



**UNIVERSIDAD CATOLICA DE TEMUCO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES**

**CLASIFICACIÓN Y EVALUACIÓN FLORÍSTICA Y VEGETACIONAL DEL
HUMEDALES DEL ESTERO PUTEMÚN, COMUNA DE CASTRO, X REGIÓN
DE LOS LAGOS.**

Por

Carlos Alberto Rojas Betancur

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

- Temuco, 2005 -

UNIVERSIDAD CATOLICA DE TEMUCO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

COMISION EXAMEN DE GRADO.

Este Examen de Grado ha sido realizado en la Escuela de Ciencias Biológicas y Químicas.

Presidente Comisión:

Marco Fernández Navarrete
Decano de la Facultad de Recursos Naturales

Profesor Patrocinante

Marcos González Arratia
Profesor de Ciencias Naturales y Biología

Profesor Informante

Enrique Hauenstein Barra
Magíster en Ciencias Mención Botánica

Profesor Informante

Andrés Muñoz Pedreros
Doctor en Ciencias Ambientales

Secretario Académico
Escuela Recursos Naturales

Teresa Rueda Leighton
Licenciado en Biología Marina.

Coordinador de Tesis

Santiago Peredo Faure
Master en Biology

Temuco, 31 de Marzo de 2005

*A mis padres por su cariño incondicional, constante apoyo y
por darme la oportunidad de crecer como persona.*

A mi esposa por su amor, apoyo y confianza.” Juntos podemos todo”.

A mis muñecos Valentina y Benjamín.

Agradezco...

...a Dios

...a mi hermano, por su apoyo y cariño

...a mis suegros por su comprensión y apoyo.

...a quienes me tendieron la mano Ivar, Betty, Iván.

...a todas aquellas queridas compañeras con quienes vivimos esta aventura de “ser”, a Alejandra, Ximena, Rocío, Cárol, Paula y Laura.

...a la Municipalidad de Castro, en especial a Felipe Sánchez por su desinteresado apoyo.

...a mi Profesor Marcos González por apoyo y guía en el desarrollo de esta etapa.

...a los proyectos DIUCT 2002 – 4 – 03 y DIUCT 2003 – 4 – 03.

...y a todos quienes estuvieron conmigo durante todo mi periodo universitario.

...a todos ellos GRACIAS

INDICE

INDICE DE CONTENIDOS	i
INDICE DE FIGURAS	iv
INDICE DE TABLAS	vi
INDICE DE ANEXOS	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix

INDICE DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCION	1
1.1 Importancia y problemática.....	2
1.2 Valoración de los humedales.....	5
1.3 Flora y vegetación de humedales como indicadora de estado.....	5
1.4 Conservación de Humedales.....	7
1.5 Situación Local.....	10
1.6 Hipótesis.....	13
Objetivo general	13
Objetivos específicos.....	13
2. MATERIALES Y METODOS	14
2.1 Descripción del Área de Estudio.....	14
2.1.1 Fenómenos biológicos destacados.....	17

2.1.2	Valor Biológico.....	18
2.2	Metodología.....	19
2.2.1	Clasificación del Humedal.....	19
2.2.2	Aspecto Florístico.....	20
2.2.3	Aspecto Vegetacional.....	21
2.2.3.i	Procedimiento de Tabulación.....	22
2.2.4	Grado de intervención antrópica.....	25
3.	RESULTADOS.....	27
3.1	Clasificación del Humedal.....	26
3.2	Flora.....	26
3.3	Vegetación.....	34
4.	DISCUSION.....	42
4.1	Clasificación del Humedal.....	42
4.2	Flora.....	44
4.2.1	Formas de vida.....	44
4.2.2	Origen Fitogeográfico y grado de Intervención Antrópica.....	46
4.2.3	Uso de la Flora.....	48
4.3	Vegetación.....	51
4.3.1	Análisis de las comunidades vegetacionales.....	52
4.3.2	Análisis de Similitud para los tres sectores censados.....	58
4.4	Categoría de sustratos respecto del factor nitrógeno para cada sector.....	60

5. LINEAMIENTOS DE USO SOSTENIBLE Y CONSERVACIÓN.....	63
6. CONCLUSIONES.....	68
7. BIBLIOGRAFIA.....	71
ANEXOS.....	80

INDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Ubicación del Área de Estudio.....	15
Figura 2. Formas de vida de la flora del área de estudio.....	28
Figura 3. Origen Fitogeográfico de la Flora del área de estudio.....	29
Figura 4. Origen Fitogeográfico para los tres sectores.....	30
Figura 5. Usos de las Plantas.....	31
Figura 6. Análisis de cluster jerárquico aglomerativo entre los tres sectores.....	32
Figura 7. Categorías de sustratos para los tres sectores.....	34
Figura 8. Número de especies pertenecientes a una forma de vida considerando.. su origen fitogeográfico en <i>Sarcocornio-Spartinetum densiflorae</i>	36
Figura 9. Número de especies pertenecientes a una forma de vida considerando.. su origen fitogeográfico en <i>Cotulo-Sarcocornietum</i>	37
Figura 10. Número de especies pertenecientes a una forma de vida considerando.. su origen fitogeográfico en <i>Scirpetum californiae</i>	39
Figura 11. Número de especies pertenecientes a una forma de vida considerando.. su origen fitogeográfico en <i>Juncetum balticii</i> .	41
Figura 12. Elementos contaminantes en el área de estudio.....	47
Figura 13. Planta de tratamiento de Riles, empresa Alitec	48
Figura 14. Comunidad <i>Sarcocornio-Spartinetum densiflorae</i>	53
Figura 15. <i>Sarcocornia fruticosa</i>	54

Figura 16.	Comunidad <i>Scirpetum californiae</i>	56
Figura 17.	Comunidad <i>Juncetum balticii</i>	57
Figura 18.	<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>	61

INDICE DE TABLAS

		Página
Tabla 1	Escala de evaluación de especies vegetales.....	25
Tabla 2	Categoría de Sustratos respecto de Factores de Nitrógeno.....	26
Tabla 3	Especies con Valor Indicador para el Factor Nitrógeno.....	33
Tabla 4	Número de Especies por Categoría de Sustrato.....	33
Tabla 5	Estructura Florística de <i>Sarcocornio-Spartinetum densiflorae</i>	35
Tabla 6	Estructura Florística de <i>Cotulo-Sarcocornietum</i>	37
Tabla 7	Estructura Florística de <i>Scirpetum californiae</i>	39
Tabla 8	Estructura Florística de <i>Juncetum balticii</i>	40

INDICE DE ANEXOS

ANEXO

		Página
Tabla I	Catálogo Florístico del área de estudio.....	80
Tabla II	Tabla ordenada de la vegetación de los humedales de Putemún, con..... valores de importancia	82
Tabla III	Tabla fitosociológica.....	85
Tabla IV	Valores Indicadores de Factor Nitrógeno.....	87
Tabla V	Índice de Shannon-Wiener para los tres Sectores.....	89

RESUMEN

El estudio se realizó en el humedal de Putemún de la comuna de Castro X Región, donde se determinó la presencia de humedales del tipo marismas y de tipo estuarino. Se trabajó en parcelas de 16 m² en un total de 36 censos, levantados en los sectores de los esteros Putemún, Quento y Pid Pid; encontrándose un total de 24 especies de las cuales el 62,5% corresponde a especies nativas. Se determinó el grado de antropización utilizando los estados de conservación, origen fitogeográfico, formas de vida y plantas indicadoras para el factor nitrógeno.

La vegetación se determinó según la metodología fitosociológica europea propuesta por Braun-Blanquet (1964), la cual permitió diferenciar 4 asociaciones vegetales: *Sarcocornio-Spartinetum densiflorae*, *Cotulo-Sarcocornietum*, *Scirpetum californiae*, *Juncetum balticii*. De estas asociaciones vegetales los mayores grados de antropización los presentaron las que se encontraban presentes en los sectores de Putemún y Quento, alcanzando la clasificación altamente intervenido. El sector Putemún presenta la categoría de sustrato respecto del factor nitrógeno más alta.

Los antecedentes reunidos permitieron proponer lineamientos de uso sostenible y conservación para del humedal con el fin de presentar una alternativa distinta al uso, que hoy en día tiene en una situación de riesgo el equilibrio entre los ambientes naturales y los habitantes y usuarios del humedal de Putemún.

SUMMARY

The study was carried out in the wetlands of Putemún of Castro's commune X District, where the presence of wetlands of the type marshes was determined and of type estuary. One worked in parcels of 16 m² in a total of 36 censuses, lifted in the sectors of the tidelands Putemún, Qunto and Pid Pid; being a total of 24 species of which 62,5% corresponds to native species. The anthropic grade was determined using the conservation states, origin phytogeorafic, life forms and indicator plants for the factor nitrogen.

The vegetation was determined according to the methodology European phytosociological proposed by Braun-Blanquet (1964), which allowed to differentiate 4 vegetable associations: *Sarcocornio-Spartinetum densiflorae*, *Cotulo-Sarcocornietum*, *Scirpetum californiae*, *Juncetum balticii*. Of these plant associations the biggest antropic grades presented them those that were present in the sectors of Putemún and Qunto, reaching the highly intervened classification. The sector Putemún presents the substrate category regarding the highest factor nitrogen.

The gathered antecedents allowed proposing limits of sustainable use and conservation for of the wetlands of with the purpose of presenting an alternative different to the use that today in day has in a situation of risk the balance between the natural atmospheres and the inhabitants and users of the wetlands of Putemún.

1. INTRODUCCIÓN

Históricamente, muchas personas han asociado el término humedales con pantanos repletos de seres viscosos donde se alojan enfermedades tales como el paludismo y la esquistosomiasis. De hecho, esta noción de que los humedales son tierras inservibles ha dado lugar a la desecación o conversión de muchos de ellos para dedicarlos a la agricultura intensiva, la acuicultura, la industria, la vivienda o para promover la salud pública.

Los humedales son sistemas entre ambientes permanentemente inundados y ambientes normalmente secos. Muestran una enorme diversidad de acuerdo con su origen, localización geográfica, su régimen acuático y químico, vegetación dominante y características del suelo o de sedimentos (Muñoz - Pedreros & Möller, 1997).

Existen más de cincuenta definiciones diferentes en relación con los humedales. 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). Esta definición entrega una amplia gama de formaciones que a pesar de presentar alguna característica de heterogeneidad pueden ser sometidos a esta clasificación.

1.1. Importancia y problemática

Durante años recientes se ha desarrollado un mayor conocimiento sobre la importancia ecológica y económica de los humedales en su estado natural, lo que ha incrementado el interés mundial en su conservación y manejo. Entre los ecosistemas del planeta, los humedales destacan por su gran productividad y biodiversidad, asemejándose con las selvas tropicales (Kusler *et al.* 1994). Por otro lado se les considera como sistemas que muestran una enorme diversidad de acuerdo a su origen, localización geográfica, su régimen acuático y químico, características del suelo o sedimento y vegetación dominante (Hauenstein *et al.* 1999). Del mismo modo, amortiguan el efecto de las olas y almacenan las aguas de inundación, retienen el sedimento y reducen la contaminación, en virtud de esto último se les denomina “Riñones de la naturaleza” (Kusler *et al. op. cit.*). También son importantes en la producción de alimentos, son fuente de cultivos lucrativos como el arroz silvestre, asimismo es hábitat de animales como mamíferos, aves, peces y mariscos, de los cuales se aprovechan sus pieles, plumas y carne, y también como fuente de forraje para los animales domésticos y silvestres (Hauenstein *et al. op. cit.*).

No obstante esta diversidad, todos los humedales comparten un rasgo fundamental: su conformación por parte de una serie de componentes físicos, biológicos y químicos,

tales como suelo, agua, especies animales y vegetales, y nutrientes determina una plurifuncionalidad que los ha convertido en sostén de las actividades humanas durante siglos (Dugan, 1992). Los seres humanos pueden beneficiarse directamente de estos sistemas explotando sus componentes como productos (e.g. peces, madera) o realizando actividades recreativas (e.g. observación de aves, navegación); o beneficiarse indirectamente de las interacciones de estos componentes, expresadas como *funciones* (e.g. recarga de acuíferos, protección contra tormentas) (Barbier *et al.* 1997).

En América Latina las principales causas de pérdidas o degradación de humedales son fundamentalmente la degradación ambiental, la contaminación, y la creciente apropiación del recurso agua para usos humanos. Como parte de una tendencia global, e impulsada por el crecimiento poblacional y la expansión de la economía, la presión sobre el ambiente en general, y sobre los humedales en particular, está aumentando rápidamente en toda América del Sur. Esto permite predecir que los factores de deterioro mencionados previamente tendrán una intensidad y una extensión regional crecientes. La expansión de las fronteras agrícolas, la deforestación, minería, industrialización, y el desarrollo urbano están entre los resultados más visibles de la presión resultante (Bucher, 1998).

En Chile, país con una gran variedad de humedales, que incluye lagunas andinas, ríos, ambientes marino costeros, estuarios, etc. (Muñoz - Pedreros & Möller, 1997), tal como ocurre en todo el mundo, estos ambientes muchas veces no son suficientemente comprendidos o no son vistos como ecosistemas que cumplen una función ecológica y

económica importante. A esta percepción, que se presenta en todos los niveles de la población, se puede sumar además la reciente declaración de las autoridades del país en que se pregona que el desarrollo socioeconómico no se detendrá por consideraciones medio-ambientales, lo que refleja en general la escasa preocupación que existe por salvaguardar el patrimonio natural de la nación (Schlatter *et al.* 1998).

