



Universidad Austral de Chile

Facultad de Ciencias

Escuela de Biología Marina

PROFESOR PATROCINANTE:

Dr. ROBERTO P. SCHLATTER VOLMANN

INSTITUTO DE ZOOLOGÍA

FACULTAD DE CIENCIAS

PROFESOR CO-PATROCINANTE:

Dr. CARLOS BERTRÁN VIVES

INSTITUTO DE ZOOLOGÍA

**“CONECTIVIDAD DE HUMEDALES COSTEROS Y ESTRUCTURA DE COMUNIDADES
DE AVES ACUATICAS EN LA IX REGION, CHILE”**

**Tesis de Grado presentada como
parte de los requisitos para optar
al Título de Biólogo Marino.**

PABLO FELIPE CÉSPEDES MEZA

VALDIVIA – CHILE

2006

Dedicada a las aves de los humedales del sur del mundo.

AGRADECIMIENTOS:

A Dr. Roberto Schlatter, Dr. Carlos Bertran, Dr. Roberto Nespolo y Dr. Fernando Peña, por guiar esta tesis y enriquecer mi formación profesional.

Al Proyecto FONDECYT 1030861 *"Análisis Integrado del Borde Costero de la IX Región. Propuestas y criterios para la planificación ecológica de sus humedales"*, por el financiamiento de este trabajo. Y a todo el equipo de trabajo por la ayuda en terreno.

A Jesica Castillo, Angelica González, Gonzalo Rebolledo, Roger Sepulveda, Carmen Paz Silva, Carin Toro. Por su colaboración y ayuda desinteresada.

A toda mi Familia, en especial a: Gabriela Anabalón, Leonardo Céspedes G., Leonardo Céspedes M., Valentina Céspedes, Lilian Meza.

A todos mis compañeros y amigos, en especial a: Carola Aparicio, Braulo Aspé, Francisco Bravo, Debora Brellentin, Dario Campos, Esteban Campos, Victor Castillo, Carla Christie, Barbara Cisternas, Victor Hugo Cisternas, Francisco Cornejo, Alejandra Díaz, Constanza Donoso, Gabriel Echeñique, Javier Estevez, Macarena Fritis, Elisa García, Carolina Gonzalez, Alberto Haristoy, Fernando Landeta, Fabiola Machado, Susanne Magri, Daniela Martín, Victor Moncada, Elisa Muñoz, Isabel Nuñez, Cristobal Pasalacua, Camila Pavéz, Tania Payá, Loreto Ramirez, Pablo Reyes, Nicolas Sanchez, Claudia Toro, Juan Pablo Torres, Joung-sun Yoo.

INDICE

Índice	iv
Índice de Figuras	v
Índice de Tablas	vi
Resumen	viii
Introducción	1
Hipótesis	7
Objetivo General	7
Objetivos específicos	8
Material y Método	9
Geomorfología y Clasificación de Paisaje	11
Caracterización de los Ensamblados de Aves Acuáticas	12
Análisis estadísticos.	13
Resultados	15
Estructura del Hábitat, Clasificación de humedales	15
Composición Específica:	19
Riqueza Específica.	21
Abundancia	24
Relaciones Entre Características del Paisaje y Diversidad de Aves.	30
Discusión	32
Bibliografía	38
Anexos	50

INDICE DE FIGURAS

- FIGURA 1:** Area del estudio y sitios de muestreo. Borde costero de la IX región. Limite norte esta representadp por el río Imperial y Queule por el sur. **10**
- FIGURA 2:** Conformación de unidades de paisaje con humedales del borde costero de la IX Región y sitios de muestreo. Parcialmente modificado de la propuesta de las Unidades de paisaje del Lab. de Planificación Territorial U. Católica de Temuco **17**
- FIGURA 3:** Dendrograma utilizando la composición de especies de aves acuáticas (presencia ausencia) en los diferentes humedales durante todos los meses de muestreo. La línea azul muestra el valor crítico de distancia de unión ($p < 0.05$). Humedales del borde costero de la IX región. **20**
- FIGURA 4:** Promedio anual de la riqueza por estaciones de muestreo de los humedales del borde costero de la IX región. **22**
- FIGURA 5:** Valores de la riqueza de cada mes por estaciones de muestreo en los humedales del borde costero de la IX región. **23**
- FIGURA 6:** Promedio anual de la abundancia de aves acuaticas, por estaciones de muestreo en los humedales del borde costero de la IX región. **25**

FIGURA 7: Valores de la abundancia de aves acuáticas para cada mes, por estaciones de muestreón en los humedales del borde costero de la IX región.	26
FIGURA 8: Promedio anual de la abundancia por hectárea de aves acuáticas en las estaciones de muestreo en los humedales del borde costero de la IX región.	27
FIGURA 9: Valores de la abundancia para las aves acuáticas por cada mes, por estaciones de muestreo de los humedales del borde costero de la IX región.	28

INDICE DE TABLAS

TABLA I: Porcentajes de tipo de unidad de paisaje de cada uno de los sitios de muestreo y clasificación general de humedales en el borde costero de la IX región:	16
TABLA II: Medidas morfométricas obtenidas para cada estación de muestreo, Humedales del borde costero, IX Región	18
TABLA III: Riqueza de aves acuáticas en los diferentes meses y sitios de muestreo de los humedales del borde costero de la IX región	21
TABLA IV: Andeva de una vía para la riqueza de aves acuáticas de los humedales del borde costero de la IX Región.	24
TABLA V Test a posteriori Fisher LSD para la riqueza de aves acuáticas de los humedales del borde costero de la IX región	24

