia gibba</i>	40	56,5
<i>Polygonum hydropiperoides</i>	30	44,8
<i>Eleocharis macrostachya</i>	5	16
<i>Ludwigia peploides</i>	5	16
<i>Juncus procerus</i>	1	11,1
<i>Eleocharis pachycarpa</i>	1	11,1
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	1	11,1
<i>Callitriche palustris</i>	1	11,1
<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>	1	11,1
<i>Hydrocotyle modesta</i>	1	11,1

FUENTE: Elab. por el autor.

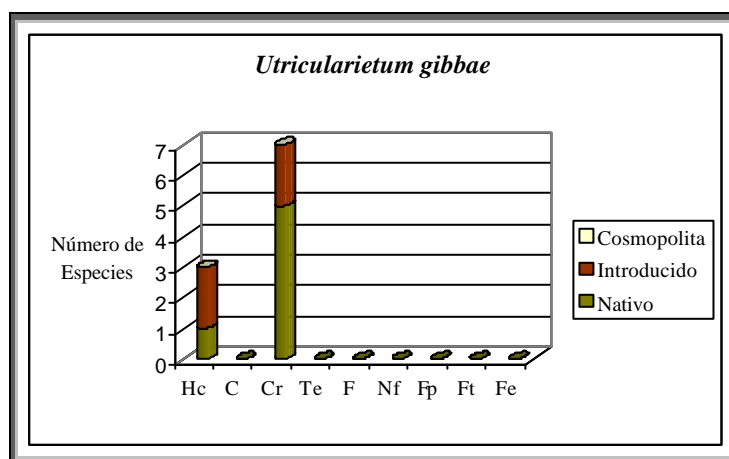


Figura 41. Número de especies pertenecientes a una forma de vida considerando su origen fitogeográfico en *Utricularietum gibbae*. (Hc: hemicriptófito, C: caméfito, Cr: criptófito, Te: terófito, F: fanerófito, Nf: nanofanerófito, Fp: fanerófito parásito, Ft: fanerófito trepador, Fe: Fanerófito epífita)

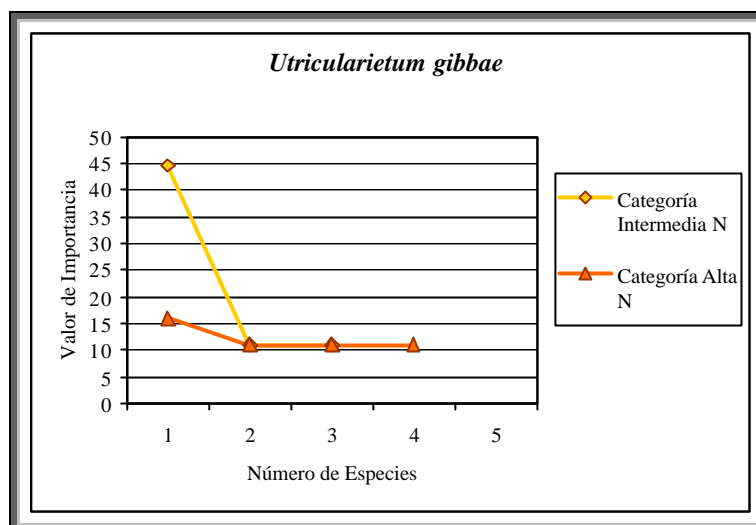


Figura 42. Nivel de importancia para las distintas especies considerando su categoría de sustratos en *Utricularietum gibbae*.

14) *Salicetum viminaliae*: Ramírez C, Ferriere F & Figueroa H (1983).

Esta comunidad es representada por el censo 51 (Tabla 23) con 6 especies, el cual fue levantado en el estero Comúe y catalogado como ribereño. Dentro de las especies censadas, 4 son de origen nativo y 2 introducidas. Desde el punto de vista de las formas de vida, los fanerófitos y hemicriptófitos se ven representados por 2 especies cada uno, y los terófitos y un criptófitos con 1 especie cada uno (Fig. 43).

La especie más importante (V.I.: 81,6) es *Salix viminalis* (sauce mimbre), fanerófito introducido, que alcanza los 6 a 7 m de alto, crece en ambientes húmedos y en bajas alturas que no sobrepasan los 500 msm, por lo que su presencia es mayor en los llanos que en las zonas altas. Su rápido crecimiento puede ser usado en la estabilización de suelos, como cortavientos, en cestería, fabricación de muebles, producción de energía, mejoramiento de suelos, protección de riberas y como amarres (INFOR 2004).

El valor indicador del factor nitrógeno de esta especie la caracteriza como indiferente a dicho factor, sin embargo la comunidad presenta una predominancia de especies afines a sustratos con un nivel intermedio de nitrógeno, reflejado esto tanto en el número de especies como en el valor de importancia de ellas. Tanto en la categoría de sustratos altos, como en sustratos bajos esta comunidad no presentó especies (Fig. 44).

En relación al uso que presentaron especies de esta comunidad, se encontraron 6 especies con 3 usos: *Salix viminalis*, *Juncus procerus* y *Cyperus eragrostis* con uso artesanal. *Cyperus eragrostis*, *Agrostis capillaris* con uso medicinal. Y por último *Myrceugenia exsucca* con uso mitológico (Anexo 1). La biodiversidad de la comunidad es intermedia dado la cercanía del índice H' con su $H'_{\text{máx}}$ y su alto índice J' . El análisis de clusters fue descartado para esta comunidad, dado la mínima cantidad de inventarios, y dado la ausencia de más de un sector inventariado.

Tabla 23. Estructura florística de *Salicetum viminaliae* (V.I.: Valor de Importancia).

Especie / N° de Inventario	51	V.I.
<i>Salix viminalis</i>	50	81,6
<i>Juncus procerus</i>	10	29,6
<i>Cyperus eragrostis</i>	10	29,6
<i>Myrceugenia exsucca</i>	5	23,1
<i>Agrostis capillaris</i>	1	17,9
<i>Juncus pallescens</i>	1	17,9

FUENTE: Elab. por el autor.

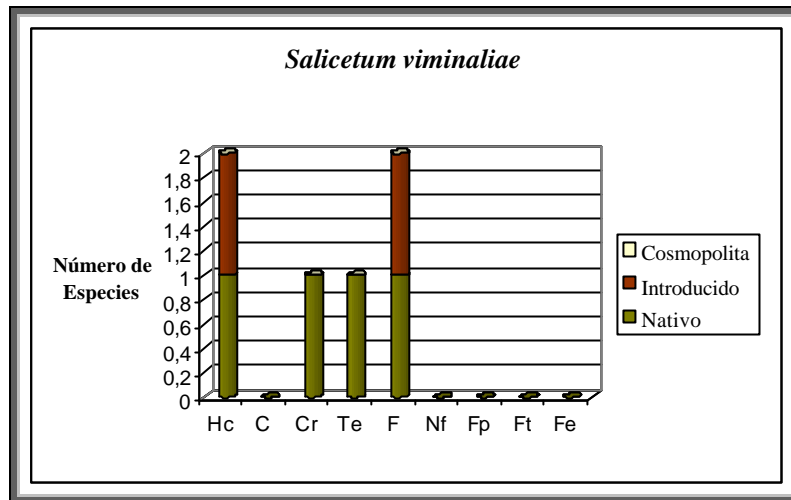


Figura 43. Número de especies pertenecientes a una forma de vida considerando su origen fitogeográfico en *Salicetum viminaliae*. (Hc: hemicriptófito, C: caméfito, Cr: criptófito, Te: terófito, F: fanerófito, Nf: nanofanerófito, Fp: fanerófito parásito, Ft: fanerófito trepador, Fe: Fanerófito epífita)

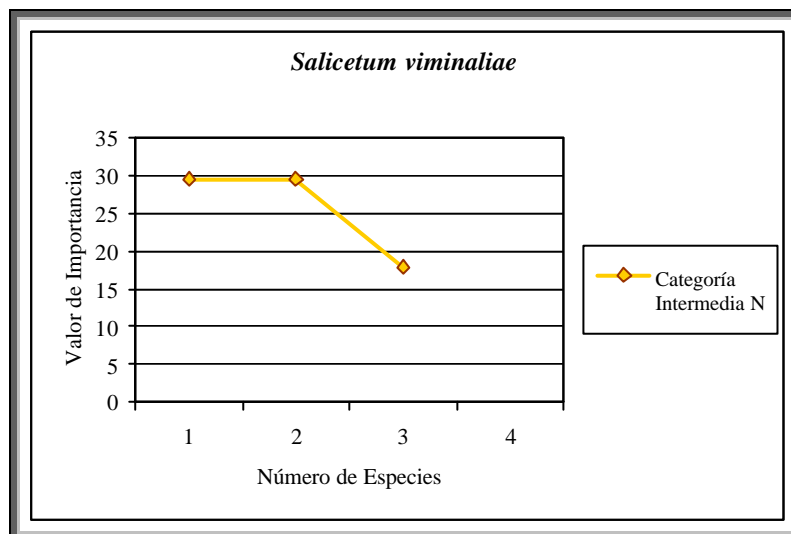


Figura 44. Nivel de importancia para las distintas especies considerando su categoría de sustratos en *Salicetum viminaliae*.

3.3) Presión de Uso.

La evaluación de variables como *cobertura vegetal, división predial y tenencia de la tierra*, en el área adyacente de cada humedal muestreado aporta información sustancialmente importante acerca de posibles impactos que estén influyendo en la presión de uso y por ende en el estado de los humedales en estudio. Casos como la pérdida de suelo y el arrastre de sedimentos hacia los humedales, traen consigo consecuentes impactos negativos (Vasconcello 2003). Tras la correspondiente agregación cartográfica de las variables anteriormente mencionadas, se obtuvieron Niveles de Presión de Uso Potencial para la cuenca del río Budi de 43.402,4 ha, (sin considerar el lago Budi, ni sectores menores al área mínima cartografiable). Predomina el nivel de presión de uso bajo con un 56,59% (24.473 ha), luego el nivel alto con un 36,9% (15.958 ha) y por último el nivel medio con un pequeño porcentaje de 6,51% (2.813 ha) (Tabla 24).

TABLA 24: Categorización de los Niveles de presión de uso potencial.

Nivel de Presión de Uso Potencial	ha	%
Bajo	24.473	56,59
Medio	2.813	6,51
Alto	15.958	36,9

FUENTE: Elab. por el autor.

Posteriormente al considerar el proceso de erosión junto al Nivel de Presión de Uso Potencial, se obtiene el Nivel de Presión de Uso Real, donde predomina el nivel medio con un 55,81% (24.220 ha), luego relativamente cerca sigue el nivel alto con un 40,95% (17.773 ha), y por último el nivel bajo representado por un 3,24% (1.409 ha) (Tabla 25) (Fig. 45).

TABLA 25: Categorización de los Niveles de presión de uso real.

Nivel de Presión de Uso Real	ha	%
Bajo	1.409	3,24
Medio	24.220	55,81
Alto	17.773	40,95

FUENTE: Elab. por el autor.

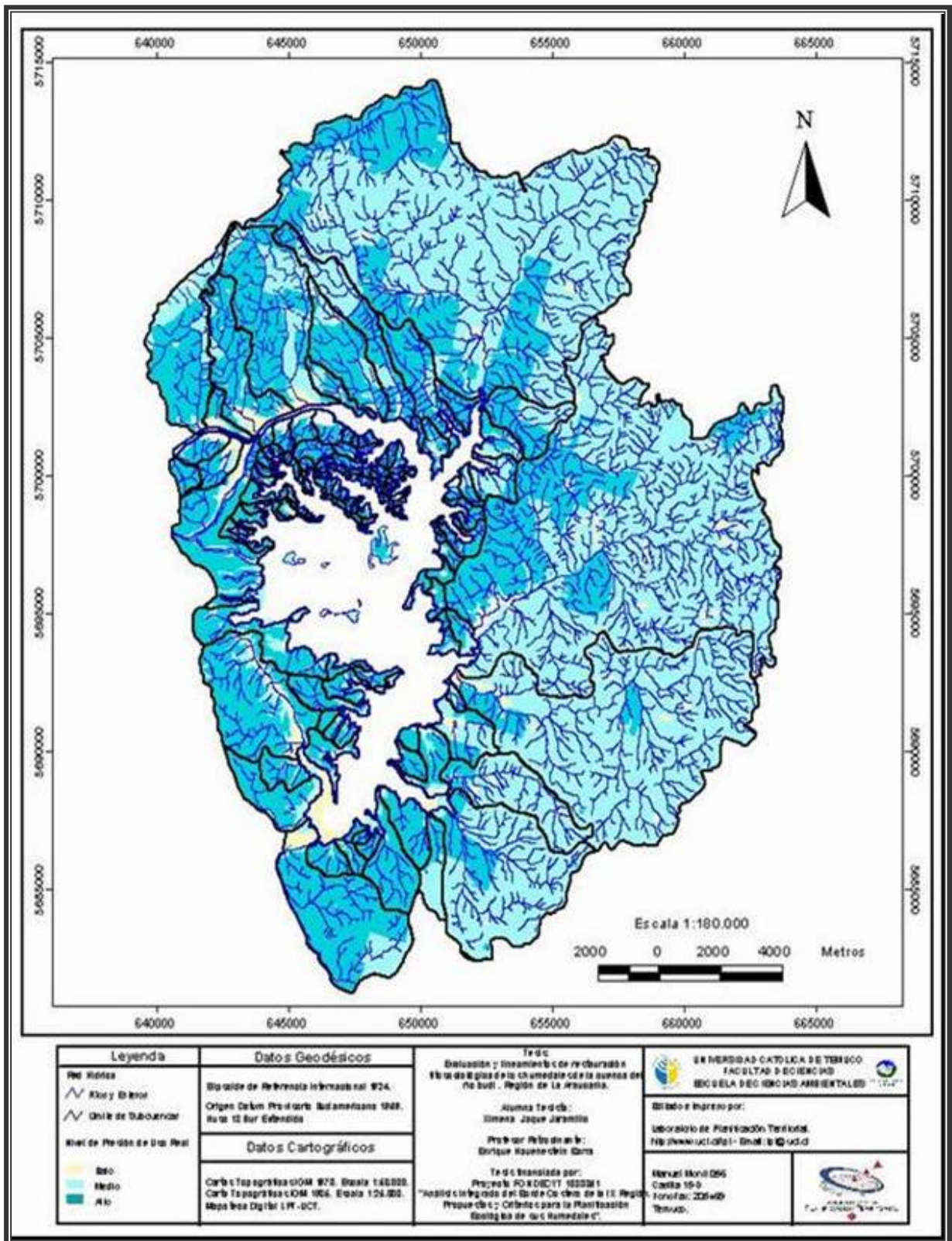


Figura 45: Carta de presión de uso real de la cuenca del río Budi.

3.3.1) Caracterización a nivel de subcuenca.

1) *Subcuenca Estero Temo* (Punto 1: 652470E 5703213N): Se realizaron en este punto, 4 inventarios fitosociológicos en humedales en su mayoría pertenecientes al tipo ribereño, pero también en 3 palustres y 2 estuarinos, los cuales permitieron definir dos asociaciones correspondientes a *Loto-Cyperetum eragrostidae* y *Juncetum procerii* (Anexo 2) las cuales presentan categoría intermedia respecto del factor nitrógeno. En relación a los niveles de presión de uso, el nivel medio de presión de uso real es el predominante con un 76,8% (384,9 ha), con un 21,6% (108,2 ha) se manifiesta el nivel alto y por último, el nivel bajo se presenta con un 1,6% (8,3 ha) (Tabla 26).

2) *Subcuenca Estero Comúe* (Puntos 2, 3, 4): En esta área de estudio, los puntos muestreados fueron 3:

Punto 2 (654616 E 5696226 N): Se realizaron 15 levantamientos fitosociológicos, arrojando 6 comunidades; *Eleocharietum pachycarpae*, *Cotulo-Distichletum spicatae*, *Caricetum ripariae*, *Scirpetum californiae*, *Blepharocalyo-Myrceugenietum exsuccae* y *Juncetum procerii*, las cuales presentan categoría intermedia respecto del factor nitrógeno, excepto *Cotulo-Distichletum spicatae*, cuya categoría es alta respecto de dicho factor. Respecto de los niveles de presión de uso, el predominante corresponde al nivel medio de presión de uso real con un 76,1% (6714 ha), el segundo lugar lo obtiene el nivel alto con un 21,8% (1928,9 ha) y por último se tiene al nivel bajo, con un 2% (178 ha) (Tabla 26).

Punto 3 (653753 E 5695939 N): Se llevaron a cabo 14 inventarios florísticos, los que revelaron la existencia de 8 comunidades; *Blepharocalyo-Myrceugenietum exsuccae*, *Loto-Cyperetum eragrostidae*, *Salicetum viminaliae*, *Juncetum procerii*, *Caricetum ripariae*,

Eleocharietum pachycarpae, *Utricularietum gibbae* y *Scirpetum californiae*, donde todas presentan categoría intermedia respecto del factor nitrógeno. En relación a los niveles de presión de uso, se obtiene que la predominancia corresponde al nivel medio de presión de uso real con un 76,1% (6714 ha), el segundo lugar lo obtiene el nivel alto con un 21,8% (1928,9 ha) y por último se tiene al nivel bajo, con un 2% (178 ha) (Tabla 26).

Punto 4 (651453 E 5693584N): Se realizaron 3 levantamientos fitosociológicos, revelando la presencia de las siguientes 3 comunidades; *Caricetum ripariae*, *Juncetum procerii* y *Scirpetum californiae*, las cuales presentan categoría intermedia respecto del factor nitrógeno. Respecto de los niveles de presión de uso, el predominante corresponde al nivel medio de presión de uso real con un 76,1% (6714 ha), el segundo lugar lo obtiene el nivel alto con un 21,8% (1928,9 ha) y por último se tiene al nivel bajo, con un 2% (178 ha) (Tabla 26).

3) Subcuenca Estero Allipén (Punto 5: 651075 E 5688659 N): Se realizaron 10 inventarios florísticos, los cuales permitieron determinar comunidades; *Cotulo-Distichletum spicatae*, *Myriophyllo-Potametum pusillus*, *Scirpetum californiae* y *Loto -Juncetum articae*, donde la primera destaca por presentar una categoría alta de nitrógeno y las otras tres siguientes la categoría intermedia en relación al factor nitrógeno. En relación a los niveles de presión de uso, el nivel que presenta mayor porcentaje corresponde al nivel medio con un 82,7% (1.463,8 ha), luego el nivel alto desciende a 16,9% (299,6 ha) y por último se tiene al nivel bajo que presenta sólo un 8,1% (7,2 ha) (Tabla 26).