De esta forma se tiene que la mayoría de los humedales en Chile están sometidos a un impacto ambiental negativo no evaluado (destrucción de hábitat, contaminación, drenaje, sedimentación, etc.) (Möller & Muñoz – Pedreros, 1998). Muchos de los humedales que se encuentran en el Sistema Nacional de Areas Protegidas del Estado (SNASPE) se pueden considerar fuera de peligro, pero en los restantes existe una fuerte presión de actividades económicas, como lo son la extracción de recursos naturales renovables y la actividad turística no programada ni fiscalizada; tal es el caso de las desembocaduras de ríos, los lagos araucanos en la zona sur-chilena y por sobre todo en los ambientes estuarinos alrededor de Chiloé insular (Schlatter *et al. op. cit.*). En muchos de estos ambientes las actividades inicialmente eran de tipo extractivo, como las pesquerías costeras y estuarinas con captura de peces, moluscos y equinodermos. Estas actividades han sido lentamente reemplazadas por cultivos con fuerte gravitación en la última década, como la salmonicultura. El impacto de esta actividad sobre el ambiente aún no está claro y menos publicado. Por otra parte muchos ambientes, en especial los ecosistemas lacustres y costeros de playas arenosas, han sufrido un fuerte incremento de la actividad recreativa, con una concentración de impactos en la época estival (Schlatter *et al. op. cit.*).

1.2. Valoración de los humedales

A pesar de la importancia, no todos estos beneficios son ponderados adecuadamente, debido a la ignorancia o a apreciaciones erróneas de su valor. Como muchos de los servicios de los humedales no se comercializan, es decir, no se compran ni venden, pues el apoyo que dan a la actividad económica es indirecto, generalmente no son reconocidos. Y la concepción tradicional de tierras inaccesibles, anegadas y marginales muchas veces no deja ver la imagen de los humedales como ecosistemas altamente productivos que pueden jugar un papel central en las estrategias de desarrollo socioeconómico sostenible, especialmente para las comunidades aledañas (Dugan, 1992; Barbier *et al.* 1997).

Esta subvaloración de los recursos y funciones de los humedales una de las principales causas de su aprovechamiento desacertado, a menudo mediante su conversión o la realización de actividades de explotación que reportan ganancias e ingresos inmediatos (Barbier *et al. op. cit.*). En muchos países, los niveles de pérdida de humedales ha alcanzado proporciones de crisis nacional. En los países en desarrollo, la pérdida de humedales está provocando un impacto importante en las comunidades locales que dependen de estos recursos (Dugan *op. cit.*).

1.3. Flora y vegetación de humedales como indicadora de estado.

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.

La cubierta florístico-vegetacional que posee un humedal, tiene 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, 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 (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. 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, Raunkiaer (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 (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, sirve sólo de complemento al anterior (Hauenstein *et al.* 1988).

1.4. Conservación de Humedales

Dado el incremento de la presión ejercida por el desarrollo, la desaparición de humedales ha alcanzado magnitudes alarmantes, primero en los países desarrollados, pero también en otras regiones en los últimos 40 años (OCDE, 1996). En Sudamérica, como en el resto del mundo, la subvaloración de estos sistemas a traído como consecuencia su degradación por contaminación, o su conversión para agricultura o para plantación de especies exóticas (Granizo, 1997).

En la actualidad se reconoce que los humedales figuran entre los ecosistemas más frágiles y amenazados del planeta. Además, la cuestión estratégica de la seguridad en materia de recursos hídricos ha convertido la conservación y el uso racional de los humedales en uno de los puntos prioritarios de la agenda internacional (OCDE, 1996). A escala global esto se manifiesta con el aumento de las actividades que organizaciones internacionales están llevando a cabo, entre las que se incluyen la UICN (Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza), el WWF (Fondo Mundial de la Vida Silvestre y el IWRB (Buró Internacional para el Estudio de las Aves Acuáticas). A esto se suma el quehacer de la Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas, conocida como Convención de Ramsar, la cual requiere a las Partes Contratantes promover la conservación de los humedales que tienen importancia internacional, así como el uso sostenible de estos ecosistemas que estén localizados dentro de su territorio, para lo cual deben establecerse medidas de conservación de dichas áreas (Granizo, 1997).

Sin embargo, la conservación de los humedales se complica en América del Sur por el hecho de que la degradación de los recursos resulta no sólo de la sobreexplotación a escala comercial sino también, y en un grado considerable, del impacto causado por la población que vive a nivel de subsistencia. A su vez, el sobrepastoreo, la deforestación, la erosión del suelo y el mal manejo de los recursos hídricos contribuyen a agravar los problemas de pobreza (Bucher, 1998).

La conciencia ambiental en general, y la percepción de la importancia de los humedales en particular, es todavía muy débil en la región. Por otro lado, en América del Sur existe una creencia muy extendida de que los recursos naturales son todavía ilimitados y prístinos, requiriéndose nada más que mayores inversiones para explotarlos, sin ninguna consideración a su uso sustentable. La pobreza y la desesperación están forzando a muchos de estos países a abusar de su tierra, tomando cuanto es posible para la supervivencia diaria sin poder planificar el futuro. Bajo esas circunstancias, la conservación de humedales se hace particularmente difícil (Bucher, 1998).

En el ámbito nacional, hay que señalar que en marzo de 1997 se realizó en Valdivia el primer Taller sobre Conservación de Humedales, donde se establecieron los objetivos para una estrategia nacional de humedales y se conformó un Grupo de Trabajo en Humedales, que desarrollaría un programa de trabajo que involucra principalmente la contribución a la formulación y aplicación de la estrategia nacional de conservación de humedales y a la formulación de políticas de conservación de humedales. Respecto a esto último, la política de humedales a nivel nacional sólo se ha iniciado recientemente con el establecimiento del Comité Nacional de Humedales, que está difundiendo los valores ecológicos y socioeconómicos de estos ecosistemas (Schlatter *et al.* 1998).

Incluyendo la Convención de Ramsar, Chile ha ratificado hasta hoy a cinco convenciones de carácter internacional que, de algún modo, tienen relación con la conservación de humedales. Sin embargo, esta tiene aspectos críticos relacionados, en su mayoría, con la legislación vigente, con los tipos de usos y los impactos ambientales en ellos. En el ámbito legal, destacan la ausencia de reglamentación para hacer operativas

las convenciones de Ramsar y la de Biodiversidad; la carencia de legislación que permita proteger los humedales como ecosistemas (aunque sí existen leyes para conservar componentes específicos de ellos); la existencia de leyes y proyectos de leyes que perjudican o perjudicarían la conservación de estos sistemas; entre otros. En el ámbito político, la política de desarrollo impulsada por el gobierno no considera como relevante la conservación de humedales. En cuanto a los usos e impactos asociados están el uso de los humedales como receptores de aguas servidas, residuos industriales líquidos (RILES) y residuos industriales sólidos (RISES) de todo tipo; su uso en acuicultura intensiva; su uso consuntivo en riego; el uso de zonas adyacentes en actividades productivas, silvoagropecuarias e industriales que repercuten en los procesos de erosión y contaminación de las napas. Se suman a esto, entre otras cosas, la percepción negativa que se tiene de estos sistemas, tanto en la comunidad general como en los inversionistas, gestores ambientales, urbanistas, etc.; esto debido a prejuicios, por considerarlos zonas perdidas y sin uso, y por intereses contrapuestos entre particulares e inversionistas, privados y estatales (Muñoz-Pedrerros & Möller, 1997).

1.5. Situación Local

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 (Hauenstein et al. 1999).

Por otro lado, isla de Chiloé presenta una alta riqueza en cuanto a la presencia de humedales, muchos de los cuales son considerados sitios prioritarios para su conservación, presentando alta valoración en cuanto al valor biológico, beneficios e impactos y amenazas (Schlatter en <http://www.wetlands.org/inventory>).

Un aspecto importante de señalar es la existencia en el área de estudio de la reserva genética de Putemún ubicada en el estero de Castro, con una superficie de aproximadamente 751 hectáreas, cuyo objetivo es conservar el patrimonio genético de Choro zapato (*Choromytilus chorus*) y abastecer al sector público de sus semillas

En cuanto a la vegetación, está compuesta por *Scirpus* spp. y *Juncus* spp., en los terrenos adyacentes hay bosque nativo en renoval (degradado por la obtención de leña), con especies como el arrayán (*Luma apiculata*), luma (*Amomyrtus luma*) entre otras. También hay sectores que están cubiertos por renovales de quila (*Chusquea quila*), calafate (*Berberis buxifolia*) y michay (*Berberis darwinii*) (Schlatter *op. cit.*).

En los terrenos adyacentes hay bosque nativo en renoval (degradado por la obtención de leña), con especies como el ulmo (*Eucryphia cordifolia*) y el arrayán (*Luma apiculata*), entre otras. También hay plantaciones de especies introducidas, como *Pinus radiata* y *Eucalyptus globulus*. Grandes sectores del terreno adyacente están cubiertos por renovales de quila (*Chusquea quila*) y espinillo (*Ulex europeus*) (Donoso et al. 1983).

Un factor relevante que representa una amenaza para el humedal es la continua reducción de la superficie de terreno que poseen los habitantes del lugar, ya que 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. Así mismo, los límites divisorios entre dos predios no consideran los problemas de tipo hídrico presente, acarreando problemas aguas abajo (Bragagnolo *et al.* 1995).

Finalmente, el presente estudio considera al humedal de Putemún de la comuna de Castro X Región, un sitio con una importante diversidad biológica, pero que se presenta como un ambiente intervenido, el cual no cuenta con una evaluación de su estado de conservación por lo que se hace necesario el desarrollo de un estudio que permita evaluar el estado de conservación con el objeto de proponer lineamientos para su uso y conservación.

1.6. Hipótesis de Trabajo

“El Estero Putemún corresponde a un humedal del tipo estuarino, el cual tiene características de estructura fitosociológica y composición florística del tipo palustre, la que presenta un alto grado de intervención”.

Objetivo General

Caracterizar y evaluar la flora, vegetación y el estado de conservación de los Humedales del estero Putemún, comuna de Castro X Región.

Objetivos Específicos

- ✓ Clasificar el tipo de humedal del estero Putemún.
- ✓ Determinar la composición florística y estructura fitosociológica del humedal.
- ✓ Evaluar estado de conservación del humedal.
- ✓ Determinar el grado de intervención antrópica.
- ✓ Proponer lineamientos de uso sostenible y conservación.

2. MATERIALES Y METODOS

2.1. Descripción del Área de Estudio

El área de estudio (Figura 1) pertenece a la comuna de Castro, dicha ciudad se localiza en la costa oriental central de la Isla Grande de Chiloé, específicamente en el borde noroccidental al interior del estero Castro, sobre una meseta con orientación NW – SE, a unos 30 msnm, la que desciende hacia el oriente y termina en una puntilla baja y acantilada en el estero Castro y limitada por el sur con el río Gamboa. Sus coordenadas geográficas corresponden a los 42° 29' de latitud Sur y los 73° 48' de longitud Oeste; su superficie es 427 km², cuenta con una población de 39.336 hab., de los cuales 29148 hab. corresponden a población urbana y 10.218 hab. a población rural (fuente INE, Censo 2002).

El Estero Putemún se encuentra localizado en la parte final del estero o fiordo de Castro, coordenadas geográficas 42° 25' S - 73° 44' O, corresponde a una zona intermareal donde desembocan pequeños esteros, con playas arenosas y fangosas. El flujo intermareal es pronunciado, y en baja mar quedan al descubierto terrenos con gran cantidad de sedimento. Al Fiordo de Castro vierten sus aguas por el sector noroeste del mismo, el Estero de Putemún, afluente importante y cuyas aguas provienen de los altos de la localidad de Pid Pid, al igual que los esteros Quento y Pid Pid, todos los cuales forman parte de las áreas a inventariar.



Figura 1. Ubicación del Área de Estudio

El Humedal de Putemún, que abarca 183,5 ha, presenta características ecológicas diversas que lo convierten en un hábitat de gran potencial avifaunístico, ideal para aves nativas y lo que lo constituye en un corredor ecológico de aves migratorias. Durante años se ha creado un ambiente natural, de especial magnitud y fragilidad, de valor patrimonial y científico, con una belleza paisajística que atrae a la comunidad, colegios y turistas. Actualmente este paisaje que acoge una riqueza de especies, se encuentra amenazado por la desecación de este hábitat, la caza ilegal e indiscriminada de aves, el aumento de la contaminación de las aguas, tanto en el Fiordo de Castro como del Estero de Putemún, lo que aumenta aún más la situación de riesgo en que se encuentra el Humedal.

El clima en la comuna de Castro corresponde al tipo templado húmedo con influencia oceánica. Se caracteriza por presentar precipitaciones durante todos los meses del año,

con un promedio anual de 1.598 mm, concentrándose en un 82% entre los meses de otoño e invierno. Las temperaturas las máximas medias mensuales se registran en Febrero con 20° a 22°C, mientras que las mínimas medias se registran entre Julio y Agosto alcanzando los 3°C. La humedad relativa en general es alta, con una media anual de 82% (Di Castri y Hajek, 1976).

Los vientos no presentan un patrón de estacionalidad muy marcada, los más frecuentes provienen principalmente del Sur y del Norte en combinación con los del Oeste; generalmente los vientos del norte y noroeste se presentan con precipitaciones. La Nubosidad es abundante, sobre todo durante los meses de invierno (Di Castri y Hajek, *op. cit.*).

Geológicamente el área de estudio se ubica en la Depresión Intermedia, en relación con los bloques vecinos de la Cordillera de Los Andes al Este y la Cordillera de Costa al Oeste, corresponde a un área de ascenso tectónico relativamente pequeño. Este sector corresponde a un relleno derivado de sedimentos fluvio glaciales cuaternarios y terciarios; actualmente se presentan principalmente volcanitas (grises) transportadas por la acción del viento desde la zona volcánica continental al Este (Subiabre & Rojas, 1994).