TABLA VI: Abundancia de aves acuáticas en los diferentes meses y sitios de muestreo en el borde costero de la IX región.	25
TABLA VII: Abundancia de aves acuáticas por hectárea en los diferentes meses y sitios de muestreo en los humedales del borde costero de la IX región.	27
TABLA VIII: Andeva de una vía, humedal/abundancia de aves acuáticas en el borde costero de la IX Región.	29
TABLA IX: Test a posteriori Fisher LSD humedal/abundancia de aves acuáticas del borde costero de la IX región	29
TABLA X: Análisis de regresión múltiple stepwise (forward) para la riqueza de aves acuáticas de los humedales del borde costero de la IX región	30
TABLA XI: Análisis de regresión múltiple stepwise (forward) para la abundancia de aves acuáticas en los humedales del borde costero de la IX región	31

RESUMEN

Este trabajo realiza una primera aproximación al entendimiento de los ensambles de aves acuáticas de humedales del borde costero de la IX región y su relación con las características del hábitat a nivel de paisaje.

Evaluamos la conexión biótica de los humedales a través de su similitud en la composición específica de aves que presentan a lo largo un periodo anual, también analizamos la asociación entre características estructurales de los humedales y parámetros comunitarios de las aves. Para esto caracterizamos 18 áreas de humedales en la zona de estudio, clasificándolos en tipos de humedal y cuantificando la riqueza y abundancia de aves a través de censos durante cuatro periodos de estudio: invierno, primavera, verano, otoño. Durante los cuales registramos un total de 63 especies representantes de 23 familias. Entre las más representativas se encuentran las familias Rallidae, Ardeidae y Anatidae.

La clasificación a nivel de paisaje arroja 7 tipos diferentes de humedales. Pero al comparar la composición específica anual de aves encontramos que sitios clasificados de distinta forma, presentan una conformación similar de aves, por otra parte que, algunos clasificados de igual forma, presentan una composición específica diferente. Esto a nivel de paisaje, sugiere que los humedales de la zona no son hábitat distintos si no un hábitat fragmentado que presenta conexión biótica a través de la avifauna. También que la preferencia de sectores por parte de las aves estaría más relacionado a características particulares observable a una escala menor.

También registramos cinco parámetros estructurales a escala paisaje en cada uno de los 18 sitios: Área total del humedal censado, heterogeneidad del humedal, número de fragmentos de hábitat, equitatividad de fragmentos de humedales y dos medidas del borde de los parches de hábitat. El análisis de regresión paso a paso seleccionó el área de los humedales como la variable más relacionada e importante, al explicar la riqueza y la abundancia, por tanto esto quiere decir que valores más altos de riqueza y abundancia se encontraran en sistemas de mayor superficie.

Nuestro trabajo complementa la labor realizada por Proyecto FONDECYT 1030861 "Análisis Integrado del Borde Costero de la IX Región. Propuestas y criterios para la planificación ecológica de sus humedales", aportando información concerniente a la comunidad de aves y buscando dar luz sobre la relación que puedan tener estas con su hábitat, para así lograr un óptimo manejo y adecuadas políticas de conservación.

SUMMARY

The present research elaborates on a first approach about the understanding of water bird assemblages on part of the extended coastal range of the 9th region in Chile and its relation with patterns at a landscape level.

We assessed the biotic connectivity of those wetlands based on its similitude approaching water bird species composition along a year. We also analyzed the association between structural characteristics of wetlands and avian community variables. For this we surveyed 18 wetlands on that range, classifying wetland types and quantifying species richness and abundance with censuses during the four year's season. We registered then a total of 63 species representing 23 avian families, being among the most representatives the Rallidae, Ardeidae and Anatidae.

The landscape classification ventured 7 types of different wetlands, but when comparing the annual species composition we found that the wetland sites classified as different, presented a similar water birds species composition. Therefore, at landscape level this suggests that wetlands of the coastal range are not different habitats but fragments of a wetland assemblage with biotic connectivity for the water bird community. It also suggests that the selection on the preference of wetlands by water bird assemblages would be focused to particular patterns viewed at spatial scales.

We also registered 5 structural parameters at landscape level in each of the 18 wetland sites: total wetland area, wetland heterogeneity, number of habitat fragments, equitability of fragments and two measurements of habitat riparian patches. The stepwise regression analysis selected the area of wetlands as the variable which explains best water bird richness and abundance, that is, the largest richness values and abundance are found on wetlands with larger surfaces.

Our study complements other results of the project FONDECYT N° 1030861: "Integrated analysis of the IX region Coastal range, proposals and criteria for the ecological planning of wetlands", contributing information related to water bird communities and enlightening the relation of these with wetland habitat. All this, with the aim to reach their optimum management and application of the most appropriate wetland conservation policies.

INTRODUCCION

Los humedales son ecosistemas considerados de gran importancia para la biosfera debido a su alto valor ecológico, ya que están dotados de una mayor productividad relativa y alta diversidad biológica en comparación con otros ambientes, especialmente terrestres. Proporcionan hábitats únicos para gran variedad de plantas y animales tanto invertebrados como vertebrados y de una manera especial y fundamental para comunidades de aves acuáticas. (Mitsch & Gosselink 2000, Whited et al. 2000). Además, cumplen un rol importante al asegurar la calidad del agua, controlando la erosión, reteniendo las aguas corrientes, y como lugares de acumulación de nutrientes, retención de sedimentos y contaminantes, e incluso estabilizando las condiciones climáticas locales. Brindan además importantes beneficios económicos y sociales para el hombre (Canevari et. al 1999, Weller, 1994, hruby 1999, Ramsar 2004).