4) Subcuenca Estero Millantéu (Punto 6: 640723 E 5701313 N): Se llevaron a cabo 7 inventarios florísticos, los que revelaron la existencia de 3 comunidades; *Loto-Juncetum*

articae, *Myriophyllo-Potametum pusillus* y *Cotulo-Sarcocornietum typicum* var. *Triglochin palustre*, donde esta última muestra una categoría alta de nitrógeno y las otras 2 que siguen una categoría intermedia en relación al factor nitrógeno. En relación a los niveles de presión de uso, se obtiene que la predominancia corresponde al nivel alto de presión de uso real con un 59,2% (665,3 ha), el segundo lugar lo obtiene el nivel medio con un 37,7% (424 ha) y por último se tiene al nivel bajo, con un 4,1% (35 ha) (Tabla 26).

5) *Subcuenca Estero Budi Chico* (Punto 7: 642215 E 5698059 N): Se realizaron 4 inventarios florísticos, los que permitieron definir 3 comunidades; *Typhetum domingae*, *Alismetum plantago-aquaticae* y *Scirpetum californiae*. La primera y la última comunidad se insertan en la categoría intermedia en relación al factor nitrógeno, en cambio *Alismetum plantago-aquaticae* se incluye en la categoría alta de nitrógeno. En relación a los niveles de presión de uso real obtenidos, se encontró predominancia en el nivel alto con un 76,7% (678,8 ha), el nivel medio se presenta con un 16,8% (149 ha) y el nivel bajo presenta un 6,4% (57 ha) (Tabla 26).

6) *Subcuenca Sector Embarcadero Santa María* (Punto 8: 645665 E 5694069 N): Se llevaron a cabo 3 inventarios florísticos, los que revelaron la existencia de 2 comunidades; *Scirpetum californiae* y *Loto-Juncetum articae*, las cuales se insertan dentro de la categoría intermedia respecto del factor nitrógeno. Respecto a los niveles de presión de uso real, se obtiene que la predominancia corresponde al nivel alto de presión de uso real con un 74,3% (347,7 ha), el segundo lugar lo obtiene el nivel medio con un 24,1% (112,8 ha) y por último se tiene al nivel bajo, con un 1,6% (7,6 ha) (Tabla 26).

7) *Subcuenca Estero Malalhue* (Punto 9: 644857 E 5686700 N): Se llevaron a cabo 2 inventarios en este sector, lo que permitió determinar 2 asociaciones; *Cotulo-Distichletum spicatae* y *Loto-Juncetum articae*, las cuales se incluyen dentro de la categoría Alta e intermedia referente al factor nitrógeno, respectivamente. En referencia de los niveles de presión de uso real, se obtiene que el nivel predominante corresponde al alto con un 80,7% (131,5 ha), posteriormente sigue el nivel medio representado por un 18,2% (29,6 ha) y por último se tiene al nivel bajo con un 1,2% (1,9 ha) (Tabla 26).

8) *Subcuenca Sector Balsadero Budi* (Punto 10: 641585 E 5700989N): Se realizaron 6 inventarios florísticos, los cuales permitieron determinar 2 comunidades; *Loto-Juncetum articae* y *Juncetum procerii*, las cuales presentan una categoría intermedia respecto del factor nitrógeno. En relación a los niveles de presión de uso, el nivel que presenta mayor porcentaje corresponde al nivel alto con un 71,6% (90,4 ha), luego el nivel bajo desciende a 18,8% (23,7 ha) y por último se tiene al nivel medio que presenta sólo un 9,6% (12,1 ha) (Tabla 26).

TABLA 26. Categorización de Niveles de presión de uso real por área de muestreo.

Puntos de Muestreo	Nivel de Presión de Uso Real					
	Bajo		Medio		Alto	
	ha	%	ha	%	ha	%
Subcuenca Estero Temo (1)	8,3	1,6	384,9	76,8	108,2	21,6
Subcuenca Estero Comúe (2,3,4)	178	2	6714	76,1	1.928,9	21,8
Subcuenca Estero Allipén (5)	6,8	0,4	1.463,8	82,7	299,6	16,9
Subcuenca Estero Millantéu (6)	35	3,1	424	37,7	665,3	59,2
Subcuenca Estero Budi Chico (7)	57	6,4	149	16,8	678,8	76,7
Sector Embarcadero Sta. María (8)	7,6	1,6	112,8	24,1	347,7	74,3
Subcuenca Estero Malalhue(9)	1,9	1,2	29,6	18,2	131,5	80,7
Sector Balsadero Budi (10)	23,7	18,8	12,1	9,6	90,4	71,6
Total	318,3	2,3	9.290,2	67,03	4.250,4	30,7

Fuente: Elab. por el autor.

Al considerar sólo las áreas estudiadas, vale decir las distintas subcuencas, el nivel de presión de uso real dominante corresponde al medio con 9.290,2 ha, representado por los sectores Embarcadero Sta. María, Balsadero Budi y las Subcuencas de los estero Millantéu, Malalhue y Budi Chico. El nivel alto muestra 4.250,4 ha pasando a formar parte del segundo lugar a través de las subcuencas de los esteros Temo, Comúe y Allipén. El tercero y último nivel corresponde al bajo con 318,3 ha sin ser dominante en ningún área estudiada (Tabla 26) (Fig. 46).

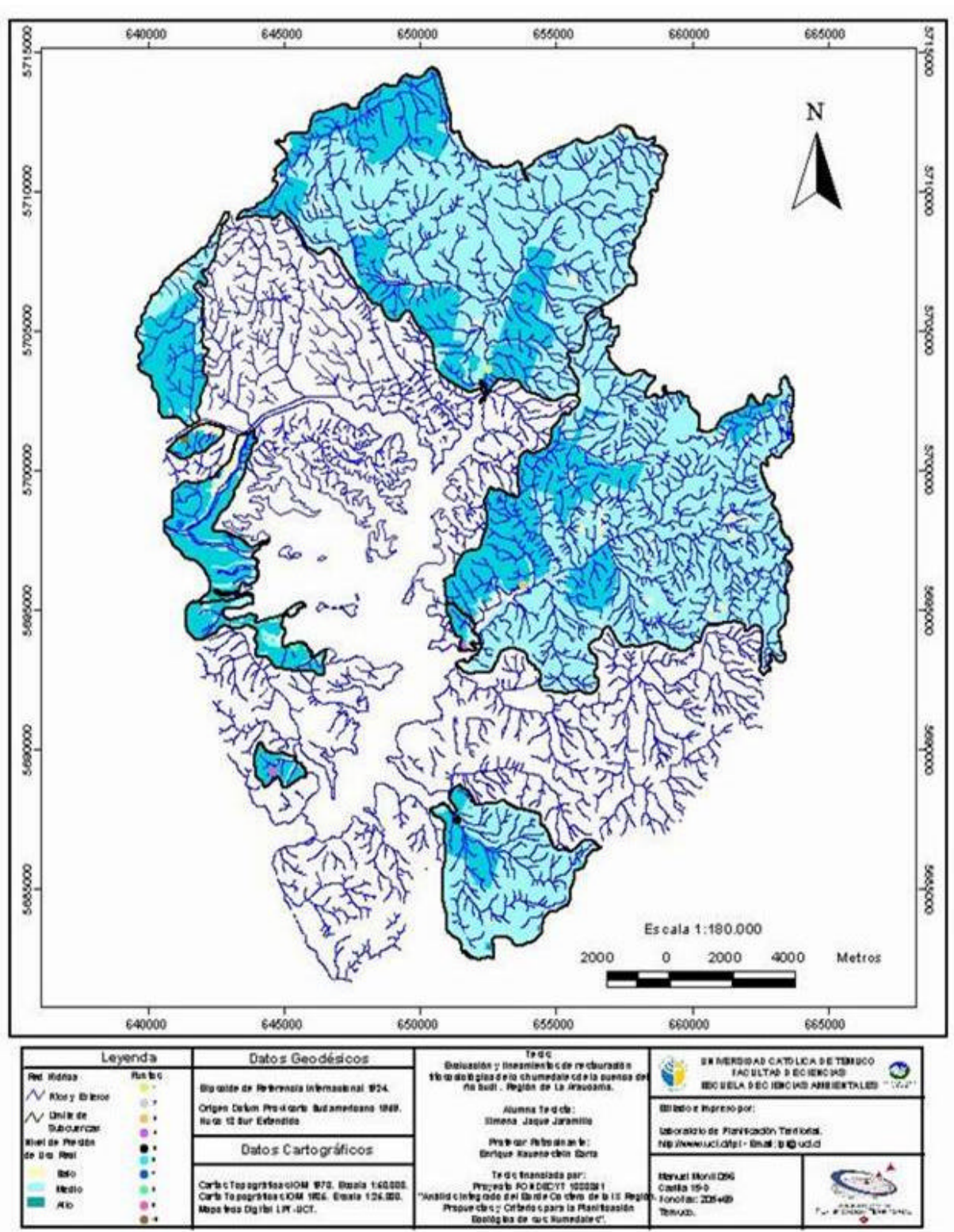


Figura 46: Carta de presión de uso real a nivel de subcuencas estudiadas en el área de estudio.

3.4) Vegetación y Presión de Uso.

Dado el estado de la vegetación en función de variables como el origen fitogeográfico, formas de vida, plantas indicadoras de contaminación, nivel de biodiversidad y la presión de uso de terrenos adyacentes a nivel de subcuenca se obtiene lo que muestra la tabla 27.

Tabla 27: Caracterización de la vegetación en función del nivel de antropización (N.A), nivel de contaminación (N.C), nivel de diversidad específica (N.D.E) y los niveles de presión de uso real del suelo (N.P.U.R).

Asociación Vegetacional	Sector	N.P.U.R	N.A	N.C	N.D.E
<i>Scirpetum californiae</i>	E. Comúe	Medio	Alto	Intermedio	Bajo
	E. Allipén	Medio	Alto	Intermedio	Intermedio
	E. Budi Chico	Alto	Alto	Intermedio	Intermedio
	S. Balsadero Budi	Alto	Alto	Intermedio	Intermedio
<i>Loto-Juncetum articae</i>	E. Allipén	Medio	Alto	Intermedio	Alto
	E. Millantéu	Alto	Alto	Alto	Alto
	S. Embarcadero Sta. M ^a	Alto	Alto	Intermedio	Intermedio
	E. Malalhue	Alto	Alto	Intermedio	Intermedio
	S. Balsadero Budi	Alto	Alto	Intermedio	Intermedio
<i>Juncetum procerii</i>	E. Temo	Medio	Alto	Intermedio	Intermedio
	E. Comúe	Medio	Alto	Intermedio	Intermedio
	S. Balsadero Budi	Alto	Alto	Intermedio	Intermedio
<i>Cotulo-Distichletum spicatae</i>	E. Comúe	Medio	Alto	Alto	Intermedio
	E. Allipén	Medio	Alto	Alto	Intermedio
	E. Malalhue	Alto	Alto	Alto	Alto
<i>Eleocharietum pachycarpae</i>	E. Comúe	Medio	Alto	Intermedio	Intermedio
<i>Caricetum ripariae</i>	E. Comúe	Medio	Alto	Intermedio	Intermedio
<i>Blepharocalyo-Myrceugenietum exsuccae</i>	E. Comúe	Medio	Bajo	Intermedio	Intermedio
<i>Loto-Cyperetum eragrostidae</i>	E. Temo	Medio	Alto	Intermedio	Bajo
	E. Comúe	Medio	Alto	Intermedio	Intermedio
<i>Myriophyllo-Potametum pusillus</i>	E. Allipén	Medio	Alto	Intermedio	Intermedio
	E. Millantéu	Alto	Alto	Intermedio	Intermedio
<i>Cotulo-Sarcocornietum typicum var.</i> <i>Triglochin palustre</i>	E. Millantéu	Alto	Alto	Alto	Intermedio
<i>Typhetum domingae</i>	S. Balsadero Budi	Alto	Bajo	Intermedio	Intermedio
<i>Alismetum-Plantago aquatica</i>	E. Budi Chico	Alto	Alto	Alto	Alto
<i>Utricularietum gibbae</i>	E. Comúe	Medio	Alto	Intermedio	Intermedio
<i>Salicetum viminalis</i>	E. Comúe	Medio	Alto	Intermedio	Intermedio

FUENTE: Elab. por el autor.

4. DISCUSIÓN

4.1 Aspecto Florístico.

4.1.1 Formas de Vida y Origen Fitogeográfico:

El proceso evolutivo seguido por el reino Vegetal concluyó en las llamadas plantas superiores, cormófitos o embriófitos, que lograron adaptar sus estructuras vegetativas y reproductoras a las exigencias de la vida terrestre-aérea. Pequeños grupos han colonizado secundariamente biótotos extremos; en efecto, menos del 1% del total de taxas conocidas en los vegetales superiores, volvieron al medio acuático primitivo (hidrófitos); mientras que un porcentaje algo mayor se adaptó a la vida aérea, independizándose del suelo (epífitos). Entre estos dos grupos extremos y las plantas terrestres, hay formas intermedias: plantas palustres (helófitos) y plantas trepadoras (hemi-epífitos). El pequeño grupo de plantas superiores adaptadas a la vida acuática presenta gran interés científico, didáctico, recreacional y económico. (Ramírez 1978 en Ramírez & Stegmeier 1982).

La forma del cuerpo vegetativo de la planta, es decir su hábito o biotipo, está estrechamente relacionado con las características del ambiente, hábitat o biotopo donde vive. Uno de los sistemas de formas de vida más importantes es el planteado por Raunkiaer (1937), basándose en la posición y protección de las yemas de renuevo de las plantas para deducir de esta manera, las características climáticas del lugar en que se desarrollan, vale decir, el fitoclima (Strasburger 1974). Sin embargo Hauenstein et al. (1988) plantean que el espectro biológico sirve como complemento al origen fitogeográfico para la determinación del grado de antropización de un determinado lugar, dadas las características que representan algunas formas de vida. En el caso de los humedales inventariados en el área de estudio, los resultados obtenidos, tanto en el

catálogo florístico como en las asociaciones vegetacionales, muestran como forma de vida predominante a los hemcriptófitos (Fig. 2), hierbas perennes que están habitualmente representados por plantas adaptadas a soportar el pisoteo de animales y muchas veces no representan al fitoclima de un lugar (Cabrera y Willink 1973), lo cual da señales de una considerable intervención antrópica del lugar. Muy de cerca siguen los criptófitos y terófitos (Fig. 2), donde los primeros encierran a las plantas acuáticas subdivididas en tres grupos: geófitos, hidrófitos y helófitos. Los geófitos corresponden a plantas terrestres de climas semiáridos, con una etapa de vida aérea muy corta y que sobreviven a largas épocas desfavorables como bulbos, rizomas o tubérculos subterráneos. Por el contrario los dos último subgrupos corresponden a vegetales de lugares con exceso de agua cuyo cuerpo vegetativo se mantiene activo durante todo o gran parte del año. Por lo tanto, la abundancia de criptófitos indica la condición acuática o extrema de las distintas zonas investigadas y por su parte los terófitos (hierbas anuales) indican un carácter de sequía (Ramírez & Stegmeier 1982), ya que aunque en esta zona existan sólo uno o dos meses secos, las condiciones salobres del lago Budi y sus alrededores hacen que las plantas sufran constante déficit hídrico. Esto coincide con lo planteado por Hauenstein et al. (1999), quienes agregan graves problemas de erosión, pérdida de la cubierta vegetal original, introducción de especies domésticas, uso intensivo del suelo, entre otros.

Por otra parte el origen fitogeográfico resultante del total de las especies, muestra una predominancia de plantas nativas (Fig. 3), sobre las introducidas y cosmopolitas, sin embargo la diferencia entre las dos primeras es relativamente estrecha, lo que indica que el área presenta un proceso de fuerte antropización, dado que según Ramírez & San Martín (1991) tan sólo un 25% de especies introducidas en una comunidad bastan para demostrar que la intervención antrópica

de ese lugar es muy alta, concordando con lo planteado por Hauenstein et al. (op. cit.) para el área de estudio, quienes encontraron porcentajes bastante similares a los del presente estudio.

4.1.2 Usos de la Flora de Humedales:

La imagen de los humedales como ecosistemas productivos que pueden jugar un papel central en las estrategias de desarrollo socioeconómico sostenible, contrasta con la concepción tradicional de tierras inaccesibles, anegadas y marginales que comúnmente la población humana tiene de ellos (Dugan 1992).

La subvaloración de los recursos y funciones de estos ecosistemas, continúa siendo una de las principales causas de los problemas de conservación y uso inadecuado de estos ecosistemas en nuestro país (Cunazza 2000). Sin embargo, Dugan (op. cit.) afirma que la sociedad ha comenzado a apreciar los abundantes y diversos usos y servicios que éstos pueden brindar, tales como: el cumplimiento de un rol ecológico de vasta significancia (productores primarios en las tramas tróficas), brindando hábitat y alimentación a organismos herbívoros, omnívoros e insectívoros, otorgar oxígeno al medio y nutrientes al descomponerse en el fango y así contribuir en dar sustrato a un gran número de insectos y otros invertebrados que participan en las cadenas tróficas de animales superiores (Raven et al. 1992, Rottmann 1995). Las plantas vasculares acuáticas acumulan gran cantidad de nitrógeno y fósforo en sus tejidos, por esto se les otorga la función de biofertilizantes al ser utilizados en actividades agrícolas. Otro uso es su consideración como fuente de alimento para el hombre (*Oryza sativa* o Arroz), forraje para ganado doméstico o cría de animales cuya alimentación consista en plantas palatables del humedal (*Lemna minuscula* o lenteja de agua), fuente energética mediante la producción de gas metano, indicadores ecológicos de calidad de agua *Hydrocotyle ranunculoides* (sombbrero de agua), quien actúa como indicador

de contaminación mientras que *Isoetes savatieri* (Isete) sólo crece en aguas muy limpias, purificadoras de aguas servidas, teniendo alguna la capacidad de captar metales pesados, uso artesanal (construcción de embarcaciones, canastas, esteras, biombos, instrumentos musicales, etc.), fuente de celulosa para papel, plantas de adorno en fuentes, piletas y acuarios, material didáctico en experimentos fisiológicos y ambiente de educación ambiental, no sólo referido a plantas sino al sistema acuático, con sus recursos relacionados (Ramírez et al. 1982, Rodríguez & Dellarossa 1998) (Fotog. 1).



Fotografía 1: Ecosistema de Humedal en el área de estudio.