El área corresponde a una unidad geomorfológica de terrazas fluvio marinas con antiguos niveles de pisos en forma de valles que representan antiguas llanuras aluviales. Con una topografía de terrenos intermedios ondulados a quebrados, constituidos por materiales transportados, de texturas consolidadas y coherentes con una litología mixta

compuesta principalmente de arenas, areniscas y vulcanitas con diverso grado de cohesión (Subiabre & Rojas, 1994).

Cuenta con suelos que presentan capacidades de uso clases III – IV – VI – VII – VIII, las que se distribuyen en gran medida en función a las unidades morfológicas mencionadas anteriormente.

En cuanto a la vegetación está compuesta por *Scirpus* spp. y *Juncus* spp.; también destaca la presencia de la asociación *Sarcocornio- Spartinetum densiflorae* (San Martín *et al.* 1992) característica de los ambientes de marismas. En los terrenos adyacentes hay bosque nativo en renoval (degradado por la obtención de leña), con especies como el arrayán (*Luma apiculata*), luma (*Amomyrtus luma*) entre otras. También hay sectores del terreno adyacente están cubiertos por renovales de quila (*Chusquea quila*), calafate (*Berberis buxifolia*) y michay (*Berberis darwinii*) (Schlatter, 2000).

2.1.1. Fenómenos biológicos destacados

Es sitio de descanso y alimentación de especies migratorias del Hemisferio Norte, como *Limosa haemastica*, *Numenius phaeopus*, *Calidris alba*, *Calidris bairdii*, *Calidris fuscicollis*, *Pluvialis squatarola*, *Tringa melanoleuca*, *Tringa flavipes* y *Larus pipixcan*; y de especies provenientes de la zona austral, como *Charadrius modestus* y *Charadrius falklandicus*; desplazamientos locales o regionales (en estudio) de *Cygnus melancoryphus*, *Phoenicopterus chilensis* y patos (Anatidae), e importante sitio de alimentación de patos, taguas y garzas, con especies como *Anas cyanoptera*, *Anas*

platalea, *Anas flavirostris*, *Anas georgica*, *Tachyeres pteneres*, *Fulica armillata*, *Fulica leucoptera* y *Ardea cocoi*, entre otras (Schlater, 2000).

2.1.2. Valor Biológico

1. Poblaciones significativas que dependen de humedales: *Limosa haemastica*, *Cygnus melancoryphus*, *Phoenicopterus chilensis*, *Fulica armillata*, *Charadrius modestus*, *Anas platalea* y *Chloephaga poliocephala*. En los censos de invierno 1992-1994, se registraron en promedio 17 especies y 1.093 aves acuáticas (Schlater en <http://www.wetlands.org/inventory>).

2. Especies endémicas [E], raras [R]y amenazadas[A]: *P. chilensis* [A], *C. melancoryphus* [A], *Theristicus melanopis* [A], *Falco peregrinus* [A], *Gallinago paraguaiae* [A] y *Ardea cocoi* [R] (Schlater op. cit.).

3. Especies de importancia económica: Anátidos (caza); cultivo artificial de peces en las cercanías del humedal, principalmente de especies del género *Salmo*; pesca artesanal de los géneros *Pinguipes*, *Eleginops* y *Trachurus*, y cultivo de *Mitylus* spp. y *Perimitylus* spp (Schlater op cit.).

4. Especies carismáticas: *Cygnus melancoryphus*, *Phoenicopterus chilensis* y *Limosa haemastica* (Schlater op. cit.).

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 Dalcahue (4215-7330). La foteointerpretación del área se realizó utilizando fotografías aéreas escala 1:20.000 con el fin de elaborar una carta temática que permitiera en una primera instancia determinar las unidades vegetacionales homogéneas en las cuales se realizarían los censos.

2.2.1. Clasificación del Humedal

Para la clasificación del tipo de humedal al cual corresponde el área de estudio se utiliza las definiciones y sistemas de calificación aportadas tanto por Dugan (1992), modificado de Scott 1989 en Muñoz - Pedreros & Möller (1997) y la propuesta por la Convención de Ramsar (1971).

Para el primer caso, el autor clasifica los humedales en tres categorías: de agua salada, de agua dulce y artificial. En el caso de la clasificación propuesta por Ramsar, esta los clasifica en naturales y artificiales. En ambas definiciones cada categoría cuenta con una serie de subcategorías, en las cuales se caracteriza los diferentes ambientes y condiciones particulares. Es así como en el caso de lo propuesto por Ramsar encontramos el siguiente ejemplo: de tipo Natural; *Humedales marinos y costeros*; *H. Pantanos y esteros* (zonas inundadas) intermareales; incluye marismas y zonas

inundadas con agua salada, praderas halófilas, salitrales, zonas elevadas inundadas con agua salada, zonas de agua dulce y salobre inundadas por la marea.

Por lo tanto, de acuerdo a las condiciones características del área de estudio se la somete a clasificación considerando ambas definiciones de clasificación.

2.2.2. Aspecto Florístico

Las visitas a terreno permitieron elaborar un *catálogo florístico* (Anexo 1), 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, 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. Para determinar el *estado de conservación* (Benoit 1989) y Hauenstein *et al.* (1988).

Las *formas de vida* se determinaron bajo el sistema de clasificación creado por Raunkiaer (1937) modificado por Elleberg & Mueller-Dombois (1966), quienes a través de la fisionomía de la vegetación concluyen sobre las condiciones ecológicas del sitio. Dichos autores, crean 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).

2.2.3. 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 un 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 Zürich-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 uno o dos.

2.2.3.i. Procedimiento de Tabulación

El procedimiento de tabulación se realizó de acuerdo a Ramírez & Westermeier (1976.). 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.

Además se realiza 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 (Field *et al.* 1982). 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.

2.2.4. Grado de intervención antrópica

Para determinar el grado de intervención antrópica se considera lograr la determinación del estado de conservación, para lo cual se considera el origen fitogeográfico y formas de vida como indicadores del grado de perturbación y por consiguiente el estado de degradación e intervención antrópica; es decir, la relación entre especies nativas versus introducidas permite apreciar la magnitud de lo anterior.

Además, a partir del registro obtenido de las especies nativas e introducidas, se utiliza la escala de evaluación del recurso vegetación, realizada por González (2000) (Tabla 1) y Hauenstein *et al.* (1988) para cuantificar el grado de intervención antrópica.

Tabla 1. Escala de evaluación de especies vegetales

Rango de % de plantas introducidas	Grado de intervención antrópica
0% - 13%	Sin intervención
14% - 20%	Poco intervenido
21% - 30%	Medianamente intervenido
31% - 100%	Altamente intervenido

Fuente: González (2000)

Otro elemento a considerar, es el estado de conservación, para lo cual se utiliza los criterios y categorías de conservación descritas en Benoit (1989) (Anexo 1). Como información complementaria del estado de conservación se utilizará la posible presencia de contaminación del recurso hídrico, se determinará mediante la presencia, de especies indicadoras (Ramírez *et al.* 1991) y valor indicador para el factor nitrógeno establecida

por Elleberg (1974) (Anexo 4). Para estos valores indicadores del factor nitrógeno del sustrato, se utiliza las categorías establecidas en Jaque (2004) (Tabla 2), las que engloban sólo los factores que guardan alguna relación de presencia de nitrógeno.

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

Categoría de Sustratos	Indicador Factor Nitrógeno
Baja	1-3
Intermedia	4-6
Alta	7-9

Fuente: Jaque (2004)

3. RESULTADOS

3.1. Clasificación del Humedal

De acuerdo a la clasificación de los tipos de humedales propuesta por Dugan (1992), modificado de Scott 1989, los humedales del área de estudio corresponden al tipo:

1.2.2.i; es decir, de agua salada, estuarinos, intermareales, planicies intermareales salinas, de barro y arena, con escasa cobertura vegetal .

De acuerdo a la clasificación de tipos de Humedales de la Convención Ramsar, presentada en Muñoz-Pedredros & Möller (1997) y en Möller & Muñoz-Pedredros (1998), los humedales correspondientes al área de estudio corresponden a humedales naturales, marinos y costeros de los siguientes tipos:

(B) Lechos marinos submareales; se incluyen praderas de algas, praderas de pastos marinos, praderas marinas mixtas tropicales.

(H) Pantanos y esteros (zonas inundadas) intermareales; incluye marismas y zonas inundadas con agua salada, praderas halófilas, salitrales, zonas elevadas inundadas con agua salada, zonas de agua dulce y salobre inundadas por la marea.

3.2. Flora

Fueron determinadas un total de 24 especies, de las cuales 1 pertenece a la División Pteridophyta, 16 pertenecen a la Clase Magnoliopsida (Dicotiledóneas) y 7 a la Clase

Liliopsida (Monocotiledóneas) (Anexo 1). En relación al espectro biológico los mayores porcentajes obtenidos fueron representados por 13 hemicriptófitos (54,1%), luego por 4 fanerófitos (16,6%), 3 criptófitos (12,5%), 2 caméfitos (8,3%), finalmente por 1 terófito (4,1%) y 1 nanofanerófitos (4,1%). 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.

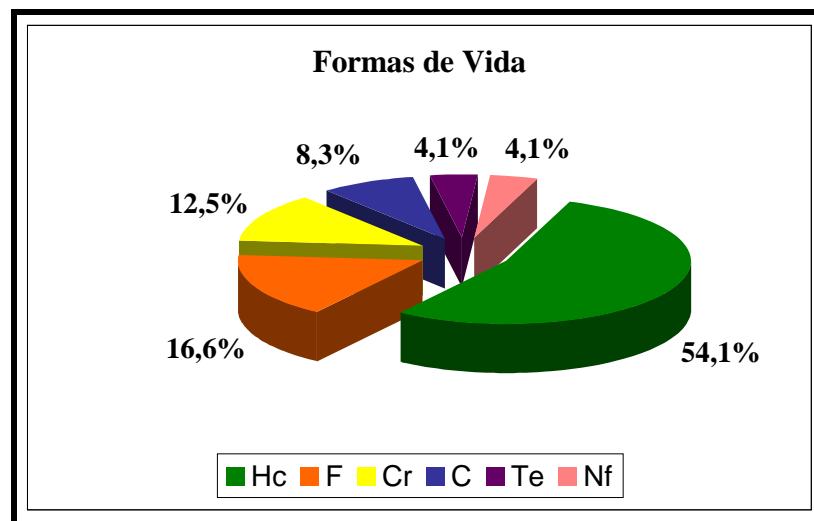


Figura 2. Formas de vida de la flora del área de estudio. Hc: hemicriptófito, F: fanerófito, Cr: criptófito, C: caméfito, Te: terófito, Nf: nanofanerófito.

En cuanto al origen fitogeográfico (Fig. 3), éste muestra a 15 especies nativas representando un 62,5%, 8 introducidas con un 33,3% y 1 cosmopolita con un 4,1% (Anexo 1).

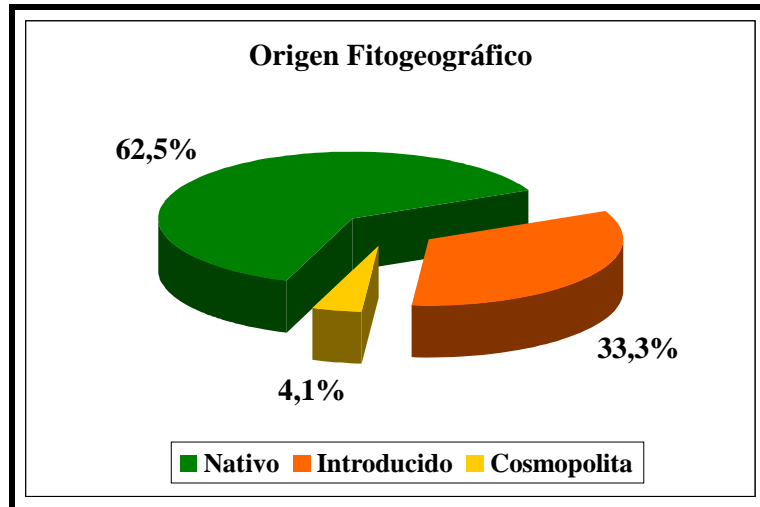


Figura 3. Origen Fitogeográfico de la Flora del área de estudio.
N: nativo, I: introducido, Co: Cosmopolita

Según el porcentaje de especies introducidas (33,3 %) en el área de estudio, el grado de intervención antrópica propuesto por González 2000, considerando este factor, indica que corresponde a un área altamente intervenida. Por otro lado, al comparar el número de plantas introducidas en los tres sectores estudiados, se obtiene que los sectores Putemún y Qunto presentan igual número de plantas introducidas, las cuales sobrepasan al de nativas con un 54,5 % para el primero y un 60 % para el segundo. Esto quiere decir que ambos sectores se presentan con un alto grado de intervención antrópica, siendo el sector de Qunto el más intervenido. Por su parte el sector de Pid Pid se presenta medianamente intervenido con un 27,7 % de especies introducidas, cabe señalar que este sector presenta el mayor porcentaje de plantas nativas 72,2 %.