Lamentablemente la intensa intervención antrópica orientada a incrementar la salud y el bienestar de la sociedad, atenuar los riesgos de inundaciones, mejorar la situación higiénica y recuperar tierras para la agricultura y el desarrollo urbano, y su consecuente aumento de la carga de contaminación, han sido las causas principales de la pérdida de más del 50% de los humedales en distintos países como: Estados Unidos, Nueva Zelandia, Australia, Pakistán, Tailandia, Níger, Chad, Tanzania, India, Vietnam e Italia, entre otros. Las causas de esta presión sobre los humedales responden a menudo al crecimiento demográfico, unido a la distribución no equitativa de recursos y derechos de acceso, que incrementan la demanda de tierra (RAMSAR 1998).

En países en desarrollo la pérdida de humedales es fruto también de la acción de fuerzas sociales, económicas y algunas decisiones políticas, como también de la poca valoración y el desconocimiento de las múltiples funciones benéficas que cumplen los humedales en su estado prístino (Martínez et. al. 2005).

En muchas regiones del globo la pérdida de humedales y la fragmentación de los mismos, producto de la expansión agrícola, genera un mosaico de sitios sin conexiones aparentes donde el hábitat no es claramente distinguible, y los recursos se encuentran espacialmente dispersos (Baguette & Mennechez, 2004, Guadagnin et al 2005). Sin embargo, estos parches de hábitat se encuentran conectados a través de la fauna que es capaz de desplazarse entre ellos. De esta manera, la conectividad de los humedales ha sido definida como una relación funcional entre los parches de hábitat dada la distribución espacial y el movimiento de los organismos en respuesta a la estructura de paisaje (Haig et. al. 1998). Así, determinar si los humedales de una zona, son en sí una red de hábitats dentro de un área geográfica con integridad biótica, puede ser una clave importante si el objetivo es conservar estos lugares protegiendo su biodiversidad (Haig 1998).

Las investigaciones que unen la riqueza local de especies y los movimientos de aves sugieren que el efecto de la pérdida de humedales en la diversidad regional puede ser un problema más grave de lo que se esperaría de la pérdida directa del hábitat (Amenazaga et al 2002). Los ensambles de aves presentan variaciones en su riqueza y composición de especies en los diferentes tipos de humedales, variando temporalmente, y siendo más dinámicos a escala local (Foreman et al 2001, Amenazaga et. al 2002). Esto se debe a que

las aves responden a fluctuaciones estacionales en la estructura del hábitat, tales como alimento, refugio y sitios de nidificación (Avery & Van Ripper 1989, Loiselle & Blake 1991, Marone 1992, Shiu & Lee 2003, Codesido & Belenca 2004, Romano et al 2005). También, muchas especies de aves acuáticas requieren de distintos tipos de ambientes húmedos debido a diferencias en sus historias de vida y patrones de comportamiento, como las migraciones a pequeña y gran escala (Avery & Van Ripper 1989, Haig et. al. 1998, Codesido & Belenca 2004, Guadagnin et al 2005). Por otra parte, las interacciones ecológicas, como la competencia ínter e intra específicas, pueden determinan el desplazamiento de las aves entre distintos humedales. La mayoría de estos aspectos sin embargo son frecuentemente ignorados en la planificación de la conservación de la avifauna de humedales debido a que es difícil poder controlar las variable para experimentar, pero debemos tenerlas presentes. (Levey 1988, Haig et. al 1998).

En Chile el 77% de los humedales se encuentran en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Estado (SNASPE) (Conaf-Conama-Birf 1999) pero sólo algunos pueden considerarse fuera de peligro ya que en muchos casos estos lugares se encuentran bajo protección oficial, pero no efectiva (CONAMA 2003). Los humedales chilenos están sometidos a fuertes presiones debido a actividades económicas, como la extracción de recursos naturales renovables y la actividad turística no programada ni fiscalizada (Schlatter et al 2001). Tal es el caso de las desembocaduras de ríos y lagos araucanos en la zona sur-chilena y por sobre todo de los ambientes estuarios alrededor de Chiloé insular (Schlatter et al. 2001), como también la aprobación de proyectos industriales de alto impacto en la

cercanía de humedales protegidos como el caso del Santuario de la Naturaleza “Carlos Anwandter” en el río Cruces de la Provincia de Valdivia (Di Marzio & McInnes 2005)

Los estudios enfocados en la avifauna en los humedales chilenos, son relativamente pocos entre los que destacan los realizados en Laguna El Peral (Riveros et al. 1981), Parque Nacional Torres del Paine (Garay et al 1991), Estero El Yali (Vilina 1994), río Cruces (Schlatter & Simeone 1996, Schlatter & Mansilla 1998 y CONAF 1999) Punta Teatinos en la Bahía de Coquimbo (Jorge et al., 1998), Lagunas urbanas en el complejo Concepción-Talcahuano (González 2002) y también cabe destacar la labor realizada durante los censos neotropicales de aves, coordinados inicialmente por Schlatter (1992, 1993,1994) y actualmente por Espinosa (1995, 1996, 1997, 1998).

Los humedales de la IX región también se han visto afectados por modificaciones, y la mayoría de ellos han sido intervenidos, contaminados, drenados o rellenados para uso agrícola y urbano (CONAF 2000). Esto genera sin lugar a dudas un serio problema en la conservación de la flora y fauna asociada a estos ecosistemas. Aunque esta problemática a sido detectada hace más de dos décadas para la zona del lago Budi debido a su importancia regional en términos de biodiversidad (SAG, 1981, Saavedra 1994, 1996, 1997), la ausencia de estudios acabados para las comunidades de aves no ha permitido una caracterización de estos ecosistemas, y por lo tanto no se han generado criterios para su conservación (Schlatter et al. 2001, Hauenstein et al 2002 y Fondecyt 2003).