Las diferentes culturas modelan las conductas de los seres humanos, los distintos grupos humanos se han vinculado con su entorno tan armónicamente, que han podido desarrollar culturas donde la base de todas sus costumbres, tradiciones e historia es el ambiente donde se mueven (Sánchez 2003). Según Cohen (1976), la forma como vemos nuestro ambiente depende de lo que buscamos en él, y la búsqueda está condicionada por la propia cultura, lo que provoca diferenciaciones entre los grupos humanos en su relación y acción con el medio.

El total de la flora del área de estudio, en este ámbito muestra que sólo a un tercio se le atribuye algún uso benéfico significativo de manera directa para el ser humano, dentro de los cuales el

mejor representado corresponde al medicinal, luego el artesanal, el alimenticio y por último el mitológico (Fig. 4). El bajo porcentaje de plantas a las que se les asigna alguno de estos usos, puede deberse a la escasa información bibliográfica existente acerca de los mismos en la que se tuvo que basar el presente estudio, sin desmerecer el esfuerzo de los diversos autores. O probablemente a la ausencia de entrevistas hacia expertos, vale decir, a personas vinculadas de manera directa con los humedales en el área de estudio (campesinos, propietarios de terrenos donde se emplazan los humedales) o estudiosos de la botánica y etnobotánica.

El área de estudio está altamente dominada por poblaciones pertenecientes a la cultura mapuche. Dentro de los diferentes usos considerados en el presente estudio (medicinal, artesanal, alimenticio y mitológico), existe un alto porcentaje de plantas nativas, lo que viene a confirmar el hecho de que la cultura mapuche ha desarrollado un profundo conocimiento de la vegetación que le rodea y una ecología cultural en que muchos aspectos de su cultura, desde su subsistencia hasta su espiritualidad, le vincula con la naturaleza originaria, ya que el pueblo mapuche ha vivido desde hace siglos en estrecha relación con el medio ambiente natural del sur de Chile (Bragg et al. 1986).

En cuanto al uso alimenticio, se pudo observar una alta dominancia de plantas introducidas (Fig. 5), lo que puede atribuirse a la alta intervención antrópica del lugar. Dado esto por impactos como la deforestación, el sobrepastoreo, y la alta reducción de tierras mapuche, trayendo como consecuencia la disminución de la biodiversidad a nivel de especies y de ecosistemas. Esto a su vez, incide de forma directa en el ámbito sociocultural, asociadas a un deterioro o vulnerabilidad de las prácticas asumidas como propias del estilo de vida mapuche. Además, no se descarta alguna influencia del proceso de aculturización que está sufriendo dicha cultura, reflejado esto en

el factor de la edad o el aspecto generacional respecto del conocimiento y uso de las plantas, dado que su influencia es de considerable importancia. Los ancianos mapuche son, sin mayor excepción, mucho más conocedores de la flora nativa y su uso cultural que las generaciones más jóvenes, vale decir, la descendencia lamentablemente ha ido perdiendo esa tradición alimentaria dadas también por la influencia de los impactos anteriormente mencionados (IER et al. 2002, Grebe 1995).

En cambio, en los usos medicinal, artesanal y mitológico, la predominancia corresponde a las plantas nativas (Fig. 5), lo cual en primera instancia, coincide con lo planteado por Grebe (op. cit.) quien afirma que en todos los sectores mapuche predominan las plantas nativas en la vegetación. Sin embargo, en relación al uso medicinal, la diferencia de plantas nativas e introducidas es muy estrecha, lo que posiblemente se atribuye a que también existe una diferencia de conocimiento y uso por parte de diferentes generaciones, al igual que sucede con las plantas de uso alimenticio, sólo que en el contexto del uso medicinal se pueden agregar otras causas. Según Grebe (1995) diversos factores sociales, incluyendo la presión de asimilación de la cultura mayoritaria, la importante degradación de la vegetación en los últimos años dentro del territorio mapuche, ha llevado a que los recursos tradicionalmente aprovechados de la flora autóctona sean escasos y las nuevas generaciones indígenas tengan un menor acceso a ellos. Además, los valores de importancia (Anexo 2) obtenidos de algunas especies con uso medicinal encontradas en el área de estudio como *Drimys winteri* y *Luma apiculata* en los hualves, *Mentha pulegium* en *Juncetum procerii*, *Eleocharietum pachycarpae* y *Cotulo-Distichletum spicatae*, *Gratiola peruviana* en *Scirpetum californiae* y *Eleocharietum pachycarpae* son más bien bajos, alcanzando otras a formar dominancia sólo en 3 comunidades: *Cyperus eragrostis* en *Loto-Cyperetum eragrostidae*, *Typha dominguensis* en *Typhetum dominguensis* y *Alisma plantago aquatica* en *Alismetum*

plantago-aquaticae, sobre las cuales se hace la salvedad que la representación del número de inventarios también es bajo, lo que no descarta una posible variante o inventarios se incluyeran como parte de otras comunidades, no así en el caso del uso artesanal donde sí hay comunidades bien definidas de plantas utilizadas en este rubro, lo que le da otra connotación. Las plantas medicinales, hoy en día están siendo ampliamente utilizadas por la población humana, ya sean mapuche o no mapuche, rurales y urbanas, lo que hace colocar cierta atención en su conservación, dentro de la cual debe prevalecer el uso sostenible.

En cuanto al uso mitológico, que el total de las plantas encontradas tengan un origen nativo (Fig. 5) puede vincularse con el respeto y la valorización que la cultura mapuche le brinda a la naturaleza a través de su religiosidad y/o cosmovisión. Desde este último punto de vista, la cosmovisión mapuche posee una concepción etnoecológica y cada unidad medioambiental que consideran de carácter sagrado, la asocian con la presencia de un *ngen* (espíritus dueños de la naturaleza silvestre) y/o *newen* (fuerza o poder), donde el primero asegura el cuidado, protección, continuidad y preservación medioambiental y el segundo constituye una especie de dueño o encargado del lugar (IER et al. 2002, Lonkon & Martínez 1999).

Es aquí donde se logra captar una interacción respetuosa y de reciprocidad entre el ser humano y la naturaleza. Los *ngen* pueden castigar a la persona por su conducta depredadora, irrespetuosa, contaminante o de explotación desmesurada de la naturaleza silvestre, de los lugares que deben ser cuidados y/o preservados (IER et al. op. cit.).

En el uso artesanal, el número de especies introducidas disminuye notablemente en comparación al resto de los usos, lo cual refleja de manera clara un predominio de las especies nativas (Fig. 5),

ya que como lo fue afirmado anteriormente, desde hace siglos el vínculo con la naturaleza por parte de la cultura mapuche es muy fuerte. En la actualidad y en el área de estudio, aún existen comunidades vegetacionales de especies utilizadas en dicho rubro, con una abundante representación en ecosistemas de humedal (Fotog. 2).



Fotografía 2: Artesanía mapuche en base a plantas de humedal.

Tal es el caso de 4 especies: *Scirpus californicus*, *Juncus procerus*, *Cyperus eragrostis* y *Typha dominguensis*. Estas especies fueron encontradas en los resultados del presente trabajo y forman parte importante en comunidades de plantas bien definidas, como *Scirpetum californiae* (Tabla 10), *Juncetum procerii* (Tabla 12), *Loto-Cyperetum eragrostidae* (Tabla 17) y *Typhetum domingae* (Tabla 20), respectivamente. También fueron encontradas otras especies nativas e introducidas, pero cuya importancia o nivel de representación dentro de estas comunidades es mucho menor, tal es el caso de *Mentha pulegium*, *Nothoscordum striatellum*, *Cissus striata*, *Chusquea quila* y *Luzuriaga radicans* donde las tres últimas forman parte del bosque pantanoso (*Blepharocalyo-Myrceugenietum exsuccae*) y las dos primeras del *Juncetum procerii* (Anexo 2).

Por esto, se puede afirmar que la mantención de la vegetación es sumamente relevante, ya que por una parte es importante para que poblaciones humanas puedan seguir realizando estos usos, entre otros, de manera sostenible a través del tiempo. Y por otra, la mantención a través del

tiempo del uso artesanal en la actualidad, constituye un argumento de peso para valorar la conservación de la vegetación y por ende del ecosistema humedal. Además es importante en la medida que puede formar parte del desarrollo de familias y comunidades indígenas y no indígenas o rurales, en el ámbito financiero. Esto es válido, tanto para este rubro como para el medicinal y alimenticio, a excepción por supuesto del mitológico, ya que lo financiero en este ámbito no corresponde, sólo el ánimo de la conservación.

4.2 Aspecto Vegetacional.

El paisaje vegetal, según Ramírez et al. (1992), está integrado por unidades denominadas *formaciones vegetales*, diferenciadas por su aspecto y fisionomía. Estas unidades son fáciles de distinguir y apreciar a simple vista, incluso se designan con palabras del lenguaje cotidiano como es el caso de *bosques, matorrales, praderas, parques, estepas, pantanos, marismas, turberas y dunas*.

Cada una de las formaciones, se pueden subdividir en comunidades o asociaciones vegetales, diferenciables por su composición florística, vale decir por las especies de plantas que las integran (Ramírez et al. op. cit.).

Los 10 puntos de muestreo, distribuidos en las inmediaciones de 8 cuerpos de agua del área de estudio, permitieron diferenciar 14 asociaciones vegetacionales (Anexo 2) dentro de las formaciones bosque, pradera, pantano y marisma.

Dentro de las comunidades del área de estudio donde se encuentra un porcentaje de plantas alóctonas mayor al 25% definiéndose como antrópicamente intervenidas (Ramírez & San Martín

1991), se observa que todas están incluidas bajo esta característica, menos dos *Blepharocalyo-Myrceugenietum exsuccae* (Fig. 26) y *Typhetum domingae* (Fig. 37), las cuales presentan porcentajes de plantas introducidas que bordean el 11% y el 16% respectivamente, lo cual las aleja levemente de la antropización.

Al considerar las formas de vida, en *Loto-Juncetum articae* (Fig. 11), *Juncetum procerii* (Fig. 8), *Cotulo-Distichletum spicatae* (Fig. 17), *Loto-Cyperetum eragrostidae* (Fig. 29), *Myriophyllo-Potametum striatus* (Fig. 32) y *Cotulo-Sarcocornietum typicum variante Triglochin palustre* (Fig. 35), predomina la forma de vida hemicriptofítica, las cuales resisten el pisoteo de los animales, lo que por un lado reafirma el mencionado carácter de intervención antrópica para estas comunidades, (Hauenstein et al. 1999) y por otro le confieren al área la característica de una gran variación estacional, ya que en la época desfavorable estas plantas pierden gran cantidad de su biomasa aérea (Ramírez 1988).

En *Scirpetum californiae* (Fig. 8), *Eleocharietum pachycarpae* (Fig. 20), *Caricetum ripariae* (Fig. 23), *Typhetum domingae* (Fig. 37), *Alismetum-Plantago aquatica* (Fig. 39), y *Utricularietum gibbae* (Fig. 41) dominan criptófitos, lo cual se puede referir a la condición acuática o extrema de las distintas zonas investigadas, ya que dentro de estas formas de vida se pueden distinguir tres grupos de vegetales, los geófitos, helófitos e hidrófitos, cuyas yemas de renuevo en las condiciones desfavorables están perfectamente protegidas bajo el suelo, barro o agua, respectivamente. Los geófitos corresponden a plantas terrestres de climas semiáridos y las otras dos, por el contrario son de lugares con exceso de agua (Ramírez & Stegmeier 1982), siendo estas últimas las encontradas en el área de estudio. Y por último, las dos comunidades restantes son dominadas por fanerófitos, lo que muestra para el caso de *Blepharocalyo-*

Myrceugenetum exsuccae (Fig. 26) una comunidad climáxica, y para *Salicetum viminaliae* (Fig. 43) un matorral que se genera cuando el hualve es talado, estabilizándose e impidiendo el proceso de sucesión o regeneración del bosque primario (Ramírez et al. 1983).

4.2.1 Análisis de las comunidades vegetacionales presentes en el área de la cuenca del río Budi.

Para el área estudiada, se determinaron 14 asociaciones o comunidades vegetacionales, de las cuales sólo 4 (*Juncetum procerii*, *Loto-Cyperetum eragrostidae*, *Scirpetum californiae* y *Blepharocalyo-Myrceugenetum exsuccae*) se encuentran descritas tanto para el Santuario de la Naturaleza río Cruces (X Región) en el trabajo de San Martín et al. (1993), como para la zona costera de Toltén (IX Región) en el trabajo de Hauenstein et al. (2002), lo que muestra una relativa similitud de condiciones ambientales entre las tres zonas dando lugar a las asociaciones en común.

***Juncetum procerii*:**

En el área de estudio, la comunidad de *Juncetum procerii* (Fotog. 3) fue determinada a través de 6 inventarios, en los que se registraron un total de 49 especies (Anexo 2), resultados que al compararlos con los que San Martín et al. (op. cit.) encontraron para la misma comunidad en el río Cruces (Valdivia), 36 especies distribuidas en 11 inventarios, confirma una mayor riqueza específica para la comunidad de nuestra área de estudio, pero por otro lado reafirma su carácter de intervenida, ya que la diferencia es justamente en especies introducidas. Por otra parte, el análisis de clusters muestra una separación de dos inventarios de su comunidad (Inv. 21 y 63),

pero al observar los índices de *Shannon-Wiener* (H') (Anexo 3) esto puede explicarse por que el inventario 21 presenta la menor diversidad de especies en comparación con el resto de los inventarios y su bajo *índice de equidad* (J') muestra una alta dominancia por parte de la cobertura de *Juncus procerus* y una baja representación del resto de las especies en este inventario, además de la ausencia de muchas otras, lo que podría llevar a inferir condiciones desfavorables en este sector del estero Comúe para el desarrollo del resto de las especies que sí están presentes en el resto de los inventarios de esta comunidad. El inventario 63, realizado en el balsadero Budi, a pesar de obtener una mediana diversidad, las especies presentan una mayor homogeneidad en su cobertura reflejado en el alto índice J' . La alta similitud entre los inventarios (Fig. 13) en este sentido, es confirmada por la alta semejanza existente entre los niveles medio de biodiversidad y de homogeneidad de cada inventario de la comunidad. Esta comunidad corresponde a una de pradera húmeda más bien terrestre y pratense, secundaria, antropogénica y rica en especies que se mantiene como tal debido al pastoreo (Ramírez et al. 1983, San Martín et al. 1993).

En el marco del uso de especies que presenta esta comunidad, se observó que se le atribuye algún uso directo para la población humana a un alto número (11 especies) pero con bajas coberturas, en su mayoría al uso medicinal, lo que coincide con lo propuesto por Durán et al. (1997), quienes afirman que es en el *malliñ* (zona plana e inundada con un alto número de especies palustres y acuáticas), donde se obtienen un alto porcentaje de plantas medicinales, además de ser utilizados tanto para la crianza de animales (aves y ganado) como para la recolección de camarones de vega (*Parastacus pugnax*). Al mismo tiempo, la especie dominante *Juncus procerus* se presenta con un alto valor de importancia, vale decir una alta frecuencia y bastante cobertura, con la cual se puede trabajar en el ámbito artesanal lo que estaría proporcionando un beneficio económico para la población humana asociada a humedales que presenten esta comunidad vegetal.



Fotografía 3: Comunidad *Juncetum procerii* del área de estudio.

Loto-Cyperetum eragrostidae:

A pesar del bajo número de especies para *Loto-Cyperetum eragrostidae* (Tabla 17), se obtuvo un alto promedio de ellas, lo que confirma uniformidad y homogeneidad florística en la asociación, sostenida por San Martín et al. (op. cit.) para la misma comunidad en la zona del río Cruces. Sin embargo, las especies que presentan los más altos valores de importancia, poseen uso artesanal y medicinal, se incluye entre ellas obviamente la especie dominante, *Cyperus eragrostis* la cual posee un uso artesanal, junto a otras (Tabla 17 y Anexo 1) lo que abre posibilidades en el rubro artesanal para poblaciones humanas asociadas a humedales con esta comunidad vegetal. San Martín (1992), sostiene que sería una asociación secundaria que ocupa biotopos con anegamiento estacional naturales o liberados por la tala del bosque pantanoso de temo-pitra y que interviene en la zonación y sucesión litoral de los bañados adyacentes al río Cruces, ya que en la zona límite y ecotonal entre otros pantanos y los hualves, prosperó primitivamente dicha asociación, junto a *Caricetum ripariae*. Al disminuir el anegamiento de estos biotopos por causas naturales, como lo es el avance de la sucesión (Ramírez et al. 1982) o por drenaje artificial, las nuevas condiciones

más secas permiten el asentamiento de la pradera de *Juncus procerii*, la cual al ser pastoreada aumenta su compactación y sequía edáfica (Ellies et al. 1994, Ramírez et al. 1994 ambos en San Martín et al. 2002). El análisis de clusters (Fig. 31) muestra la formación de dos grupos, los cuales cada uno por su parte muestra una alta similitud. Esto es explicado por los niveles medio y bajo de biodiversidad para el primer grupo (Inv. 50 y 55 estero Comúe) y segundo grupo (Inv. 1 y 2 estero Temo) (Anexo 3), respectivamente. Además es coincidente la agrupación de inventarios de un mismo sector (Fig. 31). Los bajos índices de J' (Anexo 3) muestran que existe una alta predominancia de una sola especie (*Cyperus eragrostis*) en los inventarios realizados en el estero Temo y la baja cobertura del resto de las especies, por esto su menor biodiversidad en comparación con el otro grupo de inventarios del estero Comúe, cuyas coberturas son mayores y se comportan de manera homogénea en los inventarios (Tabla 17), lo que puede reflejar cierto nivel de perturbación en este último sector a comparación del estero Temo.

Scirpetum californiae:

El *Scirpetum californiae* (Fotog. 4) constituye la asociación palustre más abundante del sur de Chile (San Martín et al. op. cit.), lo que concuerda con lo determinado en el área estudiada. Se caracteriza por colonizar diferentes biotopos tanto lénticos como lóticos, con diferentes condiciones de sustratos, anegamiento y trofía del agua; además *Scirpus californicus* permanentemente presenta culmos aéreos, lo que le confiere un alto grado de competitividad. Todo lo anterior, puede responder en cierta medida, a que sea una de las asociaciones más abundantes y variables del centro-sur de Chile y a la formación de subasociaciones, variantes y hasta asociaciones diferentes, todas asimilables a ella (Hauenstein et al. 2002; San Martín et al. op. cit.). Esta comunidad presenta especies con uso medicinal y artesanal, la especie dominante forma parte de éste último, confiriéndole a la comunidad una importante utilidad y oportunidad

de beneficio en términos económicos. El resto de las especies que presentaron algún uso, se muestran con bajos valores de cobertura, vale decir no son masivas ni frecuentes, lo que no significa que no se puedan aprovechar de manera económica, sólo debe mantenerse la sostenibilidad ecosistémica presente. Con pastoreo puede ser reemplazada por una pradera de *Juncetum procerii* (San Martín 1992). La comunidad *Lotus-Cyperetum eragrostidae*, asociación palustre denominada vulgarmente como el pantano de cortadera grande, al parecer también ocupa el lugar del pantano de totora, además de el de los hualves, por lo que es caracterizada como indicadora de cierta intervención antrópica dado su carácter de comunidad secundaria, lo que advierte una reducción para comunidades primitivas, signo de que en el respectivo lugar existieron los densos hualves.