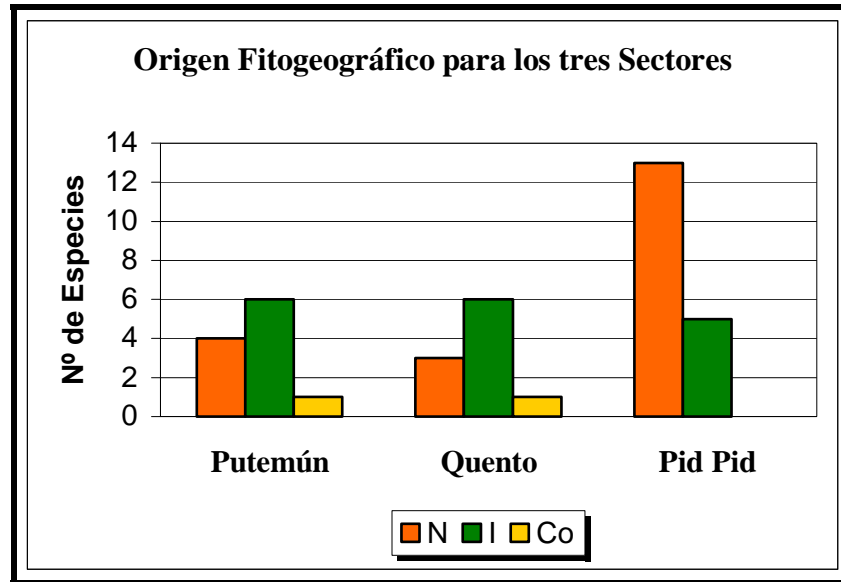


Figura 4. Origen fitogeográfico para los tres sectores.
N: nativo, I: introducido, Co: cosmopolita

Respecto de los usos de la flora del área de estudio (Fig. 5), se presentan 12 especies a las cuales es posible atribuirle algún tipo de uso, tal como, medicinal con 2 especies que representa un 7,4%, en el uso artesanal 5 especies 18,5%, alimenticio 5 especies con 18,5%, económico 4 especies 14,8%, el uso cultural 1 especie con un 3,7% (considerando las plantas no vasculares). Al relacionar los usos de la flora con el origen fitogeográfico se obtuvo que de un total de 12 especies con algún tipo de uso, el 91,6% (11 especies), es de origen nativo, luego el introducido es representado con un 8,3% (1 especie) y no se presenta ninguna especie de origen cosmopolita con algún tipo de uso. Las especies introducidas se ven representadas sólo con una especie relacionada con el uso medicinal y que corresponde a *Plantago lanceolata*.

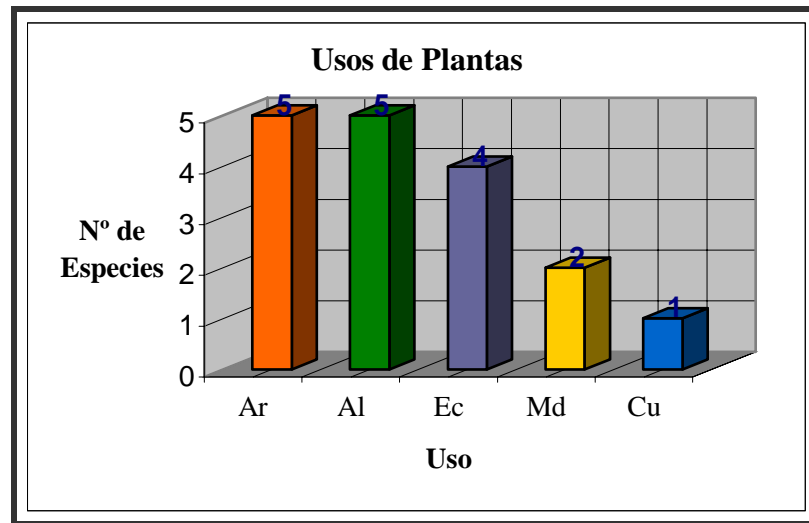


Figura 5. Usos de las Plantas. Ar: Artesanal, Al: Alimenticio, Ec: Económico, Md: medicinal, Cu: cultural.

Los estados de conservación para las plantas del área de estudio señalan que en su totalidad se encuentran en la categoría Fuera de Peligro, como se indica en la tabla catálogo florístico (Anexo 1).

En relación al estudio de similitud florística realizado para los tres sectores inventariados (Fig. 6), se pueden diferenciar dos grandes nodos, similares en un 71,31%, estos corresponden a los levantamiento realizados en los sectores de Putemún y Quento; por otro lado el levantamiento realizado en el sector Pid Pid, se aleja bastante de los dos grupos antes mencionados, siendo similar a ellos sólo en un 19,13%; la similaridad de este último con el sector de Putemún es 7,40% y con el sector Quento es 19,23%. Al analizar los índices de Shannon-Wiener para los levantamientos realizados en los tres sectores, se observa que la mayor biodiversidad la presenta el sector Pid Pid, esto se evidencia por la cercanía que presenta H' respecto de su correspondiente $H_{máx}$. Y además el índice J' tiene el mayor valor (Anexo 5). La menor biodiversidad la presenta

el sector Putemún seguido por Quento, en ellos se observa las mayores diferencias entre los H' y $H_{máx}$.

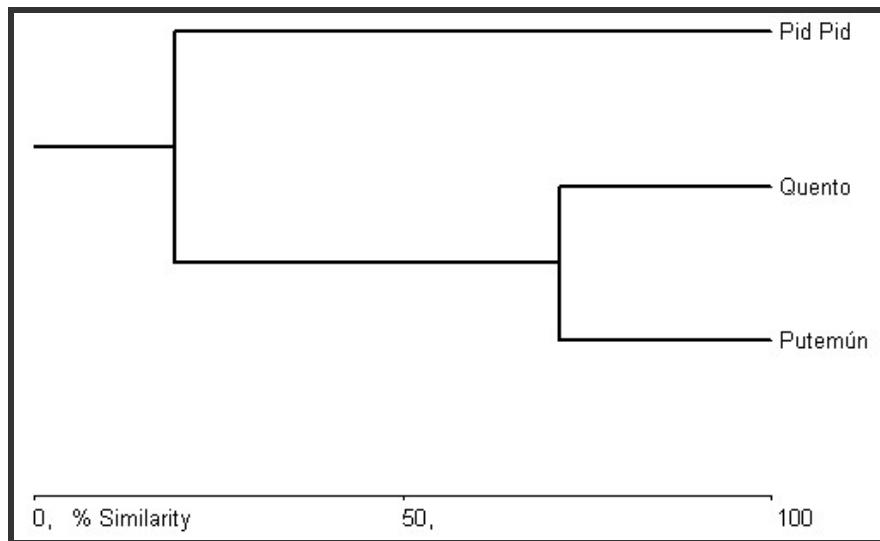


Figura 6. Análisis de cluster jerárquico aglomerativo entre los tres sectores

En cuanto al valor indicador para el factor nitrógeno, se determinó en los levantamientos realizados en los tres sectores se registran 18 especies con valor indicador (Tabla 3), de las cuales se presenta 1 con valor de indiferencia ante este factor; de las anteriores 8 especies en la categoría de sustrato alta, de los cuales 2 presentan valor 9 (*Hydrocotyle ranunculoides* y *Callitriche palustris*) las cuales se registraron en el sector de Pid Pid. Sin embargo, Putemún presenta el mayor porcentaje de valor de sustrato (tabla 4), alto 33,33% de las cuales el 66,66% corresponde a especies nativas, el segundo valor de sustrato alto lo presenta Pid Pid con un 27,77%.

Tabla 3. Especies con Valor Indicador para el Factor Nitrógeno

Especie	V.I.	OF	FV
<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>	9	N	Cr
<i>Callitriche palustris</i>	9	I	Cr
<i>Conium maculatum</i>	8	I	Hc
<i>Sarcocornia fruticosa</i>	7	Co	C
<i>Spartina densiflora</i>	7	N	Hc
<i>Cotula coronopifolia</i>	7	I	Hc
<i>Anagallis alternifolia</i>	7	N	C
<i>Rumex cuneifolius</i>	7	N	Hc
<i>Lotus uliginosus</i>	6	I	Hc
<i>Plantago lanceolata</i>	6	I	Hc
<i>Selliera radicans</i>	5	N	Hc
<i>Juncus balticus</i>	5	N	N
<i>Agrostis capillaris</i>	4	I	Hc
<i>Blechnum cordatum</i>	4	N	Hc
<i>Scirpus californicus</i>	4	N	Cr
<i>Chusquea quila</i>	4	N	Nf
<i>Spergularia rubra</i>	3	I	Te
<i>Eleocharis pachycarpa</i>	x	N	Hc

V.I.: valor indicador; OF: origen fitogeográfico (N: nativo, I: introducido, Co: cosmopolita); FV: forma de vida (Hc: hemicriptófito, Cr: criptófito, Te: terófito, C: caméfito, Nf: nanofanerófito)

Tabla 4. Número de Especies por Categoría de Sustrato

Categoría de Sustratos	Número de especies
Baja	1
Intermedia	8
Alta	8

Fuente: Elab. por el autor

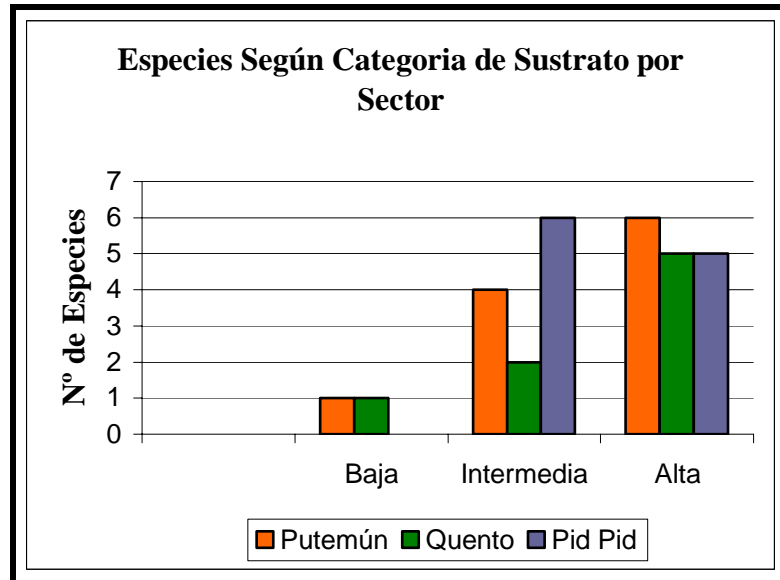


Figura 7. Categorías de sustratos para los tres sectores.

3.3. Vegetación

Dentro de los tres sectores de censo, distribuidos entre los tres esteros de mayor importancia y de las visitas realizadas a puntos atractivos fuera de las unidades homogéneas determinadas, las asociaciones resultantes fueron 4 (Anexos 2 y 3), las cuales son descritas a continuación:

1) *Sarcocornio-Spartinetum densiflorae* San Martín C, Contreras D, San Martín J & Ramírez C (1992):

Esta asociación es una marisma de gramíneas altas (1 m), donde domina *Spartina densiflora* (VI: 60,31) que crece formando “champas” aisladas de gran tamaño (hasta 1m de diámetro), esta planta de origen nativo presenta una forma de vida correspondiente a un hemicriptófito. La cobertura total del rodal no alcanza al 100% y siempre hay alrededor de un 20% de suelo desnudo. En su estrato basal se suele

encontrar en forma abundante *Sarcocornia fruticosa* y *Anagallis alternifolia*. Esta comunidad vegetal prospera en lugares más bien protegidos, con escaso movimiento de agua, sobre sustrato de arena, sin sedimento orgánico, el que con marea baja es transitable. Esta comunidad en el área de estudio se presenta en los inventarios que van desde el 1 al 18 y del 20 al 26 (Tabla 5), los cuales se registraron en los sectores de los esteros Putemún y Qunto. La tabla fitosociológica para esta asociación la conforman los 25 censos ya mencionados, en los cuales se encuentran 4 especies nativa, 5 introducidas y 1 cosmopolita (Figura 8). Al analizar las coberturas *Spartina densiflora* presenta la mayor cobertura 43,85% de todas las especies inventariadas, presentando un valor casi tres veces mayor al de la especie con la segunda cobertura más alta. En cuanto a la forma de vida, la dominante en esta asociación corresponde a Hemicriptófitos.

Tabla 5. Estructura florística de *Sarcocornio-Spartinetum densiflorae*.
(VI: Valor de Importancia)

Especie / Inventario	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	20	21	22	23	24	25	26	VI
<i>Spartina densiflora</i>	20	30	20	30	50	70	70	60	50	60	45	45	40	30	60	50	15	5	45	55	60	70	60	60	50	60,31
<i>Sarcocornia fruticosa</i>	1	1	1	5	10	20	25	30	40	30	35	35	30	20	20	20	10	5	5	15	20	20	15	10	1	30,78
<i>Agrostis capillaris</i>											5	5	10	1	1	10	70	80								11,49
<i>Spergularia rubra</i>										1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	5	10	5	5	1		10,59
<i>Lotus uliginosus</i>																1	5									8,10
<i>Lolium multiflorum</i>																									15	6,36
<i>Cotula coronopifolia</i>													1	1	1	5	1					1	1	5	1	6,09
<i>Selliera radicans</i>																1		5						1	1	5,45
<i>Rumex cuneifolius</i>																1	1							1	1	5,16
<i>Anagallis alternifolia</i>															5	1										1,42

Fuente: Elab. por el autor.

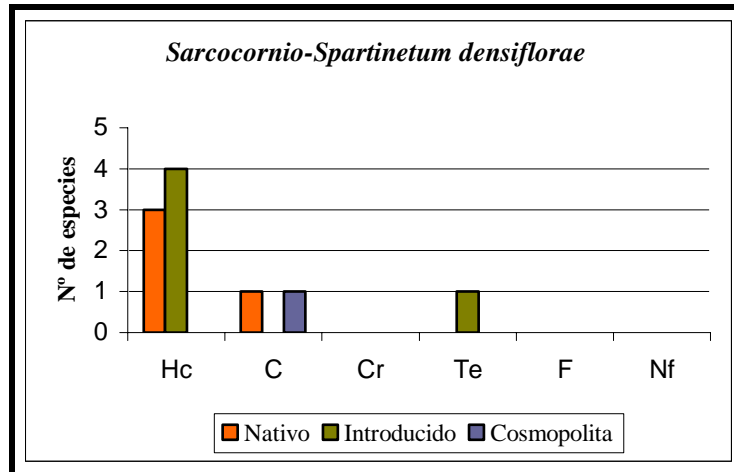


Figura 8. Número de especies pertenecientes a una forma de vida considerando su origen fitogeográfico en *Sarcocornio-Spartinetum densiflorae* (Hc: hemicriptófito, C: caméfito, Cr: criptófito, Te: terófito, F: fanerófito, Nf: nanofanerófito).