En lago Budi se han realizado censos de Cisne de Cuello negro entre los años 1989 y 1996, (Saavedra 1997). Además de un catastro de la avifauna del lago Budi y las zonas costeras adyacentes (Saavedra et al. 1994) también se publicó una descripción general de recursos naturales en los alrededores del lago (Saavedra 1996). La zona se declaró como área libre de caza en 1992 según el decreto N° 77 emitido por el Servicio Agrícola y Ganadero. Durante 2002 se extendió el plazo de prohibición de caza o captura de animales en el área conocida como “Budi-Lafken-Mapu y áreas adyacentes (Gutiérrez 2004). En la actualidad el SAG continua realizando actividades de monitoreo de aves acuáticas en el lago. Pero lamentablemente hasta la fecha ningún estudio ha hecho un análisis temporal y espacial de la avifauna.

Actualmente en la zona se realiza el Proyecto FONDECYT 1030861 2003-2006 “Análisis Integrado Del Borde Costero De La IX Región, Propuestas y Criterios Para La Planificación Ecológica De Sus Humedales”. El cual presenta como objetivo principal: “Desarrollar una propuesta ecológica para el borde costero de la IX región, sustentada en el diagnóstico integrado de los sistemas naturales, geográficos y humanos” (Fondecyt 2003). Nuestro estudio se enmarca dentro de este proyecto, y busca colaborar con uno de los objetivos secundarios: “Determinar indicadores biológicos de fauna como parte de un análisis integrado del borde costero. Además colaborar con el desarrollo de una propuesta de planificación territorial con base ecológica, obedeciendo a la voluntad de las comunidades locales de crear en esta región áreas protegidas o sitios Ramsar, para la protección de la biodiversidad y los recursos naturales que proveen los humedales” (Fondecyt 2003).

Nosotros creemos que las aproximaciones tradicionales a la conservación de humedales, centradas en la protección de pocas áreas o en humedales aislados considerados de importancia especial, o la conservación de un solo un sitio en una zona de humedales, pueden ser estrategias poco exitosas a largo plazo, pues las poblaciones de aves del humedal protegido pueden depender de las áreas no protegidas que lo rodean (Bernstein et al 1991, Haig et al 1998, Amenazaga et al. 2002).

Muchas aves acuáticas están estrechamente ligadas a los humedales y cumplen un rol importante como vectores en la dispersión de la biota entre estos hábitats, transportando semillas e invertebrados (Amenazaga, et al. 2002) Por otra parte exhiben características que las hace buenos objetos de estudio para establecer conectividad biótica entre humedales Estas características incluyen el uso de diferentes tipos de humedales entre las distintas fases del ciclo anual. La utilidad de aves acuáticas como especies indicadoras de tipos de hábitats son evidentes debido a la relativa facilidad para observarlas existencia de abundante literatura sobre su identificación e historia de vida (Haig 1998) Rottmann (1995), Araya (1996), Figueroa et al., (2001), Jaramillo (2003), Aguirre y Torres (2005),entre otras.

Se plantea en este trabajo una primera aproximación al entendimiento de los ensambles de aves del borde costero de la IX región. Nuestro objetivo fue realizar una caracterización de las especies de aves presentes en los diversos humedales, analizando su composición, diversidad de especies y cambios estacionales. Se definen las relaciones entre los distintos tipos de humedal y se realiza un análisis preliminar de la conectividad de los

humedales, incluso en ausencia de uniones hidrológicas directas, con el fin de colaborar con los criterios de selección de sitios para la conservación.

Para esto y según lo anterior, elaboramos la siguiente hipótesis con los objetivos que siguen:

HIPÓTESIS:

Los distintos tipos de humedales presentes en el área de estudio poseen conexión biótica (aún en ausencia de uniones hidrológicas o de paisaje) formando una red de hábitat para la avifauna acuática. Por lo tanto la riqueza y composición de especies de aves, es similar en los distintos tipos de humedal para el ciclo anual.

OBJETIVO GENERAL:

Determinar si los distintos tipos humedales del borde costero de la IX Región constituyen diferentes hábitats o un solo hábitat fragmentado para las comunidades de aves acuáticas de borde costero en la IX región.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- **Identificar los distintos tipos de humedales presentes en el borde costero de la IX región.**
- **Caracterizar la avifauna presente en los distintos tipos de humedales.**
- **Analizar los cambios estacionales en la riqueza de especies, abundancia y composición de especies de los ensambles de aves.**
- **establecer relaciones de conectividad biótica entre los diferentes tipos de humedal.**
- **Establecer relaciones entre parámetros comunitarios de aves acuáticas y las características de paisaje.**

MATERIAL y METODO

Area de estudio

El estudio se realizó en el borde costero de la provincia de Cautín IX Región de la Araucanía (38°52' S - 73°18' W) entre el río Imperial y Queule, comprendiendo las comunas de Puerto Saavedra, Carahue, Teodoro Schmidt y Toltén, área ubicada aproximadamente a 90 km al sur-oeste de la ciudad de Temuco (Fig. 1). Esta área abarca el 35,9% de los humedales presentes en la provincia, lo que corresponde a 6.321,08 ha. Representan humedales en general tanto lacustres, palustres, como ribereños originados en su mayoría por llanuras fluvio-marinas y por los procesos de levantamiento y hundimiento tectónico provocados por los movimientos sísmicos, en especial el terremoto del año 1960 (Borgel 1983).