En verano, cuando alcanza su pleno desarrollo, el *Scirpetum californiae* puede alcanzar hasta 4 m de altura, presentándose monoestratificado (San Martín et al. 1993). Sin embargo, no se debe dejar de considerar que en el marco de la teoría de la sucesión, hay comunidades como esta, donde sin intervención y dentro de un periodo considerable de tiempo, podría dar paso a la formación clímax del Bosque pantanoso *Blepharocalyo-Myrceugenieta exsuccae* (San Martín 1992), por lo que todo depende, a fin de cuentas de los objetivos de los propietarios de dichos lugares.

La especie dominante de dicha comunidad *Scirpus californicus*, presenta uso artesanal, lo que podría significar una proyección en términos económicos para las personas que estén vinculadas a humedales que presenten esta comunidad vegetal, a través del desarrollo de programas de artesanía con dichas especie vegetal, que incluyan la elaboración de roperos, alfombras, recipientes o cestos como llepu, balai o chihue, etc. Al contrastar el análisis de clusters con el

análisis de los índices de H', se observa que la alta similitud de los grupos que se forman es dado por los parecidos niveles medio de biodiversidad alcanzados por los distintos inventarios (Anexo 3), sin embargo, los que se apartan individualmente son aquellos que muestran la menor y máxima biodiversidad, pertenecientes ambos al estero Comúe. No obstante, la diferencia radica en la ubicación que toman estos humedales relevados dentro de la subcuenca, lo que podría estar incidiendo en sus niveles de biodiversidad, dado que en la parte alta de la subcuenca se encuentra el inventario con la máxima diversidad de especies y más abajo la mínima, infiriendo de esta manera que factores ambientales y actividades antrópicas influyan de manera distinta en los niveles alto, medio y bajo de la subcuenca.



Fotografía 4: Comunidad *Scirpetum californiae* en el área de estudio.

Blepharocalyo-Myrceugenietum exsuccae:

En cuanto a esta comunidad (Fotog. 5) o también denominada comúnmente *hualve*, el número de especies es alto tanto para el sector costero de Toltén como para el Santuario de la Naturaleza río Cruces, en comparación al encontrado en los inventarios levantados en el área de estudio donde no supera las 13 especies (Tabla 16). La diferencia es alta, lo que puede significar una severa

degradación y simplificación del ecosistema boscoso, afectando de esta manera la integridad de condiciones prístinas de la comunidad. Esto podría vincularse con que las perturbaciones intermedias, las cuales generan heterogeneidad ambiental, además fragmentación de hábitat, estarían favoreciendo la sucesión primaria natural o la colonización por especies de alta plasticidad. Según esta teoría de la perturbación, varios autores (Paine 1966, Lubchenco 1978, Denslow 1985 todos en Muñoz 1999), proponen que la diversidad, en términos de riqueza específica, aumenta proporcionalmente al grado de perturbación hasta niveles intermedios, para luego descender. Esto es la diversidad máxima se alcanza a perturbaciones intermedias.



Fotografía 5: Comunidad *Blepharocalyo-Myrceugenietum exsuccae* en el área de estudio.

En algunos hualves visitados, la intervención era evidente (Fotog. 6), concordando esto con el inventario que presentó un mayor número de especies dentro de la estructura florística de la comunidad, pero el cual a la vez aportó con elevar el porcentaje de especies introducidas en al análisis del origen fitogeográfico, por lo que ciertamente en la comunidad se ve aumentada su riqueza específica, pero este fue en desmedro del estado del ecosistema. La dinámica sucesional

explicada por Ramirez et al. (1995), abre la posibilidad de recuperación de los bosques pantanosos, con ciertas precauciones después de haberlo talado, ya que estos bosques a pesar de que crecen en depresiones del terreno no aptas para la agricultura, han sufrido el impacto de la acción del ser humano, reduciendo su área de distribución, fragmentando sus rodales a través de la extracción de leña (pitra, chequén y temo) dando paso al intenso pastoreo y transformaciones de la vegetación a una cada vez más antropizada. Ya en Chile central, la fragmentación de los rodales de bosques pantanosos remanentes, está provocando una fuerte modificación del hábitat, exterminando especies dependientes de las condiciones de sombra y de protección bajo el dosel en el escaso sotobosque. Así sucede con *Rhamnus diffusus* (murta negra), con varias especies de himenofiláceas, delicados helechos película que no resisten la sequía, con especies de la fauna como el mustélido *Lontra provocax* (huillín) quien se encuentra en la categoría de Peligro de extinción y no se debe olvidar muchas otras especies de avifauna y batracios que dependen de hábitat como estos en algún estado de su vida. Además el autor agrega que en las riberas de los ríos y lagos, dichos bosques, proporcionan una eficiente protección contra la erosión, protección que lamentablemente se ha ido perdiendo por la tala indiscriminada e ilegal.

La comunidad secundaria que asoma luego de la intervención de *Blepharocalyo-Myrceugenietum exsuccae* corresponde a *Chusqueetum quilae* (Quilantal), la que a largo plazo puede permitir la regeneración del bosque pantanoso. Sin embargo, si luego de la intervención boscosa se introduce ganado, el pastoreo favorece la instalación de una pradera antropogénica, la denominada *Juncetum procerii* (San Martín et al. 1993).

En relación al alto número de especies que presentaban algún uso directo para la población humana registradas en la comunidad, se encuentra que la mayoría corresponden a especies

medicinales y artesanales. Esto es concordante con lo sostenido por Durán et al. (1997), quienes afirman que el *menoko* o *pitrantu* es un bosque pantanoso importante tanto en el ámbito medicinal como espiritual, ya que en el primer caso extraen un porcentaje considerable de plantas medicinales, y en el segundo plano constituye para los mapuche un espacio importante por el significado simbólico que supone acerca de la relación entre los seres vivos que allí habitan y la gente. Estos argumentos forman parte relevante para su conservación, además de las funciones biológicas de proporción de hábitat, cuando actúan como zonas buffer respecto del arrastre de nutrientes de arrastrados de las partes altas de una microcuenca y/o cuenca (Ramírez et al. 1983, Oyarzún 1997).



Fotografía 6: Intervención antrópica en *Blepharocalyo-Myrceugenietum exsuccae* del área de estudio.

***Loto-Juncetum articae*:**

Para *Loto-Juncetum articae*, San Martín et al. (1992) en el litoral de la IX y X regiones registran esta asociación con porcentajes similares en relación a su origen fitogeográfico y espectro biológico. Esta comunidad es de carácter primario y ocupa biótopos inundados en forma

permanentes (San Martín et al. 2002). La presencia de ganado podría otorgar las condiciones precisas para que *Juncetum procerii* la reemplazara. Su nivel de intermedio en relación al factor nitrógeno, si no es por arrastre, puede atribuirse producto de la presencia de fecas de ganado doméstico, el cual también acostumbra a pastorear en estas áreas en marismas del centro sur de Chile, o fecas de aves del litoral, como lo es afirmado por dichos autores. Al analizar el índice de biodiversidad junto a los clusters presentados por esta comunidad, se puede mencionar que se agrupan aquellos inventarios que poseen altos niveles de biodiversidad por un lado y por otro los con niveles menores o intermedios, pero en general la comunidad presenta una diversidad relativamente alta. Por otra parte, se observa la gran disimilaridad de un inventario realizado en el estero Malalhue, que a pesar de poseer un nivel intermedio de biodiversidad, predomina la cobertura de una especie (*Eleocharis acicularis*) la cual se ausenta en el resto de los inventarios de la comunidad. Esta predominancia puede atribuirse a situaciones de mayor anegamiento, ya que esta especie es de hábitat acuático y vive en él sumergida bajo el agua, lo cual pudo haber desplazado a *Juncus articus*, especie dominante de la comunidad cuyo hábitat consiste más bien en terrenos húmedos (Ramírez et al. 1980).

Caricetum ripariae:

San Martín et al. (2002), describe a *Caricetum ripariae* (pantano de cortadera azul) como una asociación vegetal primaria presente en los cursos inferiores de la IX y X regiones, que ocupa biotopos inundados en forma permanente. En la comunidad de nuestra área de estudio, dominan los criptófitos indicando condiciones extremas, seguramente de anegamiento, sin embargo muy de cerca siguen los hemcriptófitos indicando intervención humana. Lo que coincide con la categoría intermedia que presenta en relación al factor nitrógeno, además de 4 especies (*Hydrocotyle ranunculoides*, *Callitriche palustris*, *Ludwigia peploides* y *Rumex conglomeratus*)

que le confieren, a la categoría alta respecto de dicho factor, el segundo lugar de predominancia dentro de la comunidad. En relación a la alta similitud obtenida entre los inventarios de la comunidad (Fig. 25) y observando el índice de H' (Anexo 3) se puede atribuir a que a lo largo de la mayoría de los inventarios, estos comparten varias especies en común y además porcentajes de cobertura en común (Tabla 15), lo que habla de una comunidad bien definida. Sin embargo sus inventarios presentan una baja biodiversidad, acompañada de una alta heterogeneidad específica en el inventario que alcanza la mínima diversidad específica, lo que puede deberse a condiciones altas de impacto que no permiten la existencia de mayores coberturas de algunas especies como *Juncus procerus*, palatable para el ganado.

Cotulo-Sarcocornietum typicum variante Triglochin palustre :

Las marismas, son ecosistemas de humedal que están constantemente siendo influenciados por las mareas, dada su cercanía al mar, transformándose en biotopos ideales para el desarrollo de éstas. Las grandes extensiones son producto de los hundimientos de terreno ocurridos en los sismos de 1960 (Ramírez et al. 1988).

Normalmente presentan pocas especies pero con altas coberturas, lo que no concuerda con el caso de la marisma *Cotulo-Sarcocornietum typicum variante Triglochin palustre* (Tabla 19), ya que sus coberturas son relativamente bajas, lo que puede mostrar cierta intervención antrópica. Esto puede asociarse además con su alto nivel de nitrógeno indicado por la presencia de *Cotula coronopifolia* y *Triglochin palustre* en la comunidad. El análisis del índice H' de esta comunidad (Anexo 3) muestra una biodiversidad relativamente alta y permite inferir que la mayor biodiversidad alcanzada en uno de sus inventarios por una alta representación de especies y sus homogéneas coberturas, se podría explicar por alguna perturbación de carácter intermedio que

llevó al mayor desarrollo de cobertura en especies como *Distichlis spicata* y *Cotula coronopifolia* (Tabla 19) en relación a los otros dos inventarios, siendo esta última además indicadora de eutrofización o de una alta presencia de nitrógeno en el sustrato (Anexo II). Los otros dos inventarios al presentar un alto índice J' y una baja biodiversidad (Anexo 3) muestra la alta dominancia de especies como *Sarcocornia fruticosa* lo que le da la característica de poca intervención solo a estos inventarios, además concuerda con la ausencia de la especie bioindicadora *Cotula coronopifolia* en ellos (Tabla 19).

Cotulo-Distichletum spicatae:

En el caso de *Cotulo-Distichletum spicatae*, se da la situación de un elevado número de especies con coberturas relativamente bajas (Tabla 13), de lo que también se podría inferir una alta antropización u origen secundario, dado el alto número de especies introducidas. Según Ramírez et al. (1988), las condiciones ambientales de salinidad y anegamiento son factores importantes en la distribución de las plantas en la marisma. Al determinar esto, les permitió diferenciar asociaciones y subasociaciones de una manera más efectiva.

Análisis de clusters obtenidos por dichos autores en una comunidad del estuario Lingue (Valdivia), revela que condiciones de anegamiento fluctuante y alta salinidad son factores muy importantes en la distribución de la especies de marismas, apuntando además a condiciones extremas, ya que el anegamiento proporciona condiciones anaeróbicas y la salinidad sequía fisiológica (Lötscher 1969 en San Martín et al. 1992). Al contrastar la similitud entre los inventarios del presente estudio (Fig. 19) con el índice de H' (Anexo 3), se observa que un inventario (Inv. 6) se aparta del resto presentando una baja similaridad, lo que se puede atribuir a una baja biodiversidad, junto a su bajo índice J' . Esto confirma la marcada representación de una

sola especie *Ludwigia peploides*, la cual presenta una alta afinidad por sustratos con altos niveles de nitrógeno, lo que estaría confirmando el alto impacto de al menos este sector del estero Comúe donde fue realizado dicho inventario (Anexo 3). Además se observa una baja representatividad del resto de las especies en su inventario, tanto en el ámbito de presencia/ausencia como en las bajas coberturas de éstas, lo que reafirma las condiciones de impacto en dicha zona o desfavorables para el resto de las especies de la comunidad. El resto de los inventarios relevados en el estero Allipén, se agrupan en pares, dado que los respectivos índices muestran bastante similitud, no observándose una dominancia tan marcada respecto de alguna especie, lo cual también es reflejado en su alto índice de J', advirtiendo condiciones más homogéneas dentro de los inventarios. Los inventarios que obtuvieron la mayor diversidad específica (Inv. 7 y 47) (Anexo 3) y por ende presentaron una distribución homogénea de sus coberturas, se ubican en los esteros Comúe y Malalhue, (Anexo I) confirman el carácter preferente de sustratos con altos niveles de nitrógeno de la mayoría de las especies de la comunidad.

Eleocharietum pachycarpae:

El análisis de clusters y del índice H' de todos los inventarios de la asociación *Eleocharietum pachycarpae* (Anexo 3) muestran la conformación de grupos altamente similares dentro de la comunidad (Fig. 22) dado sus parecidos niveles intermedios de biodiversidad. Esta formación de grupos puede atribuirse además a la aproximación geográfica de sus correspondientes inventarios ya que fueron todos realizados en el estero Comúe, lo que incidiría en semejantes condiciones ambientales para el desarrollo de las especies que conforman la comunidad.

***Myriophyllo-Potametum pusillus*:**

El análisis de clustres de *Myriophyllo-Potametum pusillus* muestra una agrupación de dos inventarios, indistintamente del sector al que pertenecen (Fig. 34) dado los similares altos índices J' que presentan, insinuando una homogeneidad de sus especies mayor a la del inventario restante. Los intermedios niveles de biodiversidad (Anexo 3) pueden atribuirse a una intervención intermedia que ha generado las condiciones óptimas y suficientes para la colonización de especies con coberturas relativamente altas (Tabla 18).

***Typhetum domingae*:**

El *Typhetum domingae*, por su parte, corresponde a una comunidad acuática, anegada durante gran parte del año por aguas tranquilas y algo salinas. Su intermedio índice J' y su intermedio nivel de biodiversidad (Anexo 3), hacen de esta comunidad una no muy homogénea, donde cuya especie dominante *Typha dominguensis* presenta uso artesanal, lo que se convierte en un atractivo potencial a explotar de manera sostenida por las comunidades aledañas a dicha asociación vegetal.

***Salicetum viminaliae*:**

Salicetum viminaliae, resulta una comunidad de sólo 1 inventario, lo que puede inducir a error para el discernimiento de variantes o de subasociaciones de otra comunidad, por lo que sería pertinente, en estudios similares una mayor cantidad de inventarios.

La información respecto de la asociación antes mencionada y de las nuevas (*Utricularietum gibbae*, *Cotulo-Distichletum spicatae*, *Myriophyllo-Potametum pusillus*, *Typhetum domingae*,

Eleocharietum pachycarpae y *Alisma-Plantago aquaticae*) descritas en los resultados es prácticamente la única por lo menos registrada, lo que da pie a realizar más estudios que puedan ir en post del aumento de conocimiento respecto de ellas y su conservación, ya que en el caso de la última (*Alisma-Plantago aquaticae*) presenta una alta categoría de nitrógeno en sus aguas y el resto e las asociaciones corresponde a la categoría intermedia. Además la segunda comunidad (*Cotulo-Distichletum spicatae*), a pesar que presenta un alto número de especies con uso medicinal y artesanal con coberturas algo bajas, esto muestra un potencial uso alternativo, explotando de manera conservacionista sus especies vegetales.

4.2.2 Análisis de Clusters en *Blepharocalyo-Myrceugenietum exsuccae*.

En la mayoría de las asociaciones registradas para el área de estudio, tomando estas de forma independiente, se observa un agrupamiento de sus inventarios indistintamente del sector donde fueron censados. Esto permite inferir que a condiciones ambientales diferentes, exceptuando las limitantes como humedad edáfica y nivel de anegamiento, permiten la existencia y desarrollo de una misma comunidad dentro de la cuenca.

Ramírez et al. (1983), dentro de su estudio relativo a la fitosociología de hualves realizado en el valle central y precordillera de la X región, realiza un análisis de similitud de todos los inventarios realizados, con el fin de determinar si las variaciones latitudinales y longitudinales influyen en la distinción de subunidades. El análisis de clusters arrojó una gran cantidad de bloques los cuales unían inventarios tanto del valle central como de las cordilleras y de diferentes latitudes, lo que llevó a concluir que no es posible conformar subunidades de acuerdo a la ubicación geográfica de los censos. Esto concuerda con los resultados obtenidos en el área estudiada, ya que el análisis de clusters agrupa los censos sin distinción geográfica, lo que

confirma el carácter azonal de estas comunidades en el sentido de Walter (1970), no obstante si estarían condicionados por características edáficas, antes que por el macroclima (Ramírez et al. 1983).

La gran cantidad de bloques obtenidos por Ramírez et al. (op. cit.) señalaron que la diferenciación se basó en la gran cantidad de especies con bajos valores de importancia, lo que tipifica a los hualves como asociaciones con pocas especies importantes como temo (*Blepharocalyx cruckshanskii*) y pitra (*Myrceugenia exsucca*) generalmente y una gran cantidad de plantas con baja frecuencia y cobertura. Esto coincide al analizar el índice de biodiversidad y el de equidad de los inventarios de la comunidad para el área estudiada, comunidad que en general, presenta un nivel intermedio de biodiversidad, lo que se puede atribuir a la baja cobertura de las especies acompañantes y la alta cobertura de las pocas especies dominantes.