2) *Cotulo-Sarcocornietum*. Ramírez C, Contreras D, Figueroa H & San Martín C (1988):

La especie más importante corresponde a *Sarcocornia fruticosa* (hierba sosa) (VI: 30,78) (Tabla 6), subarbusto suculento cosmopolita, con ramas articuladas que carecen de nomófilos cuya forma de vida corresponde a un caméfito. Prospera en forma dispersa en marismas (Ramírez et al. 1976). Además en ella se encuentran especies como *Cotula coronopifolia* (botón de oro) (VI: 6,09). Esta comunidad de marisma más bien anegadiza, se ve representada en los censos 13, 14, 15, 16, 17 y 23,24, 25 y 26 (Tabla 6), los cuales fueron levantados en los sectores de los esteros Putemún y Quento. El número de especies presentes es 8, 2 corresponden a especies nativas, 5 a introducidas y 1 a cosmopolita. Sin embargo al analizar las respectivas coberturas, la especie cosmopolita (*Sarcocornia fruticosa*) tiene un valor de cobertura casi el doble de la suma de las

coberturas de las especies nativas e introducidas. En relación al espectro biológico predominan los Hemicriptófitos por sobre el resto de las formas de vida (Figura 9).

Tabla 6. Estructura florística de *Cotulo-Sarcocornietum*.
(VI: Valor de Importancia)

Especie / Inventario	10	11	12	13	14	15	16	17	23	24	25	26	VI
<i>Sarcocornia fruticosa</i>	30	35	35	30	20	20	20	10	20	15	10	1	30,78
<i>Agrostis capillaris</i>		5	5	10	1	1	10	70					11,49
<i>Spergularia rubra</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	5	5	1		10,59
<i>Lolium multiflorum</i>												15	6,36
<i>Cotula coronopifolia</i>				1	1	1	5	1	1	1	5	1	6,09
<i>Selliera radicans</i>							1				1	1	5,45
<i>Rumex cuneifolius</i>							1	1			1	1	5,16
<i>Anagallis alternifolia</i>						5	1						1,42

Fuente: Elab. por el autor.

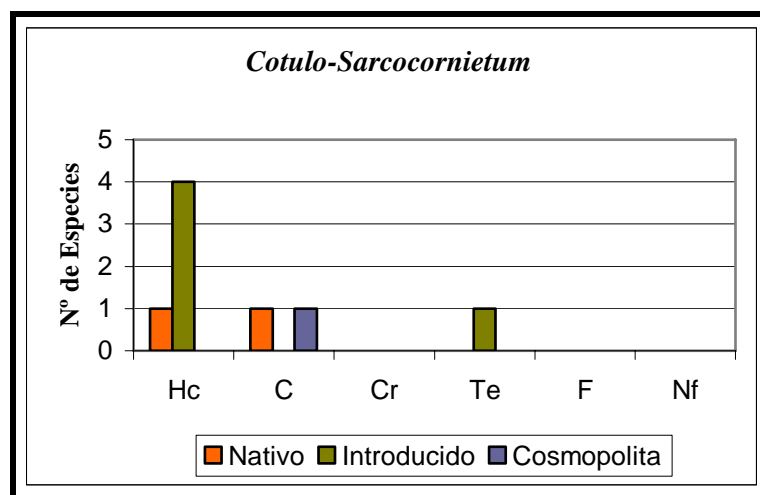


Figura 9. Número de especies pertenecientes a una forma de vida considerando su origen fitogeográfico en *Cotulo-Sarcocornietum* (Hc: hemicriptófito, C: caméfito, Cr: criptófito, Te: terófito, F: fanerófito, Nf: nanofanerófito)

3) *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 biótupos 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*. La especie dominante en esta asociación es la especie nativa *Scirpus californicus* cuya forma de vida corresponde a un criptófito y que presenta un valor de importancia de 13,45. En su estado óptimo es muy rica en especies y alcanza hasta los 4 m de altura, presentando una clara estratificación. Esta comunidad en el área de estudio está representada en los inventarios 30 al 36. (Tabla 7), siendo levantados en el estero Pid Pid. La tabla fitosociológica entonces se encuentra conformada por los 8 censos y muestra 10 especies nativas y 4 introducidas. En cuanto a las formas de vida la predominante en esta comunidad es la Hemicriptófito (Figura 10).

Tabla 7. Estructura florística de *Scirpetum californiae* (VI: Valor de Importancia)

Especie / Inventario	30	31	32	33	34	35	36	VI
<i>Scirpus californicus</i>	60	45	45	50	20	10	5	13,45
<i>Lotus uliginosus</i>	15	5	10	10			10	8,1
<i>Plantago lanceolata</i>	5		10	5	1		5	6,89
<i>Juncus balticus</i>				20	30	40	20	6,46
<i>Rumex cuneifolius</i>					1	1	1	5,16
<i>Amomyrtus luma</i>	1	10	1					3,44
<i>Blechnum cordatum</i>	5	10						2,72
<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>					15	25		2,66
<i>Callitriche palustris</i>					15	20		2,48
<i>Berberis buxifolia</i>		1	1					2,07
<i>Gunnera chilensis</i>	10							1,93
<i>Eleocharis pachycarpa</i>	1		1	1				1,92
<i>Chusquea quila</i>							25	1,5
<i>Luma apiculata</i>							20	1,32

Fuente: Elab. por el autor.

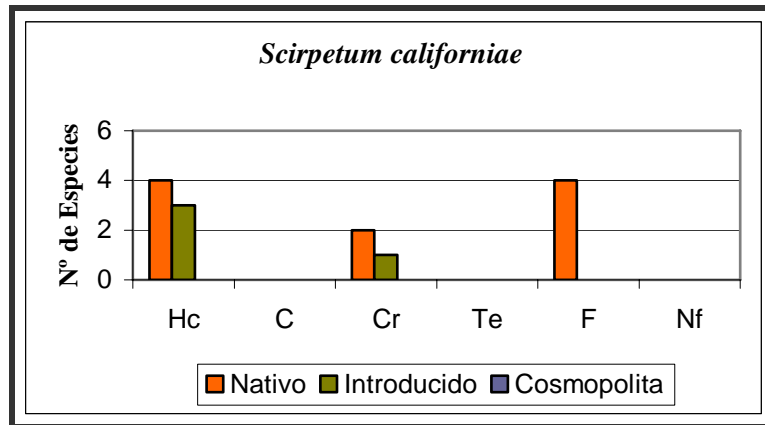


Figura 10. Número de especies pertenecientes a una forma de vida considerando su origen fitogeográfico en *Scirpetum californiae* (Hc: hemicriptófito, C: caméfito, Cr: criptófito, Te: terófito, F: fanerófito, Nf: nanofanerófito)

4) *Juncetum balticii* San Martín C, Contreras D, San Martín J & Ramírez C (1992):

Comunidad pratense dominada por *Juncus balticus* (Junquillo marino), propia de marismas cuya forma de vida corresponde a un hemicriptófito con un valor de importancia de 6, 46, esta es acompañada generalmente de especies halófitas como *Lotus uliginosus* y *Agrostis capillaris*. Presenta una cubierta vegetal caracterizada por un estrato superior (80 cm de alto) y un inferior dominado por especies como las antes mencionadas. Habitualmente el suelo de esta comunidad es arenoso con bastante materia orgánica y muy estable. Esta comunidad en el área de estudio está representada en los inventarios 33 al 36 (Tabla 8), siendo levantados en el estero Pid Pid. La tabla fitosociológica se encuentra conformada entonces por los 4 censos y muestra 6 especies nativas y 1 introducida. En cuanto a las formas de vida la predominante en esta comunidad es la Hemicriptófito con 3 especies, seguida de Criptófitos con 2, y por último Fanerófitos y Nanofanerófitos con 1 (Figura 11).

Tabla 8. Estructura florística de *Juncetum balticii*
(VI: Valor de Importancia)

Especie / Inventario	33	34	35	36	VI
<i>Juncus balticus</i>	20	30	40	20	6,46
<i>Rumex cuneifolius</i>		1	1	1	5,16
<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>		15	25		2,66
<i>Callitriche palustris</i>		15	20		2,48
<i>Eleocharis pachycarpa</i>	1				1,92
<i>Chusquea quila</i>				25	1,5
<i>Luma apiculata</i>				20	1,32

Fuente: Elab por el autor.

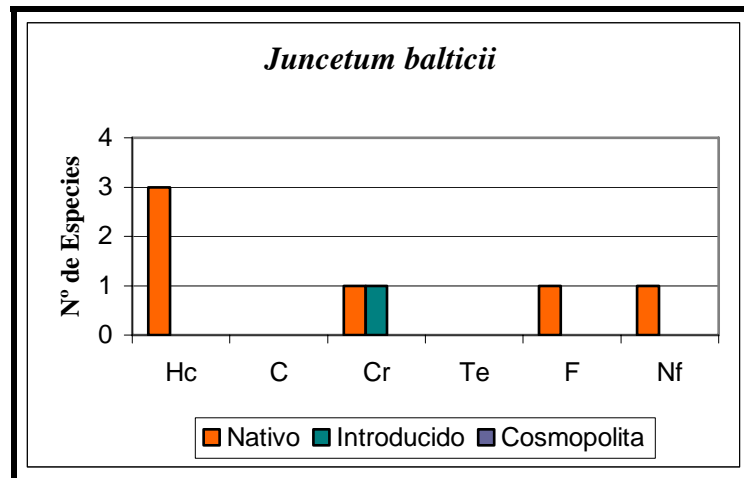


Figura 11. Número de especies pertenecientes a una forma de vida considerando su origen fitogeográfico en *Juncetum balticii* (Hc: hemiptófito, C: caméfito, Cr: criptófito, Te: terófito, F: fanerófito, Nf: nanofanerófito)

4. DISCUSION

4.1. Clasificación del Humedal

La gran diversidad de estos ambientes trae consigo una amplia gama de interpretaciones conceptuales lo que hace difícil la unificación de criterios para la clasificación de los humedales. A pesar de que existen numerosos sistemas de clasificación a nivel mundial, es recomendable la utilización de aquellos que permitan la identificación de estos ambientes a nivel local. De acuerdo a esto, Dugan (1992), modificado de Scott 1989 y de la Convención Ramsar, proponen sistemas de clasificación que permiten la identificación conforme a las condiciones locales (a nivel de país) y a nivel de región biogeográfica respectivamente. Es así como según los resultados obtenidos se identifican claramente dos tipos primordiales de humedales, primero un sistema de marisma el cual cabe dentro de ambos sistemas de clasificación y que corresponde a praderas pantanosas salobres que se forman en tierras bajas y regiones templadas y que sufren al menos dos inundaciones diarias con agua salada cuando sube la marea (Ramírez, 1988), además de las características físicas la vegetación presente en estos ambientes es otro criterio a utilizar, es así como encontramos las comunidades *Sarcocornio-Spartinetum densiflorae*, *Cotulo Sarcocornietum* y *Juncetum balticii* (Anexo 2), las cuales son descritas por San Martín et al. (1992) como formaciones típicas asociadas a estuarios, canales, fiordos y mares interiores, como es el caso del área de estudio el cual corresponde al fiordo de Castro. Estas comunidades están representadas por plantas hemicriptofíticas y subarbustos camefíticos halófitos, a veces suculentos y generalmente con bajos valores de cobertura que toleran alta salinidad y el anegamiento periódico y

fluctuante por la influencia de las mareas, como es el caso de *Spartina densiflora* (Llinto) y *Sarcocornia fruticosa* (Hierba sosa), lo que le confiere la condición de biotopos extremos (Ramírez, 1988). Las marismas estudiadas se encuentran en lugares altamente intervenidos ya que sus habitantes las utilizan para pastoreo, el daño de este es doble ya que por un lado extrae la biomasa vegetal y por otro destruye el microrrelieve con el pisoteo, dada la fragilidad del sustrato en los niveles superiores se encuentra vegetación pratense que puede soportar el pastoreo (San Martín *et al.* 1992), como por ejemplo *Lotus uliginosus* (Alfalfa chilota), *Plantago lanceolata* (Siete venas), *Rumex cuneifolius* (Romaza marina).

El segundo caso, corresponde a la definida por Ramsar, en la letra H, la cual determina la existencia de áreas de agua dulce que traen consigo la presencia de asociaciones vegetales diferentes a las anteriores, entre las cuales encontramos *Scirpetum californiae*, característica de este tipo de ambientes dominada principalmente por *Scirpus californicus* (Totora). En el área de estudio este tipo de humedal es representado por los tres esteros de mayor importancia presentes (Putemún, Quento y Pid Pid), pero es el de Pid Pid el que presenta la comunidad vegetal antes mencionada, la cual caracteriza a zonas pantanosas, coloniza bañados y riberas de cuerpos acuáticos lóticos y lénticos de poca profundidad. También se registra la presencia de áreas anegadas las cuales aparecen en depresiones del terreno aledaño a los esteros, en ellas se registra la aparición de flora acuática *Callitriche palustris* (Huenchecó), *Hydrocotyle ranunculoides* (Sombbrero de agua) y además de plantas no vasculares de importancia en la economía local como *Sphagnum magellanicum* (Pompón). En esta también se observa la introducción de ganado con los daños ya descritos, pero en menor grado dado el

anegamiento; otro punto a señalar es la aparición de renovales de *Amomyrtus luma* (Luma), *Luma apiculata* (Arrayán), además de *Berberis buxifolia* (Calafate) y *Berberis darwinii* (Michay).