En el área destaca la presencia del lago Budi, la desembocadura de los ríos: Tolten, Imperial y Queule. También fragmentos de bosques pantanosos de la asociación Temo-Pitra conocidos como "Pitrantos" o "Hualves" (en mapudungun) (González 2003; Hauenstein et al. 2002).

Según Di Castri & Hajek (1976) el clima del sector es oceánico con influencia mediterránea. Según Koeppen (1931) corresponde al tipo Cfb (templado húmedo de verano fresco). Su temperatura media anual es de 12°C y su precipitación media anual de 1.553

mm. Los terrenos son preferentemente de uso forestal y el resto corresponde a terrazas fluviales con predominio de praderas y vegas de uso agro-ganadero (Hauenstein et al. 2002).

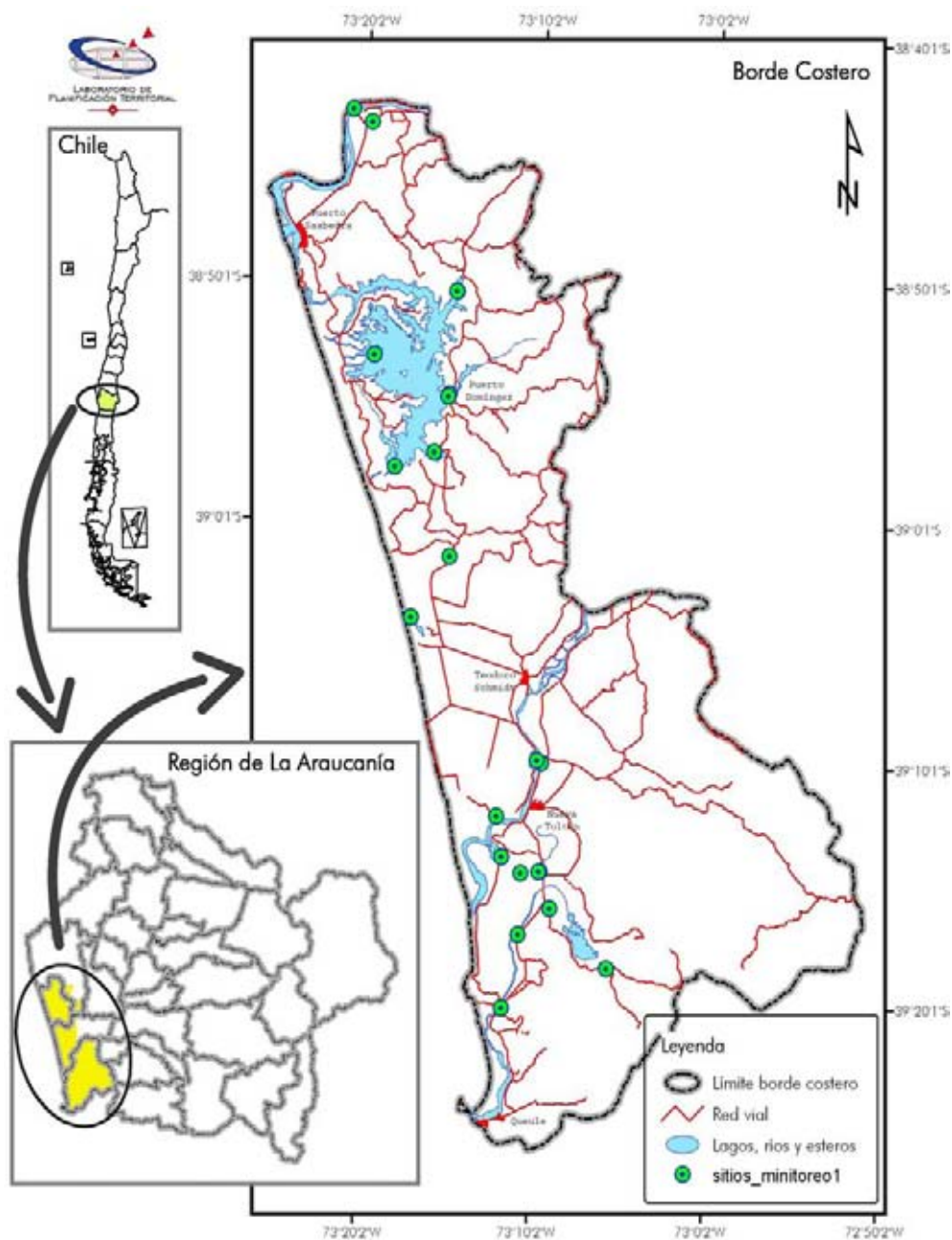


Figura 1: Área del estudio y sitios de muestreo. Borde costero de la IX región. Limite norte esta representado por el río Imperial y Queule por el sur.

Geomorfología y Clasificación de Paisaje.

Según Börgel (1986), la morfogénesis del borde costero se caracteriza por un acusado descenso del continente, En este sector, el Llano Central se desplaza hacia el oeste confundándose con el litoral mismo, a expensas de un relieve montañoso costero reducido fisográficamente a suaves colinajes. Las planicies cubren superficies variables, de acuerdo a la presión que sobre ellas ejercen los relieves desprendidos de la cordillera de la costa. Complementariamente, Peña et al. (2005) señalan de forma precisa que el área pertenecería al tramo litoral llamado planicie de Carahue, zona entre el sur del río Moncul hasta el curso inferior del río Queule, con una longitud de norte a sur de 75 km y un ancho medio de 25 km. En este tramo se encuentra el lago Budi, que corresponde a depresiones litorales vinculadas a la tectónica cuaternaria marina y es nivel de base para aguas superficiales y subterráneas, provenientes del frente occidental de la Cordillera Costera. El relieve del área, es el principal elemento de heterogeneidad agroecológica, distinguiéndose tres unidades gruesas de paisaje: unidad de cerros, unidad de lomas y unidad de planos.