Esto se ajusta los resultados obtenidos en el área estudiada, ya que dentro de los inventarios realizados solo el temo y la pitra presentan altos valores de importancia (34 y 87 respectivamente), luego se observa una drástica baja en este valor para el resto de las especies (de 17,1 a 3,4) cuya cobertura para la mayoría bordea el 5%. Esto último está determinado por una parte, dado el anegamiento estacional el cual limita la actividad biológica en el suelo y por otra, la escasa luminosidad del interior del bosque (1,7% de la radiación del exterior), limitando la formación de un sotobosque que solo se presenta cuando ha existido fragmentación del rodal o apertura del dosel (Ramírez et al. 1995). En relación al resto de las comunidades acuáticas y palustres, no se encontraron estudios comparativos de la estructura de una comunidad con los cuales hacer asimilaciones, sólo estudios fitosociológicos.

4.2.3 *Categoría de sustratos respecto del factor nitrógeno para cada comunidad vegetacional y nivel de presión de uso real de las subcuencas estudiadas.*

En general, si analizamos la información tanto desde el punto de vista vegetacional como de los niveles de presión de uso de suelo de las áreas adyacente a los correspondientes humedales, se observó que de las 14 comunidades determinadas, 8 se encontraron en las subcuencas que presentaron altos niveles de presión de uso del suelo (Subcuencas de Esteros Millantéu, Budi Chico, Malalhue y sectores Balsadero Budi y Embarcadero Sta. María) (Tabla 27), no obstante 4 de ellas (distribuidas en los 3 primeros esteros antes mencionados) presentan altos niveles de antropización, contaminación y biodiversidad, correspondientes a *Loto-Juncetum articae*, *Cotulo-Distichletum spicatae*, *Cotulo-Sarcocornietum typicum var. Triglochin palustre* y *Alismetum-Plantago aquaticae*. Las otras 4 comunidades (Tabla 27) muestran niveles intermedios de contaminación y biodiversidad, a pesar de mantener alto el nivel de antropización. Esto permite inferir la gran influencia de la presión de uso de áreas adyacente a humedales sobre el estado de las comunidades vegetacionales y los cuerpos de agua de éstos.

El flujo de agua y nutrientes a través de los bosques es considerado esencial para la mantención de los ecosistemas naturales (Likens & Bormann 1995), ya que ellos son reguladores del equilibrio existente en las concentraciones de nutrientes en los cauces que drenan las cuencas hidrográficas, actuando como zonas buffer (Fotog. 7). Los mayores cambios en dichas concentraciones tienen como causa a las actividades antrópicas, las cuales provocan un aumento de éstas afectando a las poblaciones de los ecosistemas acuáticos, los cuales frente a un gradiente de enriquecimiento orgánico, exhiben patrones definidos de distribución espacial y temporal que

se reflejan en sus atributos comunitarios, siendo los más simples la riqueza de especies, abundancia y biomasa (CONAMA 2002).

Tal como es sostenido por Ederra (1997), en el contexto de las plantas bioindicadoras y de muchos otros análisis que permiten recaudar información relevante en base a la vegetación de un lugar, la calidad de un espacio desde el punto de vista botánico es, con seguridad, un reflejo de la calidad total de dicho espacio ya que los vegetales son la base de los ecosistemas, puesto que constituyen los productores primarios y sobre su actividad se apoya todo el entramado de la biocenosis de los ecosistemas.



Fotografía 7. Franjas de *Blepharocalyo-Myrceugeniétum exsuccae* como zona buffer.

En el área de estudio, cinco subcuencas (esteros Millantéu, Budi Chico y Malalhue, sector embarcadero Sta. María y Balsadero Budi), muestran dominancia de terrenos pertenecientes a la categoría alta en relación a la presión de uso (Tabla 26), lo que implica que dichos terrenos en su mayoría presenten una alta división predial, propiedad mapuche, uso de suelo posiblemente

agrícola o talado, chacras u hortalizas, sin uso o residencial. Esto, sumado a la erosión en manto severa, provoca exportación de nutrientes hacia la parte baja de la subcuenca, como lo plantean Oyarzún et al. (1997), quienes en su trabajo determinaron que el alto transporte de compuestos nitrogenados, principalmente nitrato, es típico para cauces de agua que drenan áreas con agricultura intensiva, debido al uso extensivo de fertilizantes.

Si agregamos los resultados referentes al estado de la vegetación censada en estas subcuencas, se obtiene que de las 8 comunidades en total encontradas en estas áreas, 4 evidencian altas concentraciones de nitrógeno encontrándose en categorías altas en base a plantas indicadoras de dicho factor, presentando también niveles altos de biodiversidad y de antropización, lo que corrobora en cierta medida las condiciones ambientales degradadas del ecosistema y de la unidad subcuenca. Estas 4 comunidades vegetacionales, se ubican en las proximidades de los esteros Millantéu, Malalhue y Budi chico, correspondiendo a *Loto-Juncetum articae*, *Cotulo-Sarcocornietum typicum variante Triglochin palustre*, *Cotulo-Distichletum spicatae* y *Alismetum-Plantago aquaticae* (Tabla 27). Es más, si consideramos la antropización de las 4 comunidades restantes (*Juncetum procerii*, *Scirpetum californiae*, *Myriophyllo-Potametum pusillus* y *Typhetum domingae*) todas menos *Typhetum domingae*, presentan una fuerte antropización, a pesar de presentar una categoría intermedia en relación al nitrógeno y niveles intermedio de biodiversidad, lo que podría estar sugiriendo la existencia de algún sistema natural buffer que los esté protegiendo del arrastre de nutrientes, o que se han implementado técnicas de conservación de suelo en áreas cercanas a estos humedales, como lo recomiendan Oyarzún et al. (1997). En este contexto, se podría inferir que el nivel de nitrógeno en el marco de la eutrofización, incide en el nivel de biodiversidad en estos humedales, ya que a niveles altos de nitrógeno le corresponden niveles intermedios o altos de biodiversidad, sin embargo esta última es debido a la colonización

de especies introducidas, desplazando a las nativas y acarreado consecuencias hacia el resto de las especies.

Las subcuencas de los esteros Temo, Comúe y Allipén, muestran dominancia de terrenos con niveles medios de presión de uso (Tabla 26), involucrando esto a terrenos entre 18,1 y 118 ha, propiedades de preferencia no mapuche, uso de suelo a través de praderas, matorrales bajos y altos abiertos, plantaciones forestales y/o frutales, y por último erosión en manto moderada. Por su parte Oyarzún et al. (1997) obtuvieron en su trabajo realizado en microcuencas del lago Rupanco, que los niveles de nitrógeno total exportados por la microcuenca con praderas y agricultura limitada reflejaban un escaso impacto, pero que seguramente se debía a que su extensión era limitada y a que probablemente se utilicen escasos fertilizantes dado que los predios más bien están constituidos por huertos de reducida superficie. Este no es el caso del área en estudio, pero sí nos lleva a suponer la existencia de zonas buffer como es el caso de franjas riparianas como hualves o bosques pantanosos que sí están registradas en esta zona y que retardan y disminuyen el traslado de nutrientes a humedales cercanos o la presencia de algunas actividades conservacionistas. Además, al considerar el estado en que se encuentran estos hualves en función de plantas indicadoras de nitrógeno, corrobora esta hipotética situación, ya que se encuentran en la categoría intermedia, lo que evidencia la existencia de este nutriente el cual es arrastrado de las laderas próximas dado la preferencia por sitios más bien planos o llanuras. Los bosques estarían minimizando el transporte de nutrientes hacia los cauces de agua, ya que han demostrado ser un mecanismo eficiente en la retención de fósforo y nitrógeno transportados tanto por el escurrimiento superficial como subsuperficial desde las laderas a los cauces de agua (Barling & Moore 1994, Vought et al. 1994)

Al considerar el estado en que se encuentran las comunidades vegetacionales de estas 3 subcuencas antes descritas de los estero Temo, Comúe y Allipén, se observa que de las 11 comunidades registradas en ellas (Tabla 27) todas, menos *Cotulo-Distichletum spicatae*, pertenecen a la categoría intermedia respecto del factor nitrógeno, dado las especies bioindicadoras y sus valores de importancia. Sin embargo esta última asociación refleja un alto nivel de nitrógeno presente en su sustrato, lo que puede atribuirse a que su ubicación no le brinda protección respecto del arrastre de nutrientes. Además en la mayoría de ellas se presentan niveles de biodiversidad intermedio y un alto nivel de antropización, lo que podría constituir una respuesta frente a la presión de uso intermedia de los sitios aledaños, condicionando en cierta medida el desarrollo de un número mayor de especies nativas, pero facilitando la colonización para las de origen alóctono.

La carga natural de P y N puede darse a través de afluentes, precipitaciones y aguas subterráneas. La artificial, en cambio, es generada directamente por la actividad humana, especialmente, por desagües domésticos, agricultura, desagües de las ciudades e industrias (Campos et al. 1994). En este ámbito, los cambios de uso de suelo tales como la actividad agrícola, se traducen habitualmente en una alteración de las concentraciones de nutrientes, especialmente de nitrógeno y fósforo, en los cauces de agua. En estos últimos, la contaminación con nitrato se constituye en una amenaza directa tóxica a altas concentraciones (metemoglobinemia) para la salud de la vida acuática y humana (CONAMA 2002).

En este sentido, si bien en el agua existen los procesos de dilución y difusión, los sedimentos tienen la capacidad de concentrar sustancias contaminantes a niveles inclusive mayores que la columna de agua operando además con un doble estándar, ya que bajo ciertas condiciones actúan

como una matriz que secuestra o recibe sustancias contaminantes procedentes de la columna de agua y, en otras, funcionan como una fuente que los libera hacia el medio acuoso. Esto implica impactos recibidos por organismos bentónicos y pelágicos, estos efectos pueden reducir o eliminar especies de importancia recreacional, comercial o de relevancia ecológica (tales como cangrejos, camarones y peces) en forma directa o afectando el abastecimiento alimentario que estas poblaciones necesitan para sobrevivir (Oyarzún et al. 1997, CONAMA 2002).

Por otra parte, la alta división predial también juega un papel importante como causante indirecto de impactos hacia cursos de agua, ya que genera propiedades pequeñas, donde muchas veces a raíz de esto obstaculizan la ejecución de algunas actividades agrícolas que sean amigables con la conservación de suelos. Por otra parte se generan problemas aguas abajo, ya que los límites divisorios no contemplan problemas hídricos (Bragagnolo et al. 1995).

Producto de graves alteraciones históricas que ha sufrido la población mapuche del área estudiada, partiendo por los remates de tierras ancestrales por parte del Estado chileno en el año 1878, continuando con la promulgación del DL N° 2568 (1978) y DL N° 2750 (1979) donde se promovía la división de tierras de comunidades indígenas, se desencadena todo un proceso de asentamiento forzado de las familias mapuche en reducciones, provocando el empobrecimiento de los recursos naturales. Esto, ya que tuvieron que dedicarse a una agricultura de subsistencia, la que se ha transformado en el motor de los procesos de degradación producto de la falta de opciones de desarrollo, llevando a sobreexplotar los recursos naturales (Vasconcello 2003). De aquí se desprende que la agricultura de tipo intensiva es más bien desarrollada en propiedades del tipo mapuche, dadas las causas anteriormente señaladas, lo que provoca impactos negativos sobre los recursos naturales. En tanto, en el área de estudio los suelos de aptitud agrícola han sufrido

una intensa presión de uso, debido al exceso de división predial de la tierra, obligando a los agricultores a aprovechar al máximo el pequeño espacio del que disponen, sembrando en lugares poco aptos, como las laderas de los cerros en las cuales la erosión avanza en forma notable, traduciéndose esto en bajos rendimientos y productos de autoconsumo y de subsistencia, conduciendo aún más la severidad de los procesos erosivos (Araya 1993, Montenegro et al. 1978 ambos en Alvarez 1999).

Es apreciable la incidencia de la erosión en la degradación ambiental, disminución de los rendimientos agrícolas, pobreza en el medio rural y con ello disminución de la calidad de vida, además de condicionar el uso que el hombre le puede asignar a los recursos (Peña 1999).

La erosión real en manto, moderada y severa cubren pequeñas superficies en el área estudiada, lo que no explicaría los procesos de degradación del suelo y sedimentación del lago Budi, condición que sí estaría siendo modelada por una significativa erosión subsuperficial, la que no es observada fácilmente, pero es evidenciada por las condiciones de eutrofización y colmatación del lago Budi (Hauenstein et al. 1999; Stuardo & Valdovinos 1986) (Fotog. 8).



Fotografía 8. Bloom de algas (*Oedogonium sp.*) en el área de estudio.

Por otro lado, en la microcuenca Taique del Lago Rupanco, Oyarzún et al. (1997) observaron que durante el período de su estudio, esta microcuenca estuvo sometida a explotación forestal, reflejando un peak de sedimentos en suspensión y nutrientes, asociado con altas precipitaciones y escurrimiento superficial, lo que refleja la importancia que tiene la erosión de los suelos sobre el transporte de nutrientes como el nitrógeno y fósforo. Estas exportaciones de nutrientes pueden ser minimizadas utilizando prácticas de conservación que disminuyan la erosión del suelo y la percolación en profundidad.

5. LINEAMIENTOS DE RESTAURACIÓN PARA LOS HUMEDALES DE LA CUENCA DEL RÍO BUDI.

Muchas actividades humanas, y también naturales, conducen a una degradación relativamente fuerte de la superficie de la tierra. Estos procesos dejan como secuela superficies alteradas que degradan la calidad del medio, por lo que en ocasiones se intentan realizar algunas actividades en las zonas degradadas con el fin de recuperarlas a través de múltiples y variados criterios y objetivos. Sin embargo, cuando nos encontramos con situaciones donde hay más de una cultura, inserta en el área de estudio, como lo es en este caso en la cuenca del río Budi, es recomendable un trabajo interdisciplinario inserto en un proceso a largo plazo. Esto permitiría observar el ecosistema tanto desde una perspectiva occidental (ciencias sociales y biológicas), como de la perspectiva cultural mapuche (lafquenche-huilliche), cuyo gran conocimiento corresponde al de tipo ancestral. En base a estas dos miradas, donde lo más probable es que ocurra un intercambio de conocimientos de manera recíproca, se debiera construir una propuesta nueva, sin pasar a llevar su cosmovisión que está fuertemente ligada a la naturaleza.

Desde una perspectiva científico-biológica se propone considerar *áreas de conservación* a aquellos humedales que estén menos degradados, y *áreas de protección* aquellas que presenten una fuerte degradación.

Los humedales que ameritan ser *conservados* corresponden a *Scirpetum californiae*, *Juncetum procerii*, *Myriophyllo-Potametum pusillus*, *Loto-Cyperetum eragrostidae*, *Eleocharietum pachycarpae*, *Caricetum ripariae*, *Loto Juncetum articae* y *Cotulo-Distichletum spicatae*, ya que todas poseen niveles medios de presión de uso real de suelo, un alto nivel de antropización, nivel

intermedio de contaminación, y la mayoría, nivel intermedio de biodiversidad. En ellos se recomienda utilizar su cubierta florística de manera equilibrada, vale decir, considerando un manejo de por medio. El resto de las comunidades, como *Typhetum domingae*, *Utricularietum gibbae* y *Salicetum viminalis* son comunidades bastante reducidas en términos de extensión, por lo que más bien se encuentran asociadas a otras como el *Scirpetum californiae*, por ende al conservar esta última indirectamente se conservarán sus comunidades aledañas. Además el número de inventarios realizados para estas comunidades es demasiado bajo, lo que influye en la definición de las cualidades que finalmente posibilitan la determinación de su estado. El uso de las plantas de los humedales que poseen alta cobertura de especies artesanales o medicinales es preferible que sea a nivel familiar o comunitario, ya que si no se toman las precauciones correspondientes se podrían degradar aún más estos ecosistemas al sobreexplotarlos.

Para el caso de humedales meritorios de *protección*, vale decir, *Loto-Juncetum articae*, *Cotulo-Sarcocornietum typicum variante Triglochin palustre*, *Cotulo-Distichletum spicatae*, *Alismetum plantago-aquaticae*, la protección directa consiste en la revegetación con criterio fitosociológico mediante especies nativas pertenecientes a su correspondiente comunidad original:

- ☞ *Loto-Juncetum articae*: *Juncus articus*, *Distichlis spicata*, *Scirpus californicus*.
- ☞ *Cotulo-Sarcocornietum typicum variante Triglochin palustre*: *Sarcocornia fruticosa*, *Distichlis spicata*, *Distichlis thalassica*.
- ☞ *Cotulo-Distichletum spicatae*: *Distichlis spicata*, *Ludwigia peploides*, *Polypogon australis*.
- ☞ *Alismetum plantago-aquaticae*: *Alisma plantago-aquaticae*, *Distichlis spicata*, *Ludwigia peploides*, *Scirpus californicus*.

La recuperación de *Blepharocalyo-Myrceugenieta exsuccae* (humedal boscoso original de ciertas zonas de la cuenca) en zonas altas y medias de la cuenca donde se encuentren indicios de su pasada existencia podría proteger a los humedales a nivel de cuenca. Dicha protección es brindada por estos hualves ya que cumplen la función de *zonas buffer*, reteniendo y por ende disminuyendo la cantidad de nutrientes y sedimentos acarreados a través de las aguas y laderas de los cerros hacia los humedales en general, contribuyendo esta función a la regulación del equilibrio en las concentraciones de nutrientes en los cauces que drenan las cuencas hidrográficas y que están contaminando y terrarizando estos ecosistemas pantanosos y acuáticos. Así como los hualves protegen al resto de los humedales, brindan también una importante fuente de recursos florísticos (productos no maderables del bosque), faunísticos (cultivo de camarón de hualve *Parastacus nicoletti*, de Puye *Brachygalaxias bullocki* y/o de Rana Grande *Caudiververa caudiververa*, etc.), paisajísticos (ecoturismo rural y de observación de avifauna) y patrimoniales (sostiene parte relevante de la cultura mapuche); por todo lo anterior, la población adyacente podría abrir su espectro de desarrollo con los ecosistemas naturales originales de antaño.

El objetivo corresponde entonces a restaurar el bosque nativo pantanoso original en áreas donde éste haya existido, a través de la revegetación con criterio fitosociológico. Es decir, permitir que mediante técnicas silviculturales adecuadas se restaure el bosque pantanoso original, con su estructura y composición vegetal específica. Entre las técnicas más empleadas como base de la restauración está la de revegetación y dado el clima templado-húmedo del área, el tiempo de replantación puede ser tanto en otoño como en primavera.