4.2. Flora

4.2.1. Formas de vida

La adaptación evolutiva de las especies a las diferentes condiciones ambientales ha llevado a lograr colonizar biótotos extremos; en efecto, menos del 1% del total de taxa conocidos 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. Es así como el sistema de formas de vida planteado por Raunkiaer (1937), se basa en la posición y protección de las yemas de renuevo con lo cual se deducen las características climáticas del lugar en que se desarrollan, o sea, el fitoclima.

En el caso de los humedales inventariados en el área de estudio, los resultados obtenidos, muestran como forma de vida predominante a los hemicriptófitos (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), esto da señales de una considerable intervención antrópica del lugar. Dentro de ellos encontramos a *Spartina densiflora* (Llinto) con la frecuencia, valor de importancia y porcentaje de cobertura más alto de toda el área de estudio; la otra forma de vida de importancia corresponde a los fanerófitos, los cuales están representados por renovales de pequeño tamaño que brotan espontáneamente; sin embargo, en este ambiente las formas de vida que predominan son aquellas capaces de tolerar condiciones extremas, en este caso las generadas por las marismas (Ramírez *et al.* 1989), es por este motivo que los caméfitos se relacionan directamente con los hemicriptófitos constituyendo comunidades dominantes del ambiente; cuando se suman los porcentajes de abundancia se obtiene una representatividad mayor al 60%, pero lo más importante es que a pesar de no tener una abundancia muy relevante, cuenta con un valor de importancia alto, por lo tanto ambas formas de vida son las que caracterizan esta área de estudio. Por otra parte, los criptófitos, que corresponden a plantas acuáticas subdivididas en dos grupos: hidrófitos y helófitos. Por el contrario, los dos últimos 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. Por último, los terófitos y los nanofanerófitos tienen una representatividad muy baja en el área de estudio; debido a que ambos indican un carácter de sequía (Ramírez &

Stegmeier, 1982), aunque en esta zona existan sólo uno o dos meses secos, las condiciones salobres hacen que las plantas sufran constante déficit hídrico.

4.2.2. Origen Fitogeográfico y grado de Intervención Antrópica

En relación al origen fitogeográfico resultante, del total de las especies muestra una predominancia de plantas nativas (Fig. 3), sobre las introducidas y cosmopolitas, sin embargo, las especies introducidas presentan un porcentaje relativamente alto, lo que indica que el área presenta un proceso de fuerte antropización, dado que según González (2000) un porcentaje superior a 30% de especies introducidas en una comunidad bastan para demostrar que el sector se encuentra altamente intervenido. Según los resultados el sector que presenta la mayor antropización corresponde al del estero Quento seguido por el sector del estero Putemún. Por otro lado 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 ese sentido el hecho de que los hemicriptófitos sean los más abundantes es una evidencia de que el lugar está fuertemente intervenido, ya que esta forma de vida es característica de los asentamientos humanos (Hauenstein *et al.* 1996), cantidad de especies hemicriptófitas representados por plantas adaptadas a soportar el pisoteo de animales y es donde se registra las zonas de ganadería mas intensivas. En cuanto al estado de conservación, no se presentan especies con problemas de conservación por lo que no es un factor indicador de intervención en este caso. Otro elemento importante es el valor indicador para el factor nitrógeno, en los levantamientos realizados se encontraron sólo 3 especies con

requerimientos altos de nitrógeno *Hydrocotyle ranunculoides*, *Callitriche palustris* y *Conium maculatum*, con valores de 8 y 9 debido a que los suelos de las marismas son pobres en nitrógeno (Ramírez *et al.* 1989), pero que sin embargo su presencia indica una alta contaminación orgánica (Ramírez *et al.* 1982, en González, 1996); estas especies se presentan en suelos con depresiones de terreno, anegados y cercanos a esteros por lo que en este caso actúan como receptores del escurrimiento y arrastre de sedimentos. En este punto cabe señalar que el área de estudio se encuentra bajo un progresivo aumento poblacional debido a la constantes subdivisiones prediales que generan el desarrollo de polos habitacionales, una de las consecuencias de ello es la constante eliminación de residuos domiciliarios sólidos y líquidos los cuales afectan directamente al sector en cuestión generando una serie de fuentes contaminantes difusas de difícil control; por lo tanto, las especies antes mencionadas indicarían una alta contaminación orgánica de este sector en particular (Fig. 12).



Figura 12. Elementos contaminantes en el área de estudio.

Otro antecedente a este respecto, es la existencia de una fábrica de alimento para Salmones (Alitec), la cual a pesar de ubicarse a una distancia considerable del lugar de

estudio se constituye en la fuente contaminante puntual más importante ya que vierte sus RILES al estero Putemún; sin embargo a su favor hay que señalar que cuenta con un sistema de tratamiento de tipo secundario para sus RILES (Fig. 13). Otro aspecto importante a considerar es que este tipo de contaminación orgánica posee un componente muy alto de residuos fecales provenientes del ganado que existe en el lugar, como también del gran número de aves que habitan temporal o permanentemente el humedal. Con todos estos antecedentes más los resultados del factor nitrógeno, se explicaría la aparición de las especies antes mencionadas, además de otras que de igual manera presentan valores de importancia así como también los valores encontrados para el factor en relación al sustrato.



Figura 13. Planta de tratamiento de Riles, empresa Alitec.

4.2.3. Uso de la Flora

Uno de los mayores problemas que enfrentan los humedales es la subvaloración de los recursos y funciones de estos ecosistemas, por lo que continúan siendo una de las

principales causas de los problemas de conservación y uso inadecuado de estos ecosistemas en nuestro país (Cunazza 2000). Sin embargo, 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 (Dugan 1992.). 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, forraje para ganado doméstico, 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, 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 & Stegmeier, 1982; Rodríguez & Dellarossa, 1998). 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).

Del total de la flora del área de estudio (27 especies), sólo al 44,44% se le atribuye algún uso significativo de manera directa para el ser humano, dentro de los cuales los mejor representados corresponden al uso artesanal y alimenticio, seguido por el económico,

luego el medicinal y por último el cultural (Fig. 5). El bajo porcentaje de posibles usos descritos para las plantas presentes al área de estudio puede deberse a la escasa información desarrollada en este aspecto para los sistemas de humedales y en particular para el tipo marismas, en este sentido resultaría importante contar con registros obtenidos de entrevistas con personas originarias del lugar y con expertos en la etnobotánica. En cuanto a los usos artesanal, alimenticio, económico y cultural no se registraron plantas introducidas, sólo el uso medicinal registra una única especie con origen introducido (*Plantago lanceolata*). En el uso artesanal en el área de estudio, aún existen comunidades vegetacionales de especies utilizadas en dicho rubro, con una abundante representación en ecosistemas de humedal, como es el caso *Spartina densiflora*, *Scirpus californicus* y *Juncus balticus*. Estas especies fueron descritas en los resultados del presente trabajo y constituyen parte de comunidades de plantas bien definidas, como *Sarcocornio-Spartinetum densiflorae*, *Scirpetum californiae*, *Juncetum balticii*, respectivamente. Otras especies con menos valoración *Chusquea quila* y *Luma apiculata* presentes en *Scirpetum californiae* y *Juncetum balticii*. Para el uso alimenticio no se registran comunidades características, sólo las especies en forma de renoval *Berberis buxifolia*, *Berberis darwinii*, *Luma apiculata*. Un aspecto importante a destacar es la presencia de tres plantas no vasculares de gran importancia económica en la isla de Chiloé, estas son *Gracilaria chilensis* (Pelillo), *Mazzaella* spp (Luga), *Sphagnum magellanicum* (Pompón); hoy en día la colecta de estas tres especies es generadora de importantes fuentes laborales e ingresos para la actividad económica local.

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 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 alimenticio y medicinal, a excepción por supuesto del cultural, ya que lo financiero en este ámbito no corresponde, sólo el ánimo de la conservación.

4.3. Vegetación

El paisaje vegetal, según San Martín *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 (San Martín *et al. op. cit.*).

Los 3 puntos de muestreo, distribuidos en las inmediaciones de 3 cuerpos de agua del área de estudio, permitieron diferenciar 4 asociaciones vegetacionales (Anexo 2) dentro de las formaciones de marisma, pantano y pradera.

Dentro de las comunidades del área de estudio donde se encuentra un porcentaje de plantas alóctonas mayor al 30%, definiéndose como antrópicamente intervenidas (González, 2000), se observa a *Sarcocornio-Spartinetum densiflorae* y *Cotulo-Sarcocornietum*, y por otro lado *Scirpetum californiae* y *Juncetum balticii* se presentan en un área medianamente intervenido con el porcentaje más alto de plantas nativas para los tres sectores (72,2%).

Al considerar las formas de vida, en *Sarcocornio-Spartinetum densiflorae* (Fig. 8), *Cotulo-Sarcocornietum* (Fig. 9), *Juncetum balticii* (Fig. 11), la forma predominante es la hemicriptofítica; de igual forma ocurre en *Scirpetum californiae* (Fig. 10) a pesar de que el número de la forma fanerofítica iguala a la hemicriptofítica, presentando esta última una importancia y cobertura mayor; esta forma de vida se caracteriza porque 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).

4.3.1. Análisis de las comunidades vegetacionales

Sarcocornio-Spartinetum densiflorae

Se describe en los sectores Putemún y Quento esta asociación o comunidad vegetacional, se encuentra descrita en Vegetación de las Marismas del centro-sur de Chile (San Martín *et al.* 1992) lo que muestra una relativa similitud de condiciones

ambientales entre esta y la zona descrita en el trabajo antes mencionado, identificándose asociaciones en común.

En el área de estudio, la comunidad de *Sarcocornio-Spartinetum densiflorae* (Fig. 14) fue determinada a través de 26 inventarios, en los que se registraron un total de 10 especies (Tabla 5), resultados que al compararlos con los que San Martín *et al.* (1992) que encontraron para la misma comunidad en las marismas del centro-sur, igual número de especies pero distribuidas en 17 inventarios, esto confirma la existencia de una baja riqueza específica para la comunidad; pero por otro lado, el carácter de intervenida del área de estudio, ya que la diferencia es justamente en especies introducidas. Esta comunidad corresponde a una de marisma de gramíneas altas más bien terrestre con influencia intermareal y pratense (San Martín *et al. op. cit.*).



Figura 14. Comunidad *Sarcocornio-Spartinetum densiflorae*

Cotulo-Sarcocornietum

Se describe en los sectores Putemún y Qunto esta asociación o comunidad vegetal. Se encuentra descrita también en Ramírez *et al.* (1988), lo que muestra una

relativa similitud de condiciones ambientales entre esta y la zona descrita en el trabajo antes mencionado identificándose asociaciones en común.

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).

En el área de estudio, la comunidad de *Cotulo-Sarcocornietum* (Fig. 15) fue determinada a través de 12 inventarios, en los que se registraron un total de 8 especies (Tabla 6), resultados que al compararlos con los que San Martín *et al.* (1992) encontraron para la misma comunidad en las marismas del estuario del río Lingue, igual número de especies, esto confirma la existencia de una baja riqueza específica para la comunidad y en el área del presente estudio un alto nivel de atropización por el alto porcentaje de especies alóctonas. Esto puede asociarse además con su alto nivel de nitrógeno indicado por la presencia de *Cotula coronopifolia* en la comunidad.



Figura 15. *Sarcocornia fruticosa*

Esta comunidad corresponde a una de marisma anegadiza con plantas del tipo suculento mas bien terrestre y pratense (Ramírez *et al.* 1988). En el marco del uso de especies que presenta esta comunidad, no se observó que se presentan especies con algún uso directo para la población humana.

Scirpetum californiae

El *Scirpetum californiae* (Fig. 16) constituye la asociación palustre más abundante del sur de Chile, 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 (San Martín *et al.* 1992). 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 predominio de uso artesanal y alimenticio, la especie dominante forma parte del primero, 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 el equilibrio ecosistémico presente.

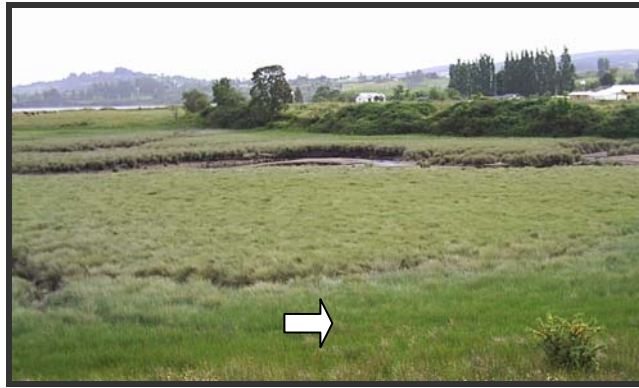


Figura 16. Comunidad *Scirpetum californiae*

En relación al grado de intervención antrópica, en esta comunidad se encuentra un número de especies alóctonas bajo, evidenciando un nivel de antropización medianamente intervenido, con un valor inferior al 30% según González (2000). Sin embargo es en ella donde se encuentran los valores máximos de nivel de nitrógeno y además de especies indicadoras de contaminación orgánica como *Hydrocotyle ranunculoides*, claro que presentan bajos valores de cobertura, o sea, que por su baja frecuencia y bajo número no son representativos del sector; no obstante, la importancia de las plantas indicadoras radica la caracterización de los biotopos y además su presencia debe tomarse como advertencia para evitar el consumo del agua y de las plantas de estos sectores (Ramírez *et al.* 1991). Lo anterior resulta evidente en parte de esta comunidad del sector Pid Pid, ya que sumado a la presencia de *Hydrocotyle ranunculoides* se agrega *Callitriche palustris*, también con el máximo valor; una de las características importantes del hábitat de estas plantas es que la contaminación orgánica presenta altos niveles de residuos fecales (Ramírez *et al. op. cit.*), esto sucede en particular en este sector ya que la depresión del terreno permite la acumulación de los

residuos vertidos por las residencias del sector y también aportados directamente del ganado.