La fotointerpretación y verificación de campo mediante fotografías aéreas fue realizada por el Laboratorio de Planificación Territorial (L.P.T.) de la Universidad Católica de Temuco Las fotografías corresponden a enero de 2004 para todo el borde costero de la Región de La Araucanía. Estas fotografías aéreas fueron georeferenciadas con el módulo Orthoengine de PCI Geomatics v 8.2, utilizando un modelo Thin Plate Spline, en base a la imagen Landsat 7 ETM+ de 2003, con 20 a 40 puntos de control (GCPs) por fotograma. Con este mismo software se construyeron los fotomosaicos para la digitalización de las áreas efectivas de

fotointerpretación con las cuales se generaron las capas temáticas de uso y cobertura vegetal. A partir de estas se elaboraron los patrones del paisaje.

A partir de los datos de paisaje cada estación de muestreo fue catalogada cualitativamente por su mayor porcentaje de unidades de paisaje recurriéndose a la clasificación de humedales modificada y propuesta por Schlatter & Sielfeld (2006 en prensa) (Anexo 1). Para desarrollar esa clasificación cabe destacarse que se emplearon sólo las unidades de paisaje que tienen relación con las aves acuáticas. Otros usos de suelo, como caminos y tierras agrícolas o forestales no influyen en el criterio de clasificación y se muestran en la tabla como otros.

Caracterización de los Ensamblajes de Aves Acuáticas

Este estudio considera tanto a aquellas aves que dependen del agua y las condiciones otorgadas por los humedales para satisfacer sus necesidades en al menos una etapa de su ciclo vital como también a aquellas que viven asociadas a humedales pero no dependen estrictamente de estos ecosistemas (Owen & Black 1990, Weller 1999, Wetlands International 2002). La avifauna fue censada en sectores con espejos de agua, (censos abiertos) y en lugares con filtros vegetacionales (hualves, pajonales/totorales, pantanos, sectores inundados temporalmente con vegetación palustre como juncales, emergente y alta, de 1 a 2 m de altura). Los censos se realizaron en periodos diurnos entre la 8:00 y las 12:00 horas y entre las 13:00 y 19:00 utilizando binoculares (10X50). El conteo fue realizado mediante recorridos a pie y en las lagunas empleando una embarcación. Se realizaron censos para el

periodo anual: julio y octubre de 2004, y enero y mayo 2005. Cada estación de muestreo fue censada una vez en esos meses.

La forma de censo es una variación del método de líneas de transectos descritas por Bibby et al. (2000) denominado por nosotros como “transectos de largo aliento”, siguiendo la sugerencia de Krzys et al (2002). Al igual que el método original de Bibby se asume que: a) las aves no se acercan, como tampoco huyen o se alejan del observador, b) las especies son detectables en un 100% c) las aves no estarán muy activas durante el tiempo de conteo d) las aves se comportan en forma independiente una de otra e) los cambios de las asunciones anteriores no interactúan con el hábitat, condiciones climáticas o diseño de la cuantificación f) las estimaciones de la densidad son precisas y finalmente g) todas las especies son identificadas en forma correcta visual y/o acústicamente por los dos observadores calificados que participaron en el proyecto.

Análisis estadísticos.

Para los parámetros comunitarios estimados en cada periodo y sitio de muestreo se realizaron análisis de estadística descriptiva básica (promedio, desviación estándar, distribución y transformación de datos).

Para comparar las diferentes estaciones de muestreo en relación a su composición específica anual, se realizó un agrupamiento utilizando el método de disimilitud proporcional

(para datos binarios). Para obtener el valor de significancia estadística se llevó a cabo un análisis de “bootstrap” sobre las métricas originales de presencia-ausencia.

Para la comparación de la riqueza y abundancia entre los distintos tipos de humedal se efectuaron análisis de varianza de una vía, previa prueba de normalidad y transformación de datos. Luego se empleó el test a posteriori de Fisher LSD para establecer diferencias.

Para el análisis de los factores causales de la diversidad observada (medida como riqueza y densidad de especies), se realizó un análisis de regresión múltiple considerando como variables independientes los elementos estructurales del paisaje obtenidos a través de GIS. Estas variables correspondieron al área total, número de parches, perímetro, densidad del perímetro (perímetro por hectárea), heterogeneidad de paisaje (mediante el índice de Shannon-Wiener para el paisaje) y equitatividad. Como variable dependiente, se ensayaron distintas medidas de la diversidad de aves observadas. Estas fueron riqueza y abundancia, medidas en los meses de julio y octubre de 2004, y enero y mayo de 2005. Dado que al menos dos de las variables independientes presentaron autocolinearidad, violando uno de los supuestos de la regresión múltiple, se realizó regresión múltiple por etapa (stepwise, forward). El criterio de entrada fue de $F = 1.0$.

RESULTADOS

Estructura del Hábitat, Clasificación de humedales

Los sitios de muestreo presentan variados patrones de cobertura vegetal y tipo de uso de suelos, conformando diferentes unidades de paisaje (áreas con características propias y geográficamente amplias), dentro de las cuales se ubican tipos de humedales. A su vez se presenta una clasificación más detallada de los sitios de muestreo también a partir del porcentaje de cobertura vegetal y uso de suelos (tabla I) en forma más puntual y discreta geográficamente. Allí se muestra que los 18 sitios de monitoreo corresponden a 7 tipos diferentes de humedales: Río corriente permanente (2 sitios, Tabla I), Estuario marisma vegetada (2 sitios), Lago permanente salobre (5 sitios), Bosque pantanoso (2 sitios), Laguna costera salobre (1 sitio), Laguna permanente de agua dulce (3 sitios), Arbustivo pajonal (3 sitios) (Tabla I y Fig. 2), la (Anexo1). Así por ejemplo, el sitio de muestreo Imperial palustre cubre en un 95.63 % el paisaje Estuario pero representa al tipo de humedal marisma vegetada.