La revegetación con criterio fitosociológico se llevará a cabo con las especies temo (*Blepharocalyx cruckshanskii*), pitra (*Myrceugenia exsucca*), arrayán (*Luma apiculata*), canelo

(*Drimys winteri*) y pilpil voqui (*Cissus striata*). Para la obtención de las plantas nativas se requiere la implementación de viveros de donde se obtengan tanto las especies leñosas, como arbustivas y herbáceas. En este punto se necesitará mano de obra en el ámbito de la viverización, lo que también puede considerarse como una oportunidad laboral para las personas involucradas directa o indirectamente de los distintos sectores de la cuenca.

Se debe considerar esta iniciativa como de largo plazo, de alrededor de 20 años, que requiere un fuerte compromiso de todos los involucrados (beneficiarios/propietarios de los humedales, organismos gubernamentales y no gubernamentales, nacionales e internacionales que apoyen esta iniciativa, etc.) para que se trabaje en términos sustentables. Además se requiere de la implementación de un programa de educación ambiental acerca del bosque nativo, que promueva la conservación del bosque en las escuelas rurales de las tres comunas de la cuenca (Puerto Saavedra, Teodoro Schmidt, y Carahue), previa capacitación de profesores y producción de material didáctico.

Estas consideraciones no tendrían mucho valor si no se considera también técnicas conservacionistas del recurso suelo, como las propuestas por Huentemilla (2003) en el sector del área de estudio, dado el ya mencionado impacto que provoca el arrastre de sedimentos y nutrientes hacia los humedales:

☞ Identificación de problemas ambientales vinculados con el recurso suelo y capacitación a los participantes en técnicas de conservación de suelos, lo que llevaría a abrir conciencia respecto de los problemas y a una participación de ellos en su recuperación.

☞ Implementación de unidades demostrativas en áreas susceptibles a la erosión e implementar técnicas de conservación de suelos (cultivos con zanjas de escurrimiento, sistemas de rotación de cultivos, zanjas de infiltración, sistemas agroforestales y uso de abono verde) y así disminuir la escorrentía superficial, aumentar la infiltración del suelo y reducir las pérdidas de éste, protegerlo del impacto de la lluvia y mejorar su fertilidad.

☞ Evaluar en forma participativa las unidades demostrativas, a través de análisis de suelo y cuantificación de la productividad de los cultivos. Los participantes, en el tercer año pueden verificar el aumento de un 10% en la productividad de las unidades demostrativas, dándose con esto a conocer la efectividad de las técnicas de conservación, tanto a participantes como a vecinos del sector, logrando un compromiso respecto de la mantención de las unidades demostrativas.

Por su parte, Álvarez (1999) sostiene que un 30% del área de estudio corresponden a áreas potenciales de ser reforestadas con especies del género *Nothofagus* con la finalidad de la restauración de sus suelos. Donde las áreas corresponden específicamente a suelos con alta pendiente, de series Puerto Saavedra y Nahuelbuta, exposición Este-Sur y preferentemente con capacidades de uso V, VI y VIII, los cuales han sufrido una intensa presión de uso presentando procesos de erosión en manto y lineal.

6. CONCLUSIONES

- ☞ La forma de vida predominante de la flora de los humedales del área de estudio corresponde a hemicriptófitos (36%), lo que indica una fuerte intervención antrópica en las comunidades vegetacionales.
- ☞ El origen fitogeográfico de la flora del área estudiada muestra un predominio de especies nativas, no obstante el alto porcentaje de especies alóctonas (42%) indica una fuerte intervención antrópica.
- ☞ Sólo a un tercio de la flora del área estudiada se le asigna un uso directo por el ser humano. Dentro de éste, el mejor representado correspondió al medicinal (44,7%), luego el artesanal (25,3%), el alimenticio (22,3%) y por último el mitológico (7,4%).
- ☞ Dentro del uso medicinal predominan, en un nivel muy cercano, las especies nativas sobre las introducidas. En el uso artesanal dominan las especies nativas, en el alimenticio las introducidas y en el mitológico todas son nativas.
- ☞ Las especies vegetales de uso medicinal presentes en las comunidades en general son observadas con bajos valores de importancia, sólo *Typhetum domingae* y *Loto-Cyperetum eragrostidae* presenta especies dominantes en éste uso correspondientes a *Typha domingensis* y *Cyperus eragrostis*, respectivamente.

- ☞ *Scirpus californicus* y *Juncus procerus* son especies dominantes con uso artesanal en 2 comunidades vegetales *Scirpetum californiae* y *Juncetum procerii*, respectivamente.

- ☞ Las comunidades que presentan especies de uso artesanal con altos valores de importancia corresponden a *Loto-Cyperetum eragrostidae*, *Scirpetum californiae*, *Juncetum procerii* y *Typhetum domingae*, abriendo un uso alternativo para la población humana adyacente a estos humedales.

- ☞ Del total de las especies registradas para la cuenca, un 32% de ellas pertenece a la categoría intermedia respecto del factor nitrógeno, un 19% a la categoría alta y sólo un 7% a la categoría baja, lo que muestra una condición intermedia de eutrofización de los humedales investigados. El resto del porcentaje pertenece a plantas indiferentes al factor nitrógeno y a aquellas que no revelaban información al respecto.

- ☞ Se registraron 14 asociaciones vegetacionales de humedales correspondientes a: *Scirpetum californiae*, *Loto-Juncetum articae*, *Juncetum procerii*, *Cotulo-Distichletum spicatae*, *Eleocharietum pachycarpae*, *Caricetum ripariae*, *Blepharocalyo-Myrceugenietum exsuccae*, *Loto-Cyperetum eragrostidae*, *Myriophyllo-Potametum pusillus*, *Cotulo-Sarcocornietum typicum* var. *Triglochin palustre*, *Typhetum domingae*, *Alismetum plantago-aquaticae*, *Utricularietum gibbae* y *Salicetum viminaliae*.

- ☞ Las comunidades de *Loto-Juncetum articae*, *Cotulo-Sarcocornietum typicum* variante *Triglochin palustre*, *Cotulo-Distichletum spicatae* y *Alismetum-Plantago aquaticae* presentan una fuerte degradación, por lo que es necesario su restauración fitosociológica.

- ☞ Las comunidades *Scirpetum californiae*, *Juncetum procerii*, *Myriophyllo-Potametum pusillus*, *Loto-Cyperetum eragrostidae*, *Eleocharietum pachycarpae*, *Caricetum ripariae* y *Loto-Juncetum articae* presentan una intermedia degradación, por lo que es necesario su conservación.

- ☞ Al recuperar la comunidad *Blepharocalyo-Myrceugenietum exsuccae*, se estaría protegiendo mediante zonas buffer a gran parte de los humedales del área de estudio.

- ☞ Dado el proceso de erosión del área de estudio, se recomienda considerar técnicas de conservación de suelo para complementar la restauración y conservación de humedales.

7. BIBLIOGRAFÍA

- ☞ ABBASI S & P NIPANEY (1985) Waste Water Treatment using Aquatic Plants: Survivability and Growth of *Salvinia molesta* (Mitchell) over waters Treatment with Zinc (II) and the Subsequeute Utilization of the Harvested Weeds for Energy (biogas) Production. Res. Conserv. 12: 47-55.

- ☞ AGUILERA R, C SAAVEDRA & M VILLA (1983) Estudio Florístico de las Riberas del Lago Budi. Seminario para optar al título de Profesor de Ciencias Naturales y Biología. Universidad Católica de Temuco, Sede Temuco. 51 pp.

- ☞ ÁLVAREZ E (1999) Definición de Áreas para la Restauración de Suelos Mediante Repoblamiento con Vegetación Nativa en la Cuenca del Río Budi, IX Región. Tesis Licenciatura en Recursos Naturales. Facultad de Ciencias. Escuela de Ciencias Ambientales. Universidad Católica de Temuco. 73 pp.

- ☞ ALVEAR K & H ROMO (1995) Estudios zonacionales. En Alved K, M Ferrario & Oliveira J Manual de Métodos Ficológicos. Universidad de Concepción. Chile. 579 pp.

- ☞ AÑAZCO N 1978 Estudios ecológicos en poblaciones de *Scirpus californicus* (Mey) Steudl. en la provincia de Valdivia, Chile. Tesis Facultad Letras y Educación, Universidad Austral de Chile (Valdivia, Chile). 49 pp.

- ☞ ARAYA T (1993) Propuesta para un Desarrollo Socioeconómico a través del Turismo: Puerto Saavedra-Lago Budi-Puerto Domínguez. Seminario Profesor de Estado en Historia y Geografía. Universidad de la Frontera. Temuco, Chile. 130 pp.

- ☞ ARMESTO J, J ARAVENA, C VILLAGRAN, C PEREZ & G PARKER (1995) Bosques Templados de la Cordillera de la Costa. En Armesto J, C Villagran & M Arroyo Ecología de los Bosques Nativos de Chile. Editorial Universitaria. Santiago Chile. 469 pp.

- ☞ BARLING R & I MOORE (1994) Role of Buffer strips in management of watrway polution: a review. Enviromental Management 18: 543-558.

- ☞ BELTRÁN J, L GALLEGOS & M MALDONADO (1978) Geografía del Litoral Boca Budi y Lobería. Seminario Profesor de Estado en Historia y Geografía. Universidad de Chile, Sede Temuco. 151 pp.

- ☞ BENOIT I (Ed) (1989) Libro Rojo de la Flora Terrestre de Chile. CONAF. 157pp.

- ☞ BISCAR M (2002) Protección Jurídica ambiental del Lago Budi. Tesis Escuela de Derecho. Universidad Católica de Temuco. Temuco, Chile. 169 pp.

- ☞ BRAGG K, E HAUENSTEIN & M LATSAGUE (1986) Transecto Etnobotánico del Sector Mapuche. CUHSO 3 (2): 57-75.

- ☞ BRAGAGNOLO N, H AGO, A KESSLER (1995) Guía de Manejo y Conservación de suelos y aguas. Documento de Campo 9. FAO. Santiago, Chile. 112 pp.

- ☞ BRAUN-BLANQUET J (1964) Pflanzensoziologie-Grundzüge der Vegetationskunde. Springer Verlag, Wien. 865 pp.

- ☞ BURGOS A (1992) Lago Budi: Un Área que Requiere Protección. Chile Forestal 200: 20-21.

- ☞ CABRERA A & WILLINK A (1973) Biogeografía de América Latina. Ed. Organización de los Estados Americanos (OEA). 120 pp.

- ☞ CAMPOS H, PARRA O & AGÜERO G (1994) Evaluación de la carga de Fósforo y nitrógeno en el Lago Villarrica. Dirección General de Aguas, Universidad Austral de Chile. 193 pp.

- ☞ CATRILEO M (1995) Diccionario Lingüístico-etnográfico de la lengua mapuche. Ed. Andrés Bello. 279 pp.

- ☞ COHEN E (1976) Environmental orientations: a multidimensional approach to social ecology. Current anthropology XII 1.

- ☞ COMITÉ NACIONAL DE HUMEDALES EN CHILE (2000) Estrategia Nacional para la Conservación y Uso Racional de los Humedales en Chile. Documento No Oficial. 65 pp.

- ☞ CONAMA (2002) (Comisión Nacional del Medio Ambiente) Antecedentes Técnico-Científicos para la Generación de la Norma de Calidad Secundaria de Sedimentos Marinos y Lacustres. Quinto Programa Priorizado de Normas. CD Rom.

- ☞ CONTICELLO L, B CERAZO & A BUSTAMANTE (2002) Dinámica de Comunidades Hidrófilas Asociadas a canales de Riego en el Alto Valle de Río Negro (Argentina). *Gayana Botánica* 59 (1): 13-20.

- ☞ CUELLO J (1995) Atlas Mundial del Medio Ambiente. Editorial Cultural S.A. España. 112 pp.

- ☞ CUNAZZA C (2000) Estrategia Nacional para la Conservación y Uso Racional de los Humedales en Chile. Primer Taller de Capacitación Integral para la Planificación y Uso Racional de Sitios Ramsar en Chile. CONAF IX Región. UACH.

- ☞ DI CASTRI S & E HAJEK (1976) Bioclimatología de Chile. Ediciones Universidad Católica de Chile. 127 pp.

- ☞ DUGAN P (1992) Conservación de Humedales. Un análisis de temas de actualidad y acciones necesarias. UICN, Suiza. 100 pp.

- ☞ DURAN T, J QUIDEL, E HAUENSTEIN & COL. (1997) Conocimientos y Vivencias de dos Familias Wenteche sobre Medicina Mapuche. *Mapuche Lawentuwün Epu Reyñma*

Wenteche ñi Kimün Mew. Edición Centro de Estudios Socioculturales de la Universidad Católica de Temuco. 99 pp.

- ☞ EDERRA A (1997) Botánica Ambiental Aplicada. Las plantas y el equilibrio ecológico de nuestra tierra. Segunda Edición. Ed. Universidad de Navarra, S.A. Pamplona, España. 205 pp.
- ☞ ELLEMBERG H (1974) Indicators Values of Vascular Plants in Central Europe. Scripta Geobot. 9: 1-17.
- ☞ ELLEMBERG H & D MUELLER-DOMBOIS (1966) A Key to Raunkiaer Plant life forms with revised subdivision. Ver. Geobot Inst. Et. H. Stiftung Rubel 37: 56-73.
- ☞ ESPINOZA G, P GROSS & E HAJEK (1994) Percepción de los Problemas Ambientales en las Regiones de Chile. CONAMA. Alfabeta Impresores. Santiago, Chile. 647 pp.
- ☞ FAO (2000) Desarrollo de la Pesca y la Acuicultura a Pequeña Escala. Informe N° 6 Proyecto de Cooperación Técnica FAO Ministerio de Agricultura, Seremi De Agricultura IX Región, Asociación de Municipalidades de La Araucanía (Amra). 39 pp.
- ☞ FIELD J, CLARKE K, & R WARWICK (1982) A practical strategy analysing multispecies distribution pattern. Mar. Ecol. Prog. Ser. 8: 37-52.

- ☞ GONZALEZ A (2000) Evaluación del Recurso Vegetacional en la Cuenca del Río Budi, situación actual y propuestas de manejo. Tesis Licenciatura en Recursos Naturales. Facultad de Ciencias. Escuela de Ciencias Ambientales. Universidad Católica de Temuco. 87 pp.

- ☞ GONZALEZ M (1996) Comunidades Acuáticas y Palustres como Indicadoras de Gradientes de Contaminación Orgánica. Avance Preliminar. Programa de Doctorado en Ciencias Biológicas. Universidad de Concepción.

- ☞ GREBE M (1995) El Subsistemas de los Gnen. Revista Chilena de Antropología (12): 45-64.

- ☞ GUERRERO R (2003) Evaluación de la Erosión Hídrica en la Borde Costero de la IX Región de La Araucanía, en el Interfluvio río Imperial y el Estero Chelle. Tesis Licenciatura en Recursos Naturales. Facultad de Ciencias. Escuela de Ciencias Ambientales. Universidad Católica de Temuco. 93 pp.

- ☞ GUTIÉRREZ P (2004) Clasificación y Nivel de Antropización según Grado de Alteración, Fragilidad y Estabilidad de los humedales de la cuenca hidrográfica del río Budi, Región de la Araucanía. Tesis Licenciatura en Recursos Naturales. Facultad de Ciencias. Escuela de Ciencias Ambientales. Universidad Católica de Temuco. 148 pp.

- ☞ HAUENSTEIN E, F PEÑA & M GONZALEZ (2003) Sinecología y Evaluación del Estado de Conservación de los Bosques Pantanosos del Borde Costero de la IX Región, entre

Imperial y Queule. Proyecto DIUCT N° 2003-4-03. Universidad Católica de Temuco. 35 pp.

- ☞ HAUENSTEIN E, C RAMÍREZ, M LATSAGUE & D CONTRERAS (1988) Origen Fitogeográfico y Espectro Biológico como medida del Grado de Intervención Antrópica en Comunidades Vegetales. *Medio Ambiente* 9 (1): 140-142.

- ☞ HAUENSTEIN E, M GONZALEZ, L LEIVA & L FALCÓN (1995) La importancia de las Plantas como indicadoras de Contaminación. *El árbol Nuestro Amigo*. 9 (1): 23-29.

- ☞ HAUENSTEIN E, M GONZALEZ, L LEIVA & L FALCÓN (1999) Flora de Macrófitos y Bioindicadores del Lago Budi (IX Región, Chile). *Gayana Botánica* 56(1): 53-62.

- ☞ HAUENSTEIN E, M GONZALEZ, F PEÑA & A MUÑOZ (2002) Clasificación y Caracterización de la Flora y Vegetación de la Costa de Toltén (IX Región, Chile). *Gayana Botánica* 59 (2): 87-100.

- ☞ HAUENSTEIN E, C RAMÍREZ, M GONZALEZ, L LEIVA & C SAN MARTÍN (1996) Flora Hidrófila del Lago Villarrica (IX Región, Chile) y su Importancia como Elemento Indicador de Contaminación. *Medio Ambiente* 13 (1): 88-96.

- ☞ HERNÁNDEZ M (1999) Evaluación del Riesgo de Erosión Hídrica Potencial en la Cuenca del Río Budi. Tesis Licenciatura en Recursos Naturales. Escuela de Ciencias Ambientales. Facultad de Ciencias. Universidad Católica de Temuco. 143 pp.

- ☞ HOFFMANN A (1982) Flora Silvestre de Chile. Zona Araucana. Ed. Fundación Claudio Gay. 257 pp.

- ☞ IER (Instituto de Estudios Regionales), CES (Centro de Estudios Socioculturales) & Universidad Católica de Temuco (2002) Diagnóstico de Comunidades Indígenas, sector Truf-Truf, Padre Las Casas y Vilcún y Propuesta de Plan de Desarrollo Endógeno. KÜMELETWAM. Informe preliminar. 227 pp.

- ☞ IMAOKA T & S TERANISHI (1988) Rates of nutrient uptake and growth of the water hyacinth *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solme. 22 (8): 943-951.

- ☞ INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS (INE) (2001) Síntesis Estadística Regional IX Región. Gobierno Regional de la Araucanía. 83 pp.

- ☞ IREN (1964) Suelos, descripciones. Proyecto Aerofotogramétrico Chile/O.E.N B.I.D. Instituto de Investigación de Recursos Naturales. Publicación N° 2. 391 pp.

- ☞ JAIN S, P VALSUDEVAN, & N JHA (1990) *Azolla pinnata* R Br. and *Lemna minor* for Removal of lead and Cadmium from Polluted Water. Wat. Res. 24 (2):177-183.