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 dicha especie vegetal.

Juncetum balticii

Comunidad pratense dominada por la comunidad de *Juncus balticus* (Junquillo marino) (Fig. 17), propia de marismas cuya forma de vida corresponde a un hemicriptófito, habitualmente el suelo de esta comunidad es arenoso con bastante materia orgánica y muy estable (San Martín *et al.* 1992).



Figura 17. Comunidad *Juncetum balticii*

Esta comunidad se describe en el sector Pid Pid en los inventarios que va desde el 33 al 36, representada con un número de especies alóctonas bajo evidenciando un nivel de antropización medianamente intervenido con un valor inferior al 30% según González

(2000); sin embargo, la forma de vida predominante es la hemcriptofítica, en ese sentido el hecho de que esta forma de vida sea la más abundante es una evidencia de que el lugar está fuertemente intervenido, ya que esta forma de vida es característica de los asentamientos humanos (Hauenstein *et al.* 1996). De igual forma, los valores para el índice nitrógeno encuentran los valores mas altos y la presencia de las plantas indicadoras de contaminación orgánica (*Hydrocotyle ranunculoides* y *Callitriche palustris*). Por lo anteriormente señalado, no basta sólo con un criterio de análisis, ya que existen diferencias que conducen a la catalogación inexacta del lugar; sólo al conjugar los tres elementos es posible formar la imagen más cercana a la realidad particular del lugar.

En cuanto a los usos esta comunidad presenta especies con predominio de uso artesanal, la especie dominante (*Juncus balticus*) resulta de gran importancia, ya que confiere a la comunidad una importante utilidad y oportunidad de beneficio en términos económicos, de igual forma lo son *Chusquea quila* y *Luma apiculata*, es importante que además de la valoración económica se busque la utilización del recurso manteniendo el equilibrio ecosistémico presente.

4.3.2. Análisis de Similitud para los tres sectores censados

El realizar un análisis de similitud busca determinar componentes comunitarios vegetacionales similares ya sea entre comunidades o bien entre diferentes sectores de una unidad geográfica (para este caso) o de distintas unidades geográficas. Al contrastar la similitud entre los tres sectores del presente estudio, el análisis de clusters (Fig. 6)

muestra la formación de dos grupos (Putemún y Quento), los cuales muestran una alta similitud entre ellos. Esto es explicado por los niveles medio de biodiversidad para el primer grupo (Inv. 1 y 18 estero Putemún) y segundo grupo (Inv. 19 y 27 estero Quento) (Anexo 2). Los bajos índices de J' (Anexo 5) muestran que existe una alta predominancia de una sola especie (*Spartina densiflora*) en los inventarios realizados en ambos sectores, ya que esta presenta la mayor cobertura y por otro lado la baja cobertura del resto de las especies, por esto y por la mayor diferencia entre H' y H_{max} su menor biodiversidad en comparación con el sector del estero Pid Pid, cuyas coberturas sin ser mayores muestran una mayor diversidad específica ya que la diferencia entre sus H' y H_{max} es mínima. Este último sector se aparta de los anteriores teniendo una similaridad con los anteriores baja (19,13) esto debido a que en este sector se encuentran coberturas menores y mayor número de especies además su índice J' es el más alto de los tres sectores.

El hecho de que los dos primeros sectores presenten la mayor similitud se debería a que ambos corresponden netamente a marismas, con una fisonomía particularmente igual y donde la variación de las especies es baja, su riqueza también es baja y de igual forma son ambientes en los cuales las coberturas son bajas. Esto debido a que el continuo anegamiento crea condiciones anaeróbicas, la salinidad, sequía fisiológica, lo que les da condiciones ecológicas extremas (Lötscher, 1969 en San Martín *et al* 1992).

En cambio el sector de Pid Pid, sumado al ambiente marisma suma el ambiente pratense en el cual se presenta una mayor cantidad de especies de plantas debido a las condiciones de humedad y materia orgánica que los caracteriza.

4.4. Categoría de sustratos respecto del factor nitrógeno para cada sector

Según 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.

Dentro de los tres sectores prospectados en el área de estudio, el sector Putemún presenta la categoría de sustrato más alta respecto del factor nitrógeno, esto a pesar de que no cuenta con los mayores índices para este factor, pero si el mayor número de plantas con el valor mínimo dentro del rango alto. Con el sector de Quento sucede lo mismo, pero este posee el segundo valor más alto en la categoría de sustrato. Sin embargo, el sector de Pid Pid a pesar de presentar también el segundo valor mas alto, si al sumarle la categoría medio, aparece representado como el sector con el mayor valor de la categoría de sustrato. Es más, es en este sector donde aparecen los valores máximos para el factor nitrógeno y también las plantas indicadoras de contaminación orgánica (*Hydrocotyle ranunculoides* y *Callitriche palustris*), determinadas a través de dicho índice (Fig. 18).



Figura 18. *Hydrocotyle ranunculoides*

El origen de la contaminación orgánica y del alto nivel de nitrógeno en él para esta categoría de sustrato, puede tener varios orígenes: 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).

Si agregamos los resultados referentes al estado de la vegetación censada en estos sectores, se obtiene que de las 4 comunidades encontradas en estas áreas, todas evidencian en menor grado altas concentraciones de nitrógeno, sin embargo las comunidades *Juncetum balticii* y *Scirpetum californiae*, se encuentran en categorías

altas en base a plantas indicadoras de dicho factor, presentando también niveles altos de biodiversidad y de antropización, a partir de esto se puede establecer la existencia de condiciones ambientales degradadas del ecosistema del sector. Un elemento importante observado en el área de estudio es la alta división predial, esta 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).

5. LINEAMIENTOS DE USO SOSTENIBLE Y CONSERVACIÓN

Los humedales pueden conservarse mediante un uso racional, definido como la "utilización sostenible que otorga beneficios a la humanidad de una manera compatible con el mantenimiento de las propiedades naturales del ecosistema". A su vez, el uso sostenible es "el uso humano de un humedal que permite la obtención de un máximo de beneficios de manera continuada para las generaciones presentes, al tiempo que se mantiene el potencial para satisfacer las necesidades de las generaciones futuras". La protección estricta también es una forma más de uso sostenible. Fuente: www.ramsar.org

Bajo esta premisa, se proponen tres criterios que logran englobar las necesidades de conservación y uso sostenible:

1. Realizar la caracterización de los factores ambientales, ecológicos, biológicos y las propiedades físico-químicas del humedal. Mediante el diseño de un programa de monitoreos biológicos que permitan establecer los cambios, ya sean antropogénicos o naturales, con la creación de indicadores específicos para este sistema de humedal, que por tratarse del tipo marisma necesitan un tratamiento especial. Un aspecto relevante para este caso es poder determinar también la relación entre las comunidades vegetales presentes, que se constituyen en el hábitat y sitio de reproducción de la avifauna local y migratoria con sus características particulares. Con esto se consigue generar la

información científica necesaria para la adopción de medidas que busquen la conservación, y las políticas de manejo.

2. Proteger los recursos naturales y culturales que se encuentran presentes en el área de estudio. Esto a través de acciones que busquen la integración de la comunidad del lugar y de los organismos relacionados con el tema, ya sean públicos o privados. Para esto, es necesaria la capacitación de quienes de alguna forma son usuarios del humedal, en este sentido la cooperación e interés de estas personas resulta fundamental, ya que son ellos quienes serán los encargados de su conservación. Resulta fundamental tener la capacidad de integrar los conocimientos que los lugareños tienen acerca de los recursos que el humedal entrega, como por ejemplo, el conocimiento sobre las aves, en especial de las migratorias, en cuanto a la temporada de arribo, los sitios de nidificación y los desplazamientos diarios, son elementos rutinarios en la vida estas personas. Del mismo modo, la utilización de la vegetación por parte de ellos en sus trabajos artesanales, como alimento o de importancia económica resulta ser una variable importante cuando se piensa en la conservación de este tipo de humedal, pobre en especies y con un alto grado de antropización. Por otro lado, la capacitación de los responsables (instituciones) de la protección y fiscalización en materias de conservación y manejo de recursos, deben integrar el conocimiento y los intereses para con el humedal emanado de los residentes con el objeto de establecer algún tipo de acuerdo en los límites del aprovechamiento de los recursos. En el afán de integración de los residentes del humedal, sería importante contar con la participación, por ejemplo, de la junta vecinal, así como del hogar escuela de la Fundación Mi Casa, con el objeto de integrar a los niños que se caracterizan por demostrar un alto grado de compromiso, para esto es necesaria la realización de un

programa de educación ambiental que les permita ser responsables de la conservación del lugar. Otro actor importante resultan ser las empresas, ya sea que tengan relación directa o no con el humedal. El involucrar a estas instituciones genera la posibilidad para ellas de mejorar la calidad de sus procesos productivos al incorporar el concepto de “producción más limpia” para el primer caso, o bien permiten a las empresas mejorar su imagen corporativa al estar comprometidas con el medio ambiente. Lo importante es que el mayor beneficio en este caso es para el humedal de Putemún, ya que habría la oportunidad de generar recursos para el desarrollo de proyectos tendientes tanto a la conservación como al uso racional de sus recursos.

3. Lograr la promoción del uso sostenible de los recursos presente en el humedal, facilitando su uso a través de mecanismos que respeten la pertenencia cultural. El instrumento es la Planificación Territorial, mediante esta se realiza un diagnóstico del humedal identificando los geosistemas, geofacies y la infraestructura presente. Para esto la definición tanto de los intereses locales como de los organismos públicos deben ser consensuados bajo la premisa de uso sostenible, de acuerdo a ellos se establecerán los instrumentos de planificación necesarios. En este sentido un plan seccional que busque la regularización de la expansión urbana resulta fundamental, dado el alto grado de intervención antrópica que presenta el humedal, con este instrumento es posible detener en alguna medida las subdivisiones prediales. Otro elemento importante a considerar, es lograr establecer mecanismos de gestión para la proposición de medidas de protección tales como la creación de una zona prohibida de caza, la declaración de área protegida o la proposición de santuario de la naturaleza, ya que posee los méritos suficientes y necesarios para ello.

Los usos que tienen relación con la vegetación de humedal son limitados, principalmente del tipo artesanal, por lo que para incentivar alguna variación de ellos que sea sostenible resulta indispensable buscar las potencialidades que presenta. En este sentido la orientación de las actividades actuales resulta importante, para lo cual es fundamental prestar asistencia material o bien apoyo técnico en busca del mejoramiento de esos procesos productivos. Sin embargo, las potencialidades del humedal de Putemún pasan por el turismo, orientado hacia la generación de productos de ecoturismo, turismo científico y turismo rural; los cuales pudieran de alguna forma obtener calidad certificable por medio de la puesta en práctica de estrategias de regulación turística que se establezcan con la definición de la oferta y la demanda mediante la planificación territorial.

Putemún cuenta con comunidades vegetacionales características de las regiones templadas, las cuales son hábitat para un conjunto de aves de gran atractivo científico o son carismáticas, por lo que el desarrollo de un programa o proyecto orientado a fortalecer el turismo rural, en conjunto al ecoturismo y turismo científico, mediante la construcción de rutas de observación de aves, satisfacen las necesidades de todos los involucrados en lograr la conservación del humedal. El desarrollo de estas actividades necesita de la definición e incorporación de infraestructura para el desarrollo regulado y controlado del turismo e implementación de obras mínimas en aquellos lugares que lo necesiten, buscando causar la menor alteración del medio; una alternativa a esto último son los ecodiseños. Actores principales son los habitantes del lugar a quienes les corresponde una participación directa, ya que aportan con sus conocimientos y entregando los servicios necesarios; esto requiere capacitación.

La forma de entregar este servicio de turismo, requiere la construcción de rutas ecológicas, en las cuales se sitúen puntos estratégicos de identificación de la vegetación mediante señales éticas o bien guiadas por especialistas, en ellas se puede integrar a lugareños que aporten el conocimiento cultural; estas rutas deben contar con sectores identificados como miradores ornitológicos par la observación de la avifauna.

6. CONCLUSIONES

- ✓ Los humedales del estero Putemún corresponden a planicies o pradera intermareales de aguas saladas, es decir, una marisma, con vegetación caracterizada por especies típicas como *Spartina densiflora*.

- ✓ La forma de vida predominante de la flora de los humedales del área de estudio corresponde a hemicriptófitos (54,1%), 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 (33,3%) indica una fuerte intervención antrópica.

- ✓ A la mitad de la flora del área estudiada se le asigna un uso directo por el ser humano. Dentro de éste los mejores representados son, el uso artesanal y alimenticio con (18,5%), luego económico (14,8%), medicinal (7,4%) y cultural (3,7%).

- ✓ Dentro de los usos predominan las especies nativas sobre las introducidas, exceptuando el uso medicinal que es el único que presenta una especie como introducida.

- ✓ Las comunidades que presentan especies de uso artesanal con altos valores de importancia corresponden a *Sarcocornio-Spartinetum densiflorae* y *Scirpetum californiae* abriendo un uso alternativo para la población humana adyacente a estos humedales.

- ✓ Del total de las especies registradas para la cuenca, un 33,3% de ellas pertenece a la categoría alta respecto del factor nitrógeno, un 33,3% a la categoría intermedia y sólo un 4,1% a la categoría baja. El resto del porcentaje pertenece a plantas indiferentes al factor nitrógeno y a aquellas que no revelaban información al respecto.