TABLA I: Porcentajes de tipo de unidad de paisaje de cada uno de los sitios de muestreo y clasificación general de humedales en el borde costero de la IX región:

PB = (Pitranto Borde) MB = (Macrófitas Borde), PP = (Pitranto Palustre), E = (Estuario), R = (Río), PH = (Pradera Húmeda), PM = (Palustre Macrófitas), L = (Lacustre), LS = (Lacustre Salobre), O = (Otros). En rojo el porcentaje que corresponde a la cobertura del tipo de humedal

Estación de muestreo	Unidades de paisaje elegidas para este estudio										clasificación de humedal
	PB	MB	PP	E	R	PH	PM	L	LS	O	
Imperial río					45,08%					54,92%	Río corriente permanente
Imperial palustre				95,63%						4,37%	"Estuario", marisma vegetada
Temo		30,68%							59,09%	10,23%	Lago permanente salobre
Deume						0,011%	20,31%		68,63%	11,05%	Lago permanente salobre
Cornue-Boyeco	1,52%						21,48%		62,61%	14,39%	Lago permanente salobre
Allipen		4,08%							85,4%	10,52%	Lago permanente salobre
Botapulli		9,56%	0,03%				1,23%		83,6%	5,58%	Lago permanente salobre
Chelle	31,03%	32,78%	23,64%							12,55%	Bosque pantanoso
Puyehue				22,29%	2,18%	0,09%		75,1%		0,34%	Laguna costera salobre
Peule			0,05%			0,02%	3,24%	96,16%		0,53%	Laguna permanente de agua dulce
Ilancaman			1,37%				20,03%			78,60%	Arbustivo pajonal
Patagua					1,78%		35,32%	62,52%		0,38%	Laguna permanente de agua dulce
Tromen		20,2%			1,93%	0,04%	25,56%	43,43%		8,84%	Laguna permanente de agua dulce
Tromen falso						0,01%	82,73%			17,26%	Arbustivo pajonal
Borca juncos							80,86%			19,14%	Arbustivo pajonal
Borca pitrantos		4,64%	54,82%			26,21%				14,33%	Bosque pantanoso
Queule-Ngüe		11,72%		11,63%	13,71%	0,08%				62,86%	Río corriente permanente