- ☞ KARPISCAK M, K FOSTER, S HOPE, & P WARSHALL (1992) Using water hyacinth *Eichhornia crassipens* to treat wastewater. Arid Lands Newsletter (32): 6-12.

- ☞ KUSLER J, W MITSCH & J LARSON (1994) Humedales. Investigación y Ciencia 210: 6-13.

- ☞ KLINKA K, V KRAJINA, A CESKA & A SCAGEL (1989) Indicators Plants of Coastal British Columbia. University of British Columbia Press, Vancouver. 228 pp.

- ☞ LONCON E & C MARTINEZ (1999) Pewenche Kimün, Relatos sobre Sabiduría Pewenche. Programa EIB, Siedes. Temuco. 92 pp.

- ☞ MANUAL DE LA CONVENCION DE RAMSAR (1996) Una Guía para la Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional. Oficina de la Convención de Ramsar. Gland. Suiza. 211 pp.

- ☞ MARTICORENA C & M QUEZADA (1985) Catálogo de la Flora Vasculare de Chile. Gayana Botánica 42 (1-2): 5-157.

- ☞ MATTHEI O (1995) Manual de las Malezas que crecen en Chile. Ed. Alfabetas Impresiones, Santiago, Chile. 545 pp.

- ☞ MESA A (1982) La conservación de la Flora. Ed. Martínez J. Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación. Chile. 350 pp.

- ☞ MÖLLER P & A MUÑOZ (1998) Humedales y Educación Ambiental. Guía Práctica para Padres, Profesores y Apoderados. CEA Ediciones. Valdivia. Chile. 99 pp.

- ☞ MÖSBACH E (1991) Botánica Indígena de Chile. Museo de Arte Precolombino, Fundación Andes. Ed. Andrés Bello. 140 pp.

- ☞ MUÑOZ A (1999) Guía de Ecología General Aplicada. Facultad de Ciencias, Universidad Católica de Temuco. 133 pp.

- ☞ MUÑOZ M, H NÚÑEZ & J YÁNEZ (ed.) (1996) Libro Rojo de los Sitios Prioritarios para la Conservación de la Diversidad Biológica en Chile. Ministerio de Agricultura-Corporación Nacional Forestal. Chile.

- ☞ OBERDORFER E (1960) Pflanzensoziologische Studien in Chile – Ein Veirgleich mit Europa. Flora et Vegetatio Mundi 2. 180 pp.

- ☞ OYARZÚN C, H CAMPOS & A HUBER (1997) Exportación de nutrientes en microcuencas con distinto uso de suelo en el sur de Chile (Lago Rupanco, X Región). Revista Chilena de Historia Natural 70:507-519.

- ☞ PARRA O (1989) La Eutroficación de la Laguna de San Pedro, Concepción, Chile: un caso de estudio. Ambiente y Desarrollo 1: 117-136.

- ☞ PEÑA F (1999) Bases para la Planificación Territorial del Curso Inferior del Río Itata. Análisis Integrados de los Sistemas Geográficos. Tesis Doctorado en Ciencias Ambientales. Universidad de Concepción. 227 pp.

- ☞ PERKINS J (1983) Bioassay evaluation of diversity and community comparison indexes. 5 (5): 522-530 pp.

- ☞ PIELOU E (1977) Mathematical Ecology Publication. Editors John Wiley and Sons.

- ☞ RAMIREZ C (1988) Formas de Vida, Fitoclima y Formaciones Vegetacionales. El Árbol Nuestro Amigo 4 (1): 33-37.

- ☞ RAMIREZ C & R WESTERMEIER (1976) Estudio de la Vegetación Espontánea del Jardín Botánico de la Universidad Austral de Chile (Valdivia), como Ejemplo de Tabulación Fitosociológica. Agro Sur 4 (3): 93-105.

- ☞ RAMIREZ C & E STEGMAIER (1982) Formas de Vida en Hidrófitos chilenos. Medio Ambiente 6 (1):43-54.

- ☞ RAMIREZ C & C SAN MARTIN (1991) La Transformación antrópica de la vegetación de los Ñadis del Area Mapuche en el Centro-Sur de Chile. Actas del XII Congreso Nacional de Arqueología Chilena. 1: 205-214

- ☞ RAMIREZ C, M ROMERO & M RIVEROS (1976) Lista de Cormófitos acuáticos de la Región Valdiviana. Museo Nacional de Historia Natural. Santiago, Chile. Publicación Ocasional 22: 3-12.

- ☞ RAMIREZ C, M ROMERO & M RIVEROS (1980) Lista de Cormófitos Palustres de la Región Valdiviana. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural de Chile, 37: 153-177.

- ☞ RAMIREZ C, F FERRIERE & H FIGUEROA (1983) Estudio Fitosociológico de los Bosques Pantanosos Templados del Sur de Chile. Revista Chilena de Historia Natural. 56 (1): 11-25.

- ☞ RAMIREZ C, C SAN MARTÍN & R MAC DONALD (1992) Ambiente y Desarrollo. 3: 67-71.

- ☞ RAMIREZ C, C SAN MARTÍN & J SAN MARTÍN (1995) Estructura Florística de los Bosques Pantanosos de Chile Sur-Central. 215-234 pp. En Armesto J, C Villagran & M Arroyo Ecología de los Bosques Nativos de Chile. Editorial Universitaria. Santiago Chile. 469 pp.

- ☞ RAMIREZ C, R GODOY, D CONTRERAS & E STEGMAIER (1982) Guía de Plantas Acuáticas y Palustres Valdivianas. Instituto de Botánica, Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile. 64 pp.

- ☞ RAMIREZ C, D CONTRERAS, H FIGUEROA & C SAN MARTIN (1988) Estudio Vegetacional en una Marisma del Centro-Sur de Chile. Medio Ambiente. 9 (2): 21-30.

- ☞ RAMIREZ C, V FINOT, C SAN MARTÍN & A ELLIES (1991) El Valor Indicador de las Malezas del Centro-Sur de Chile. *Agro Sur* 19 (2): 94-116.

- ☞ RAUNKIAER C (1937) *Plants life forms*. Clarendon, Oxford. 104 pp.

- ☞ RAVEN P, R EVERT & S EICHHORN (1992) *Biología de las Plantas*. Ediciones Reverté. Barcelona, España. 773 pp.

- ☞ RIVERA N, ENCINA F & MUÑOZ A (2004) La calidad de las aguas en los ríos Cautín e Imperial. IX Región. Chile. *Información Tecnológica* (En Prensa).

- ☞ RODRÍGUEZ R & V DELLAROSSA (1998) *Plantas Vasculares Acuáticas en la Región del Bío-Bío*. Ediciones Universidad Concepción. Concepción, Chile. 40 pp.

- ☞ ROTTMANN J (1995) *Guía de Identificación de Aves de Ambientes Acuáticos*. Editores J Aguirre, G Egli, C Estades & C Tala. 77 pp.

- ☞ SANCHEZ C (2003) *Caracterización Florístico Vegetacional de los Ecosistemas Mapuche del Sector Zewko-Rüpükura, Comuna de Nueva Imperial, IX Región*. Tesis Licenciatura en Recursos Naturales. Facultad de Ciencias. Escuela de Ciencias Ambientales. Universidad Católica de Temuco. 84 pp.

- ☞ SAN MARTÍN C (1992) Flora, Vegetación y dinámica vegetacional de la Laguna Santo Domingo (Valdivia, Chile). Tesis Escuela de Graduados. Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile. 115 pp.

- ☞ SAN MARTÍN J, A TRONCOSO & C RAMÍREZ (1988) Estudio Fitosociológico de los Bosques Pantanosos Nativos de la Cordillera de la Costa en Chile Central. *Bosque* 9 (1): 17-33.

- ☞ SAN MARTIN C, C RAMIREZ & H RUBILAR (2002) Ecosociología de los Pantanos de Cortadera en Valdivia. *Ciencia e Investigación Agraria* 29 (3):171-179.

- ☞ SAN MARTIN C, D CONTRERAS, J SAN MARTIN & C RAMIREZ (1992) Vegetación de las Marismas del Centro-Sur de Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 65: 327-342.

- ☞ SAN MARTIN C, R MEDINA, P OJEDA & C RAMIREZ (1993) La Biodiversidad Vegetacional del Santuario de la Naturaleza “Río Cruces” (Valdivia, Chile). *Acta Botánica Malacitana* 18:259-279.

- ☞ SCHLATTER R (2000) Conservación y Uso Racional de Humedales, Zona Sur. En Corporación Nacional Forestal (CONAF) X Región Primer Taller de Capacitación Integral para la Planificación y Uso Racional de Sitios Ramsar en Chile.

- ☞ SIMONETTI J, M ARROYO, A SPOTORNO & E LOZADA (Ed). (1995) *Diversidad Biológica de Chile*. Santiago, Chile. 364 pp.

- ☞ SOTO D & H CAMPOS (1996) *Los Lagos Oligotróficos del Bosque Templado Húmedo del Sur de Chile*. En Armesto J, C Villagran & M Arroyo *Ecología de los Bosques Nativos de Chile*. Editorial Universitaria. Santiago Chile. 469 pp.

- ☞ STSC (1989) *Statgraphics. Statistical Graphics System by Statistical Graphics Corporation*. USA.

- ☞ STUARDO J & C VALDOVINOS (1989) *Caracterización General del Lago Budi: Una Laguna Costera Salobre de Chile Central*. *Ciencia y Tecnología del Mar, CONA* 13: 57-69.

- ☞ TRAGSA-TRAGSATEC 1994 *Restauración Hidrológica de Cuencas y Control de la Erosión*. Ediciones Mundiprensa. Madrid. España. 650 pp.

- ☞ VASCONCELLO L (2003) *Propuesta de Indicadores de Sustentabilidad ambiental para el Borde Costero de la IX Región de La Araucanía*. Tesis Licenciatura en Recursos Naturales. Facultad de Ciencias. Escuela de Ciencias Ambientales. Universidad Católica de Temuco. 100 pp.

- ☞ VOUGHT L, J DAHL, C LAUGE & J LACOURSIERE (1994) *Nutrient retention in riparian ecotones*. *Ambio* 23: 342-348.

- ☞ WALTER H (1970) Vegetationszonen und Klima. E. Ulmer, Stuttgart. 244 pp.

- ☞ WIKUM D & G SHANHOLTZER (1978) Application of the Braun-Blanquet cover-abundance scale for vegetation analysis in land development studies. *Environmental Management* 2 (4): 323-329.

PAGINAS WEB

- ☞ CARRERA E & G DE LA FUENTE (2002) Inventario y Clasificación de Humedales en México. Parte 1 (En prensa). Ducks Unlimited de México A.C. (DUMAC). Monterrey, México. www.dumac.org

- ☞ HAJEK E (2003) Ecología y Medio Ambiente en Chile www.hajek.cl/ecolyma/proamb09.htm

- ☞ Instituto Forestal (INFOR) 2004 www.infor.cl

ANEXO 1

Catálogo Florístico del área de estudio.

NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	NOMBRE COMUN	NOMBRE MAPUCHE	FV	OF	VI	EC	USO
ALGAE								
<i>Cladophora</i> sp.	Cladophoraceae	Lamilla	S.I		N	S.I	FP	S.I
<i>Euteromorphia intesinalis</i> (L.) Link	Ulveaceae	Lamillita	S.I		N	S.I	FP	S.I
<i>Gracilaria chilensis</i> Bird, Mc Lachlan et Oliveira	Gracilariaceae	Pelillo	S.I		N	S.I	FP	S.I
<i>Rhizoclonium tortuosum</i> (Dillwyn) Kütz	Cladophoraceae	Lamilla	S.I		N	S.I	FP	S.I
<i>Ulothrix</i> sp.	Ulotrichaceae	S.N	S.I		N	S.I	FP	S.I
PTERIDOPHYTA								
<i>Azolla filiculoides</i> Lam	Azollaceae	Flor del nato	S.I	Gr	N	S.I	FP	S.I
<i>Blechnum cordatum</i> (Desv.) Hieron	Blechnaceae	Costilla de vaca	kül-kül	Hc	N	4	FP	S.I
<i>Blechnum hastatum</i> Kaulf.	Blechnaceae	Palmilla	S.I	Hc	N	5	FP	S.I
<i>Equisetum bogotense</i> Kunth	Equisetaceae	Limbría plana	wieal	Gr	N	2	FP	Medicinal
<i>Gleichenia quadripartita</i> (Poir.) T. Moore	Gleicheniaceae	Hierba loza	S.I	Hc	N	4	FP	S.I
ANGIOSPERMAE								
A) DICOTYLEDONEAE (MAGNOLIOPSIDA)								
<i>Ambrosia chamissonis</i> (Less.) Greene	Asteraceae	Dicha grande	S.I	C	N	X	FP	S.I
<i>Anagallis arvensis</i> L.	Primulaceae	Pimpinela	S.I	Te	I	7	FP	Medicinal
<i>Anthemis catula</i> L.	Asteraceae	Manzanilla hedionda	chigke-fachu	Te	I	5	FP	S.I
<i>Aster vahlii</i> (Gaud.) H. et A.	Asteraceae	Margarita del pantano	S.I	Gr	N	5	FP	S.I
<i>Atriplex chilensis</i> Colla	Chenopodiaceae	Cachiyuyo	S.I	Te	N	X	FP	S.I
<i>Baccharis sagittalis</i> (Less.) DC.	Asteraceae	Verbena de 3 esquinas	küla-fo?ü	Nf	N	S.I	FP	S.I
<i>Brassica rapa</i> L.	Brassicaceae	Yuvo	muku	Te	I	S.I	FP	S.I
<i>Blepharocalyx cruckshankii</i> (H. et A.) Nied.	Myrtaceae	Temo	temu	F	N	S.I	FP	S.I
<i>Callitriche palustris</i> L.	Callitrichaceae	Huenchecó	fenfenko	Gr	I	9	FP	S.I
<i>Callitriche stagnalis</i> Scop.	Callitrichaceae	Huenchecó	S.I	Gr	I	9	FP	S.I
<i>Callitriche terrestris</i> Rafin.	Callitrichaceae	Huenchecó	S.I	Gr	N	S.I	FP	S.I
<i>Calystegia sepium</i> (L.) R. Br.	Convolvulaceae	Suspiro	lawe	Gr	I	6	FP	S.I
<i>Centella asiatica</i> (L.) Urb.	Apiaceae	Centella	S.I	Hc	N	X	FP	S.I
<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten.	Asteraceae	Cardo negro	kurü trolto	Te	I	8	FP	S.I
<i>Cissium striata</i> R. et P.	Vitaceae	Pilpil voqui	kurü foki	Ft	N	S.I	FP	Medicinal, Artesanal
<i>Coriaria ruscifolia</i> L.	Coriariaceae	Deu	wike	Hc	N	X	FP	S.I
<i>Coronopus didymus</i> (L.) Sm.	Brassicaceae	Mastuerzo	S.I	Te	I	6	FP	S.I
<i>Cotula coronopifolia</i> (L.)	Asteraceae	Botón de oro	choike-lawen	Hc	I	9	FP	S.I
<i>Chenopodium album</i> L.	Chenopodiaceae	Quingüilla	S.I	Te	I	7	FP	Alimenticio
<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	Chenopodiaceae	Paico	pichiñ	Gr	N	X	FP	Medicinal
<i>Dichondra sericea</i> Sw.	Convolvulaceae	Oreja de ratón	S.I	Hc	I	3	FP	S.I
<i>Digitalis purpurea</i> L.	Scrophulariaceae	Dedalera	trolol-neshkig	Te	I	7	FP	Medicinal
<i>Drimys winteri</i> J. R. et G. Forster	Winteraceae	Canelo	fove	F	N	S.I	FP	Medicinal, Cultural, Artesanal
<i>Francoa appendiculata</i> Cav.	Saxifragaceae	Vara de marmol	S.I	Te	N	4	FP	Artesanal
<i>Fuchsia magellanica</i> Lam.	Onagraceae	Chilco	S.I	Nf	N	4	FP	Alimenticio, Artesanal, Medicinal
<i>Gamochaeta americana</i> (Mill.) Wedd.	Asteraceae	Vira vira	S.I	Hc	N	X	FP	Medicinal
<i>Gratiola peruviana</i> L.	Scrophulariaceae	Contra verba	willwe	C	N	S.I	FP	Medicinal, Mitológico
<i>Hedyotis salzmanii</i> (DC.) Steud.	Rubiaceae	S.N	reca-chucao	Hc	N	3	FP	S.I
<i>Hydrocotyle chamaemorus</i> Cham. et Schlecht.	Apiaceae	Tembladerilla	S.I	Hc	N	5	FP	S.I
<i>Hydrocotyle modesta</i> Cham. et Schlecht.	Apiaceae	Sombbrero de agua	S.I	Hc	N	5	FP	S.I
<i>Hydrocotyle ranunculoides</i> L. f.	Apiaceae	Sombbrero de agua	fenfenko	Gr	N	9	FP	S.I
<i>Hypochoeris radicata</i> L.	Asteraceae	Hierba del chancho	küwel	Hc	I	4	FP	S.I
<i>Leontodon saxatilis</i> Lam.	Asteraceae	Chinilla	S.I	Hc	I	X	FP	S.I
<i>Lepidoceras chilensis</i> (Mol.) Kuit	Loranthaceae	Quintral del temo	epuka-mamü	Ft	N	S.I	FP	S.I
<i>Leptinella scariosa</i> Cass.	Asteraceae	Botón de oro	S.I	Hc	N	3	FP	S.I
<i>Lilaeopsis macloviana</i> (Gand.) A. W. Hill.	Apiaceae	S.N	S.I	Gr	N	6	FP	S.I
<i>Linum usitatissimum</i> L.	Linaceae	Lino	ligu	Te	I	6	FP	Alimenticio, Artesanal
<i>Lobelia tupa</i> L.	Campanulaceae	Tabaco del diablo	trupa	Hc	N	5	FP	Medicinal
<i>Lotus glaber</i> Mill.	Fabaceae	Loterá hoja angosta	S.I	Hc	I	5	FP	S.I
<i>Lotus uliginosus</i> Schkuhr	Fabaceae	Alfalfa chilota	S.I	Hc	I	5	FP	S.I
<i>Ludwigia peploides</i> (H.B.K.) Raven	Onagraceae	Melilucul	S.I	Gr	N	7	FP	S.I
<i>Luna apiculata</i> (DC.) Burret	Myrtaceae	Arraván	kollü mamü	F	N	S.I	FP	Medicinal, Artesanal, Alimenticio
<i>Lupinus arboreus</i> Sims.	Fabaceae	Chocho	S.I	Nf	I	X	FP	S.I
<i>Lythrum hyssopifolia</i> L.	Lythraceae	Romerillo	li?u-mamü	Te	I	4	FP	S.I
<i>Maytenus boaria</i> Mol.	Celastraceae	Maitén	maitén	F	N	S.I	FP	Medicinal
<i>Mentha pulegium</i> (L.)	Lamiaceae	Poleo	koleu	Hc	I	X	FP	Medicinal, Artesanal, Alimenticio (Forraje)
<i>Muehlenbeckia hastulata</i> (J. E. Sm.) Johnst.	Polygonaceae	Quilo	S.I	Ft	N	S.I	FP	Alimenticio
<i>Myosotis palustris</i> L.	Boraginaceae	No me olvides	S.I	Gr	I	S.I	FP	S.I
<i>Myrceugenia exsucca</i> (DC) Berg	Myrtaceae	Pitra	pitira	F	N	S.I	FP	Mitológico
<i>Myriophyllum aquaticum</i> (Vell.) Verdc.	Haloragaceae	Pinito de agua	chorov lawen	Gr	N	6	FP	S.I
<i>Myriophyllum quitense</i> Kunth	Haloragaceae	Pinito de agua	S.I	Gr	N	6	FP	S.I
<i>Nierembergia repens</i> R. et P.	Solanaceae	S.N	S.I	Te	N	8	FP	S.I
<i>Phyla nodiflora</i> (L.) Greene	Verbenaceae	Hierba de la virgen	S.I	Te	I	7	FP	S.I
<i>Plantago lanceolata</i> L.	Plantaginaceae	Siete venas	piñu-weke	Hc	I	6	FP	Medicinal
<i>Plantago major</i> L.	Plantaginaceae	Llantén	pintra	Hc	I	X	FP	Medicinal
<i>Polygonum aviculare</i> L.	Polygonaceae	Pasto del pollo	sanchu-kachu	Hc	I	X	FP	Alimenticio (Forraje Cerdo)
<i>Polygonum hydropiperoides</i> Michx.	Polygonaceae	Duraznillo de agua	pantriluku	Hc	I	4	FP	Medicinal
<i>Polygonum persicaria</i> L.	Polygonaceae	Hierba del pollo	trapi-kachu	Hc	I	7	FP	Medicinal
<i>Polygonum sanguinaria</i> Remy	Polygonaceae	Sanguinaria	lafken kachu	Hc	N	S.I	FP	Medicinal

...continuación Catálogo de la cuenca del río Budi.