- ✓ Se identificaron 4 asociaciones vegetacionales de humedales, correspondientes a *Sarcocornio-Spartinetum densiflorae*, *Cotulo-Sarcocornietum*, *Scirpetum californiae* y *Juncetum balticii*.

- ✓ Las comunidades de *Sarcocornio-Spartinetum densiflorae* y *Cotulo-Sarcocornietum* presentan un alto grado de intervención antrópica, por cuanto es indispensable su conservación.

- ✓ Las comunidades *Scirpetum californiae* y *Juncetum balticii* presentan una intermedia degradación, por lo que es necesario su conservación.

- ✓ Las comunidades *Scirpetum californiae* y *Juncetum balticii*, presentan los valores para el factor nitrógeno mas altos y su vez la presencia de especies de plantas indicadoras de contaminación orgánica.

7. BIBLIOGRAFIA

- ✓ 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.

- ✓ BARBIER E, M ACREMAN & D KNOWLER (1997) Valoración económica de los humedales. Guía para decisiones y planificadores. Oficina de la Convención de Ramsar, Gland, Suiza. 127 pp.

- ✓ BENOIT C (1989) Libro rojo de la flora terrestre chilena. Corporación Nacional Forestal. 151 pp.

- ✓ 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.

- ✓ BUCHER E (1998) Hacia una agenda para la conservación de humedales y políticas de desarrollo, en Los humedales de América del Sur: una agenda para la

conservación de biodiversidad y políticas de desarrollo. Editado por Canevari P, I Davison, D Blanco, G Castro y E Bucher. Wetlands International.

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

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

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

✓ COMISION NACIONAL DE MEDIO AMBIENTE (CONAMA) & TECNOLOGIAS Y SERVICIOS AMBIENTALES (TESAM S.A.) (1996) Metodologías para la Caracterización de la Calidad Ambiental. Producción Editorial Partners Comunicaciones Corporativas. 244 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 F & E HAJEK (1976) Bioclimatología de Chile. Ediciones Universidad Católica de Chile. 127 pp.

- ✓ DONOSO C, R GREZ, B ESCOBAR & P REAL (1983) Estructura y Dinámica de Bosques del Tipo Forestal Siempreverde en un Sector Insular de Chiloé. Bosque (5): 2 – 22.

- ✓ 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 & D MUELLER – DOMBOIS (1966) A key to Raunkiaer Plants Life Forms with Revised subdivision. Ver. Geobot. Inst. ET.H. Stiftung. Rubel. 37:56-73.

- ✓ ELLEMBERG H (1974) Indicators Values of Vascular Plants in Central Europe. Scripta Geobot. 9: 1-17.

- ✓ 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.

- ✓ GRANIZO T (1997) Uso sostenible de humedales en América del Sur: una aproximación. UICN-Sur. Ecuador. 126 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, 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.

✓ 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.

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

✓ JAQUE X (2004) Evaluación y Lineamientos de Restauración Fitosociológica de los Humedales de la Cuenca del Rio Budi, Región de la Araucanía. Tesis Licenciatura en Recursos Naturales. Facultad de Ciencias. Escuela de Ciencias Ambientales. Universidad Católica de Temuco. 179 pp.

✓ KUSLER JA, WJ MITSCH & JS LARSON (1994) Humedales. Investigación y Ciencia 210: 6-13.

- ✓ 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. Alfabeto Impresiones, Santiago, Chile. 545 pp.

- ✓ MUÑOZ - PEDREROS A & P MÖLLER (1997) Conservación de Humedales. Taller Bases para la Conservación de Humedales de Chile. Valdivia. Chile. 95 pp.

- ✓ MÖLLER P & A MUÑOZ – PEDREROS (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.

- ✓ ORGANIZACIÓN DE COOPERACIÓN Y DESARROLLO ECONOMICOS (OCDE) (1996) Directrices para organismos de ayuda para mejorar la conservación y el uso sostenible de los humedales tropicales y subtropicales. Francia. 82 pp.

- ✓ 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, 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, C SAN MARTÍN, D CONTRERAS & J SAN MARTIN (1989) Flora de las Marismas del Centro – Sur de Chile. *Medio Ambiente* 10 (2):11-24

- ✓ 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.

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

- ✓ SCHLATTER R, L ESPINOZA & Y VILINA (1998) Costas del centro y sur de Chile, en Los humedales de América del Sur: una agenda para la conservación de biodiversidad y políticas de desarrollo. Editado por Canevari P, I Davison, D Blanco, G Castro y E Bucher. Wetlands International.

- ✓ 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.

- ✓ SUBIABRE A & C ROJAS (1994) Geografía Física de la Región de los Lagos. Ediciones UACH, Dirección de Investigación y Desarrollo. 113 pp.

- ✓ TRAGSA – TRAGSATEC (1994) Restauración Hidrológica de Cuencas y Control de la Erosión. Ediciones Mundi Prensa. Madrid. España. 650 pp.

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

PÁGINAS WEB

- ✓ www.ine.cl/censo2002/

- ✓ www.ramsar.org

- ✓ Roberto P. Schlatter. Instituto de Zoología. Universidad Austral de Chile. Valdivia Chile, Luis A. Espinosa Colegio Germania Puerto Varas Chile, Yerko A. Vilina Dpto. Biol. Celular y Genética Facultad de Medicina Universidad de Chile Santiago Chile. COSTAS DEL CENTRO Y SUR DE Chile, en <http://www.wetlands.org/inventory&/SAA/Body/15chile@.htm#5>

Anexo 1

Catálogo Florístico del área de estudio

NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	NOMBRE COMUN	OF	FV	EC	USO
ALGAE						
<i>Gracilaria chilensis</i> Bird, Mc Lachlan et Oliveira	Gracilariaceae	Pelillo	N		FP	Económico
<i>Mazzaella</i> spp	Gigartinales	Luga-Luga	N		FP	Económico
BRYOPHYTA						
<i>Sphagnum magellanicum</i> Brid.	Sphagnaceae	Pon pón	N			Económico
PTERIDOPHYTA						
<i>Blechnum cordatum</i> (Desv.) Hieron	Blechnaceae	Costilla de vaca	N	Hc	FP	S.I.
ANGIOSPERMAE						
A) DICOTYLEDONEAE						
MAGNOLIOPSIDA						
<i>Anagallis alternifolia</i> Cav.	Primulaceae	Pimpinela	N	C	FP	S.I.
<i>Amomyrtus luma</i> (Mol.) Legr. Et Kausel	Myrtaceae	Luma	N	F	FP	Económico, Cultural, Alimenticio
<i>Berberis buxifolia</i> Lam.	Berberidaceae	Calafate	N	F	FP	Alimenticio
<i>Berberis darwinii</i> Hook.	Berberidaceae	Michay	N	F	FP	Alimenticio
<i>Callitriche palustris</i> L.	Callitricaceae	Huenchecó	I	Cr	FP	S.I.
<i>Conium maculatum</i> L.	Apiaceae	Cicuta	I	Hc	FP	S.I.
<i>Cotula coronopifolia</i> L.	Asteraceae	Botón de oro	I	Hc	FP	S.I.
<i>Gunnera trictoria</i> Lam.	Gunneraceae	Nalca chica(Pangue)	N	Hc	FP	S.I.
<i>Hydrocotyle ranunculoides</i> L. f.	Apiaceae	Sombrero de agua	N	Cr	FP	S.I.
<i>Lotus uliginosus</i> Schkuhr	Fabaceae	Alfalfa chilota	I	Hc	FP	S.I.
<i>Luma apiculata</i> (DC.).	Myrtaceae	Arrayán	N	F	FP	Medicinal, Alimenticio, Artesanal
<i>Plantago lanceolata</i> L.	Plantaginaceae	Siete venas	I	Hc	FP	Medicinal
<i>Rumex cuneifolius</i> Campd.	Polygonaceae	Romaza marina	N	Hc	FP	S.I.
<i>Selliera radicans</i> Cav.	Goodeniaceae	Maleza de marismas	N	Hc	FP	S.I.
<i>Sarcocornia fruticosa</i> (L.) A. J. Scott	Chenopodiaceae	Hierba sosa	Co	C	FP	S.I.
<i>Spergularia rubra</i> (L.) J. et K. Prest.	Caryophyllaceae	Taisana	I	Te	FP	S.I.
B) MONOCOTYLEDONEAE						
LILIOPSIDA						
<i>Agrostis capillaris</i> L.	Poaceae	Chépica	I	Hc	FP	S.I.
<i>Chusquea quila</i> Kunth.	Poaceae	Quila	N	Nf	FP	Alimenticio, Artesanal
<i>Eleocharis pachycarpa</i> Desv.	Cyperaceae	Quielmen	N	Hc	FP	S.I.
<i>Juncus balticus</i> Willd.	Juncaceae	Junquillo marino	N	Hc	FP	Artesanal
<i>Lolium multiflorum</i> Lam.	Poaceae	Ballica italiana	I	Hc	FP	S.I.
<i>Scirpus californicus</i> (C. A. Mey.) Steud.	Cyperaceae	Totora	N	Cr	FP	Artesanal
<i>Spartina densiflora</i> Bronan.	Poaceae	Llinto	N	Hc	FP	Artesanal

OF = Origen fitogeográfico; N = nativo, I = introducido, Co = cosmopolita

FV = Forma de Vida; Hc:hemicriptófito, Cr:criptófito, Te:Terófito, C:caméfito, F:fanerófito,

Nf:nanofanerófito

EC = estado de conservación; FP= fuera de Peligro

Anexo 2

Anexo 3

Tabla fitosociológica

Especie / Inventario	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	F	%F	Fr	C	Cr	Cx	VI	
<i>Gracilaria chilensis</i>	5																		5																	2	5,55	1,21	10	0,36	5,00	1,57		
<i>Mazzaella spp</i>	5																		1																	2	5,55	1,21	6	0,21	3,00	1,42		
<i>Sarcocornia fruticosa</i>	1	1	1	5	10	20	25	30	40	30	35	35	30	20	20	20	10	5		5	15	20	20	15	10	1									25	69,44	15,24	424	15,54	16,96	30,78			
<i>Spartina densiflora</i>	20	30	20	30	50	70	70	60	50	60	45	45	40	30	60	50	15	5	35	45	55	60	70	60	60	50	20								27	75,00	16,46	1205	43,85	44,62	60,31			
<i>Spergularia rubra</i>										1	1	1	1	1	1	1	1	1		5	5	10	5	5	1											15	41,66	9,14	40	1,45	2,66	10,59		
<i>Agrostis capillaris</i>										5	5	10	1	1	1	10	70	80																			8	22,22	4,87	182	6,62	22,75	11,49	
<i>Cotula coronopifolia</i>													1	1	1	5	1						1	1	5	1										9	25,00	5,48	17	0,61	1,88	6,09		
<i>Anagallis alternifolia</i>																5	1																			2	5,55	1,21	6	0,21	3,00	1,42		
<i>Selliera radicans</i>																1		5								1	1	5	1	1	1					8	22,22	4,87	16	0,58	2,00	5,45		
<i>Lotus uliginosus</i>																1	5											1		15	15	5	10	10		10	9	25,00	5,48	72	2,62	8,00	8,1	
<i>Plantago lanceolata</i>																1	1											1		10	5		10	5	1		5	9	25,00	5,48	39	1,41	4,33	6,89
<i>Rumex cuneifolius</i>																1	1										1	1					1	1		1	8	22,22	4,87	8	0,29	1,00	5,16	
<i>Lolium multiflorum</i>																												15	30	80								3	8,33	1,82	125	4,54	41,66	6,36
<i>Conium maculatum</i>																													5								1	2,77	0,60	5	0,18	5,00	0,78	
<i>Berberis buxifolia</i>																														5		1	1			3	8,33	1,82	7	0,25	2,33	2,07		
<i>Berberis darwinii</i>																														10						1	2,77	0,60	10	0,36	10,00	0,96		
<i>Gunnera chilensis</i>																														10	10					2	5,55	1,21	20	0,72	10,00	1,93		
<i>Blechnum cordatum</i>																														10	5	10				3	8,33	1,82	25	0,90	8,33	2,72		
<i>Amomyrtus luma</i>																													15	1	10	1				4	11,11	2,46	27	0,98	6,75	3,44		
<i>Scirpus californicus</i>																													1	60	45	45	50	20	10	5	8	22,22	4,87	236	8,58	29,50	13,45	
<i>Sphagnum magellanicum</i>																														15	20					2	5,55	1,21	35	1,27	17,50	2,48		
<i>Eleocharis pachycarpa</i>																														1		1	1			3	8,33	1,82	3	0,10	1,00	1,92		
<i>Juncus balticus</i>																															20	30	40	20	4	11,11	2,46	110	4,00	27,50	6,46			
<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>																																15	25			2	5,55	1,21	40	1,45	20,00	2,66		
<i>Callitriche palustris</i>																																15	20			2	5,55	1,21	35	1,27	17,50	2,48		
<i>Chusquea quila</i>																																				25	1	2,77	0,60	25	0,90	25,00	1,5	
<i>Luma apiculata</i>																																				20	1	2,77	0,60	20	0,72	20,00	1,32	

Anexo 4

Valores Indicadores de Factor Nitrógeno

Factor	Descripción
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 intermedios de Nitrógeno
6	Entre 5 y 7
7	En sustratos ricos en Nitrógeno
8	Entre 7 y 9
9	Indicadores de Eutrofización

FUENTE: Hauenstein et al. (1999).

Anexo 5

Indice de Shannon-Wiener para los tres Sectores

Indice Sector	Putemún	Quento	Pid Pid
Shannon H' Log Base 10,	0,558	0,627	1,041
Shannon Hmax Log Base 10,	1,079	1,146	1,279
Shannon J'	0,517	0,547	0,814