<i>Potentilla anserina</i> L.	Rosaceae	Canelilla	trafwe	Hc	I	5	FP	Medicinal
<i>Prunella vulgaris</i> (L.)	Lamiaceae	Hierba mora	llague	C	Co	X	FP	S.I
<i>Ranunculus peduncularis</i> Sm. var. <i>erodifolius</i> (Gay) Reiche	Ranunculaceae	S.N	teifin-lawen	Hc	N	X	FP	Medicinal
<i>Ranunculus repens</i> L.	Ranunculaceae	Botón de oro	S.I	Hc	I	X	FP	S.I
<i>Raphanus sativus</i> L.	Brassicaceae	Rábano silvestre	S.I	Te	I	7	FP	S.I
<i>Rubus constrictus</i> Muell. et Lef.	Rosaceae	Zarzamora	S.I	Nf	I	6	FP	S.I
<i>Rumex acetosella</i> L.	Polygonaceae	Vinagrillo	keltikachu	Hc	I	2	FP	Alimenticio, Medicinal
<i>Rumex conglomeratus</i> Murr.	Polygonaceae	Romaza	S.I	Hc	I	8	FP	S.I
<i>Rumex crispus</i> L.	Polygonaceae	Romaza	shawe-nijañ	Hc	I	8	FP	Medicinal
<i>Rumex maricola</i> D. Remy	Polygonaceae	Romaza	S.I	Hc	N	7	FP	S.I
<i>Salix babylonica</i> L.	Salicaceae	Sauce llorón	S.I	F	I	5	FP	S.I
<i>Salix viminalis</i> L.	Salicaceae	Sauce mimbre	S.I	F	I	X	FP	S.I
<i>Sarcocornia frutescens</i> (L.) A. J. Scott	Chenopodiaceae	Hierba sosa	S.I	C	Co	7	FP	S.I
<i>Selliera radicans</i> Cav.	Goodeniaceae	Maleza de marismas	S.I	Hc	N	7	FP	S.I
<i>Senecio cymosus</i> Remy	Asteraceae	Palpalén	S.I	Nf	N	S.I	FP	S.I
<i>Senecio fistulosus</i> Poepp. ex Less.	Asteraceae	Hualtata, Lampazo	njiawiñ	Cr	N	4	FP	S.I
<i>Silene gallica</i> L.	Carvophyllaceae	Calabacillo	S.I	Te	I	X	FP	S.I
<i>Sisymbrium officinale</i> (L.) Scop.	Brassicaceae	Mostacilla	S.I	Te	I	8	FP	S.I
<i>Solanum nigrum</i> L.	Solanaceae	Hierba mora	S.I	Te	I	8	FP	Medicinal
<i>Spergularia arvensis</i> L.	Carvophyllaceae	Linacilla	S.I	Te	I	6	FP	S.I
<i>Spergularia rubra</i> (L.) J. Presl. et K. Presl.	Carvophyllaceae	Tiui tiui	S.I	C	I	3	FP	S.I
<i>Trifolium dubium</i> Sibth.	Fabaceae	Trébol enano	S.I	Te	I	5	FP	S.I
<i>Trifolium pratense</i> L.	Fabaceae	Trébol rosado	S.I	C	I	7	FP	S.I
<i>Trifolium repens</i> L.	Fabaceae	Trébol blanco	S.I	Hc	I	6	FP	S.I
<i>Tristerix corymbosus</i> (L.) Kunt	Loranthaceae	Quintral del maqui	küntral	Fp	N	S.I	FP	S.I
<i>Utricularia gibba</i> L.	Lentibulariaceae	Bolsita de agua	S.I	Cr	N	X	FP	S.I
<i>Veronica serpyllifolia</i> L.	Scrophulariaceae	Verónica	S.I	Hc	I	4	FP	S.I
<i>Vicia vicina</i> Clos	Fabaceae	Arveja	ichifitʻʻʻ	Te	I	7	FP	S.I
<i>Xanthium spinosum</i> L.	Asteraceae	Clonqui	kon kil	Te	I	X	FP	Medicinal
B) MONOCOTYLEDONEAE (Liliopsida)								
<i>Agrostis capillaris</i> L.	Poaceae	Chépica	kepe	Hc	I	4	FP	S.I
<i>Alisma lanceolatum</i> Wtth.	Alismataceae	Llantén de agua	S.I	Cr	I	7	FP	S.I
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.	Alismataceae	Llantén de agua	S.I	Cr	Co	8	FP	Medicinal
<i>Ammophila arenaria</i> (L.) Link.	Poaceae	Amófila	S.I	Hc	I	1	FP	S.I
<i>Anthoxanthum utriculatum</i> (R. et P.) Schouten et Veldk.	Poaceae	Paia ratonera	añi mol	Hc	N	X	FP	Medicinal, Artesanal, Alimenticio (Forraje)
<i>Carex acutata</i> Boott	Cyperaceae	Cortadera	kʻna	Cr	N	5	FP	S.I
<i>Carex fuscata</i> D'Urv. var. <i>fuscata</i>	Cyperaceae	S.N	S.I	Cr	N	5	FP	S.I
<i>Carex riparia</i> Curtis	Cyperaceae	Cortadera	S.I	Cr	N	3	FP	S.I
<i>Chusquea quila</i> Kunth.	Poaceae	Quila	kila	Nf	N	4	FP	Alimenticio, Artesanal
<i>Cynosurus echinatus</i> L.	Cyperaceae	Cola de zorro	S.I	Te	I	5	FP	S.I
<i>Cyperus eragrostis</i> Lam.	Cyperaceae	Cortadera	iüweñ	Cr	N	6	FP	Artesanal
<i>Distichlis spicata</i> (L.) Greene	Poaceae	Pasto salado	S.I	Hc	N	8	FP	S.I
<i>Distichlis thalassica</i> (autor?)	Poaceae	Chépica	S.I	Hc	N	S.I	FP	S.I
<i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link.	Poaceae	Hualcacho	S.I	Te	I	S.I	FP	S.I
<i>Eleocharis acicularis</i> (L.) Roem. et Schult.	Cyperaceae	S.N	S.I	Cr	N	X	FP	S.I
<i>Eleocharis macrostachya</i> Britton	Cyperaceae	Rime	S.I	Cr	N	X	FP	S.I
<i>Eleocharis pachycarpa</i> Desv.	Cyperaceae	Rime	fiüv-fiüv	Cr	N	X	FP	S.I
<i>Eriochloa montevidensis</i> Griseb.	Poaceae	S.N	S.I	Te	I	S.I	FP	S.I
<i>Glyceria multiflora</i> Steud.	Poaceae	S.N	S.I	Cr	N	5	FP	S.I
<i>Holcus lanatus</i> L.	Poaceae	Pasto dulce	S.I	Hc	I	4	FP	S.I
<i>Hordeum chilense</i> Roem. et Schult.	Poaceae	Cebadilla	sagikachu	Hc	N	X	FP	S.I
<i>Juncus articus</i> Willd. var. <i>mexicanis</i>	Juncaceae	Junco de marismas	S.I	Hc	Co	5	FP	S.I
<i>Juncus bufonius</i> L.	Juncaceae	Junquillo	S.I	Te	I	X	FP	S.I
<i>Juncus imbricatus</i> Laharpe	Juncaceae	Junquillo	fiüv-fiüv	Hc	N	5	FP	S.I
<i>Juncus pallescens</i> Lam.	Juncaceae	Junco	galaw-galaw	Te	N	S.I	FP	S.I
<i>Juncus procerus</i> E. Mev.	Juncaceae	Junquillo	rime	Hc	N	5	FP	Artesanal
<i>Lemna minuscula</i> Herter	Lemnaceae	Lenteja de agua	S.I	Cr	N	S.I	FP	S.I
<i>Lolium multiflorum</i> Lam.	Poaceae	Ballica italiana	S.I	Hc	I	X	FP	Alimenticio (Forrajera)
<i>Lolium perenne</i> L.	Poaceae	Ballica	wike-kachu	Hc	I	6	FP	Alimenticio (Forrajera)
<i>Lucuriaga radicans</i> R. et P.	Philesiaceae	Quilinea	pawpawen	Fe	N	S.I	FP	Artesanal, Mitológico
<i>Nothoscordum gramineum</i> (Sims) Beauverd	Liliaceae	Huilli	S.I	Cr	N	6	FP	S.I
<i>Nothoscordum striatellum</i> (Lindl.) Kunth	Liliaceae	Huilli	huilli	Cr	N	S.I	FP	Artesanal, Mitológico
<i>Paspalum distichum</i> L.	Poaceae	Chépica	S.I	Hc	N	7	FP	S.I
<i>Paspalum paspalodes</i> L.	Poaceae	Chépica	S.I	Hc	N	S.I	FP	S.I
<i>Phleum sp.</i>	Poaceae	S.N	S.I	Hc	I	S.I	FP	S.I
<i>Poa annua</i> L.	Poaceae	Pasto piojillo	acawaikachu	Te	I	X	FP	Alimenticio
<i>Polygonum australe</i> Brongn.	Poaceae	Cola de ratón	S.I	Hc	N	4	FP	S.I
<i>Potamogeton pusillus</i> L.	Potamogetonaceae	Huiro	kanewig	Cr	N	X	FP	S.I
<i>Potamogeton striatus</i> R. et P.	Potamogetonaceae	Huiro	S.I	Cr	N	X	FP	S.I
<i>Sagittaria montevidensis</i> Cham. et Schlecht.	Alismataceae	Lengua de vaca	filu lawen	Cr	N	4	FP	Medicinal
<i>Scirpus californicus</i> (C. A. Mev.) Steud.	Cyperaceae	Totora	tawa-tawa	Cr	N	4	FP	Artesanal
<i>Scirpus cernuus</i> Vahl	Cyperaceae	S.N	S.I	Cr	N	2	FP	S.I
<i>Scirpus inundatus</i> (R. Br.) Poir	Cyperaceae	Can Can	chagchag	Cr	N	1	FP	S.I
<i>Scirpus olneyi</i> A. Gray ex Engelm. et A. Gray	Cyperaceae	S.N	S.I	Hc	N	1	FP	S.I
<i>Setaria pumila</i> (Poir.) Roemer et Schulthes	Poaceae	S.N	S.I	Te	I	S.I	FP	S.I
<i>Triglochin palustre</i> L.	Juncaginaceae	Hierba de la paloma	S.I	Cr	Co	9	FP	S.I
<i>Typha angustifolia</i> L.	Typhaceae	Vatro	fautue	Cr	Co	S.I	FP	S.I
<i>Typha domingensis</i> Pers.	Typhaceae	Vatro	fautue	Cr	Co	5	FP	Artesanal, Medicinal
<i>Zannichellia palustris</i> L.	Zannichelliaceae	Cachudita de agua	S.I	Cr	N	S.I	FP	S.I

Fuente: Elab. por el autor.

ANEXO 2

En las correspondientes asociaciones se encuentran además las siguientes especies presentando la más baja frecuencia:

B: *Sagitaria montevidensis*, *Anthoxanthum utrculatum* y *Phleum sp.*; C: *Hypochaeris radicata*, *Rubus constrictus*, *Hordeum chilense*, *Phyla nodiflora*, *Leptinella scariosa*, *Myosotis palustris*, *Hydrocotyle chamaemorus*, *Nothoscordum striatellum*, *Nierembergia repens*, *Plantago lanceolata* y *Rumex sp.*; G: *Luzuriaga radicans*, *Maytenus boaria*, *Chusquea quila*, *Tristerix corymbosus* y *Blechnum cordatum*; H: *Senecio cymosus*; I: *Callitriche terrestris*; K: *Lemna minuscula* y *Azolla filiculoides*. Fuente: Elab. por el autor.

ANEXO 3

Indices de Shannon-Wiener para cada comunidad vegetacional.

Asociación *Scirpetum californiae*.

Indice/Inventario	11	12	13	22	26	30	44	62	67	68
Shannon H' Log Base 10.	0,05	0,47	0,03	0,32	0,41	0,14	0,26	0,41	0,33	0,21
Shannon Hmax Log Base 10.	0,47	0,95	0,3	0,69	0,77	0,77	0,6	0,69	0,6	0,6
Shannon J'	0,12	0,49	0,1	0,47	0,53	0,18	0,43	0,59	0,54	0,36

Asociación *Loto-Juncetum articae*.

Indice/Inventario	28	29	33	34	38	45	46	48	65	66
Shannon H' Log Base 10.	0,62	0,57	0,55	0,57	0,83	0,54	0,73	0,59	0,51	0,51
Shannon Hmax Log Base 10.	0,85	0,9	0,85	1	1	1,11	1,15	0,95	1,04	1,04
Shannon J'	0,73	0,63	0,65	0,57	0,83	0,49	0,64	0,62	0,49	0,49

Asociación *Juncetum procerii*.

Indice/Inventario	3	4	17	21	52	56	63	64
Shannon H' Log Base 10.	0,73	0,5	0,73	0,18	0,36	0,63	0,64	0,59
Shannon Hmax Log Base 10.	1,23	1	1,14	0,6	0,9	1,07	1,11	1,17
Shannon J'	0,59	0,5	0,64	0,3	0,4	0,58	0,57	0,5

Asociación *Cotulo-Distichletum spicatae*.

Indice/Inventario	6	7	23	24	31	32	47
Shannon H' Log Base 10.	0,39	1,09	0,5	0,48	0,62	0,54	0,62
Shannon Hmax Log Base 10.	0,84	1,27	0,84	0,77	1	0,95	0,77
Shannon J'	0,46	0,85	0,6	0,62	0,62	0,56	0,8

Asociación *Eleocharietum pachycarpae*.

Indice/Inventario	5	14	15	19	57	58	59	60
Shannon H' Log Base 10.	0,13	0,41	0,34	0,36	0,29	0,51	0,43	0,36
Shannon Hmax Log Base 10.	0,6	0,77	0,77	0,69	1	0,9	0,69	0,77
Shannon J'	0,22	0,53	0,44	0,52	0,29	0,56	0,61	0,46

Asociación *Caricetum ripariae*.

Indice/Inventario	8	9	10	20
Shannon H' Log Base 10.	0,4	0,53	0,48	0,24
Shannon Hmax Log Base 10.	1,04	1,07	1,04	0,77
Shannon J'	0,38	0,49	0,46	0,31

Asociación *Blepharocalyo-Myrceugenietum exsuccae*.

Indice/Inventario	16	18	49	53	54
Shannon H' Log Base 10.	0,2	0,36	0,27	0,49	0,13
Shannon Hmax Log Base 10.	0,6	0,69	0,3	1,07	0,6
Shannon J'	0,33	0,52	0,91	0,45	0,22

Asociación *Loto-Cyperetum eragrostidae*.

Indice/Inventario	1	2	50	55
Shannon H' Log Base 10.	0,2	0,16	0,45	0,47
Shannon Hmax Log Base 10.	0,84	0,69	0,9	0,84
Shannon J'	0,24	0,2	0,5	0,56

Asociación *Myriophyllo-Potametum pusillus*.

Indice/Inventario	25	27	39
Shannon H' Log Base 10.	0,32	0,27	0,64
Shannon Hmax Log Base 10.	0,47	0,47	0,95
Shannon J'	0,68	0,56	0,67

Asociación *Cotulo-Sarcocornietum var. Triglochin palustre*.

Indice/Inventario	35	36	37
Shannon H' Log Base 10.	0,67	0,46	0,26
Shannon Hmax Log Base 10.	0,69	0,77	0,6
Shannon J'	0,96	0,59	0,43

Asociación *Typhetum domingae*.

Indice/Inventario	40	41
Shannon H' Log Base 10.	0,32	0,28
Shannon Hmax Log Base 10.	0,47	0,47
Shannon J'	0,67	0,6

Asociación *Alismetum-Plantago aquatica*.

Indice/Inventario	42	43
Shannon H' Log Base 10.	0,63	0,54
Shannon Hmax Log Base 10.	0,77	0,77
Shannon J'	0,82	0,7

Asociación *Utricularietum gibbae*.

Indice/Inventario	61
Shannon H' Log Base 10.	0,59
Shannon Hmax Log Base 10.	1
Shannon J'	0,59

Asociación *Salicetum viminalis*.

Indice/Inventario	51
Shannon H' Log Base 10.	0,47
Shannon Hmax Log Base 10.	0,77
Shannon J'	0,61