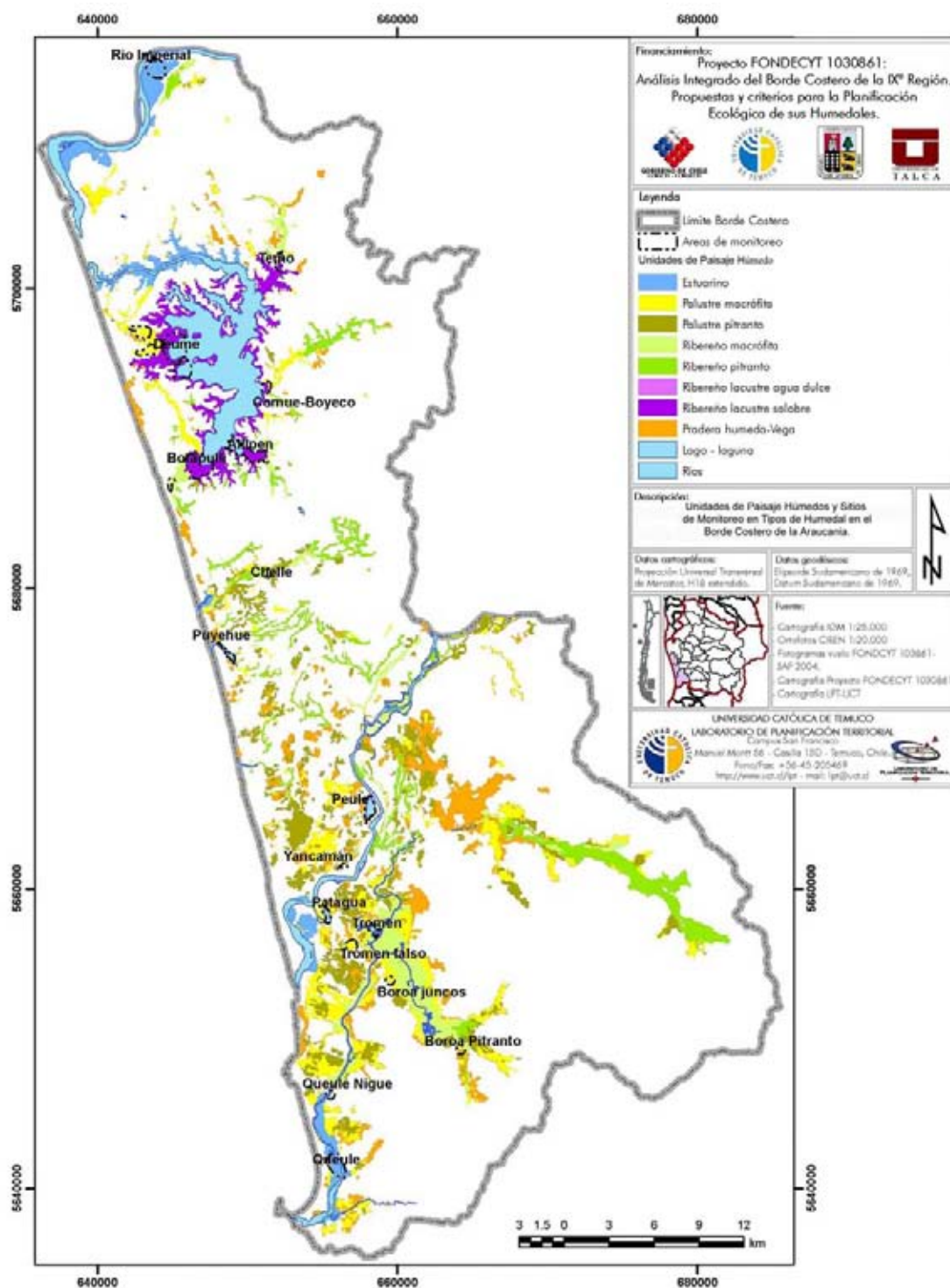


FIGURA 2: Conformación de unidades de paisaje con humedales del borde costero de la IX Región y sitios de muestreo. Parcialmente modificado de la propuesta de las Unidades de paisaje del Lab. de

Planificación Territorial U. Católica de Temuco

Los humedales de la zona mostraron valores morfométricos diferentes. El área más extensa, así como el mayor borde, correspondió al sitio Deume y la de menor área y borde a Llancaman. Puyehue es el sitio más fragmentado ya que presenta más parches de las diferentes unidades de paisaje, Boroa juncos es el menos fragmentado con solo 2 parches. La densidad de borde mayor fue Tromen, el menor Imperial palustre, El índice de heterogeneidad más alto lo presentó Comue-Boyeco, el menor Llancaman. El índice de equitatividad (es decir cuán igualmente distribuidos se encuentran los parches en el paisaje) tuvo el mayor valor para el Río imperial, el menor se registro en la estación Imperial palustre (tabla II) adyacente al sitio previo. Estos datos fueron los que posteriormente fueron usados en el análisis de regresión múltiple.

TABLA II: Medidas morfométricas obtenidas para cada estación de muestreo, Humedales del borde costero, IX región.

Estación de muestreo	Área total (Ha)	Número de Parches	Borde total (m)	Densidad Borde	Indice Heterogeneidad (H)	Indice de equitatividad (H')
Imperial río	28,00	3	1770,00	63,21	0,69	0,99
Imperial palustre	123,33	6	1888,80	15,31	0,18	0,26
Temo	52,82	12	5554,80	105,17	0,91	0,83
Deume	508,91	22	21827,50	42,89	1,30	0,81
Comue-Boyeco	40,28	6	3271,20	81,20	1,34	0,84
Allipen	212,25	18	14119,30	66,52	1,07	0,77
Botapulli	260,11	18	9460,60	36,37	1,00	0,56
Chelle	27,91	9	3180,00	113,92	1,33	0,96
Puyehue	34,21	32	6488,30	189,68	0,66	0,41
Peule	86,94	26	6196,80	71,28	0,80	0,45
Llancaman	13,68	7	457,20	33,43	0,07	0,10
Patagua	46,95	12	4680,00	99,68	0,79	0,57
Tromen	51,79	28	10981,10	212,05	1,33	0,74
Tromen falso	48,33	4	2142,00	44,32	0,46	0,42
Boroa juncos	28,08	2	1248,00	44,44	0,49	0,70
Boroa pitrantos	28,02	5	3024,00	107,91	1,10	0,79
Queule-Nigue	27,93	12	2484,00	88,93	1,07	0,67
Queule	136,76	13	9260,30	67,71	0,84	0,61

Composición Específica:

La composición específica de aves está constituida tanto por especies netamente acuáticas como por aquellas asociadas a zonas húmedas. Encontramos 63 especies pertenecientes a los Ordenes: Podicipediformes, Pelecaniformes, Ciconiiformes, Anseriformes, Gruiformes, Charadriiformes, Coraciiformes, Falconiformes, Passeriformes. La lista que contempla todas las especies de aves identificadas para la zona se describe en el anexo 2.

Entre las especies más comunes encontramos: *Cygnus melancoryphus*, *Fulica armillata*, *Larus maculipennis*, *Anas georgica* y *Vanellus chilensis*. Las especies raras registradas fueron: *Anas specularis*, *Phoenicopterus chilensis*, *Nycticorax nycticorax*, *Ixobrychus involucris*, *Oxyura vittata*, *Heteronette atricapilla*, *Ceryle torquata* y *Limosa haemastica*.

Las especies migratorias corresponden a: *Tringa flavipes*, *Numenius phaeopus*, *Larus pipixcan*, *Rhynchops niger*, *Limosa haemastica* y *Tachycineta meyeni*, la cual migra dentro de Chile (Anexo 3).

El análisis de similitud total elaborado a partir de una matriz presencia-ausencia de las especies de aves acuáticas y que considera todos los periodos de monitoreo, muestra el nivel de similitud con respecto al grupos de especies de aves entre los sitios de muestreo. El análisis de bootstrap ubicó el valor crítico de similitud en 32,1 % ($p < 0.05$). De esta forma los grupos de especies con mayor grados de similtud se ubican entre los porcentajes bajos. Este diagrama de similitud arroja la formación de 14 grupos de grupos de especies, de los cuales

4 agrupan a 2 sitios de muestreo, el resto están compuestos por una solo sitio (Fig. 3). Algunos de los sitios que fueron relacionados mediante esta prueba pertenecen a distintos tipos de humedales y algunos también se encuentran distanciados por varios km lo que nos indica que la composición de especies es similar en distintos humedales y en humedales que se encuentran distanciados.

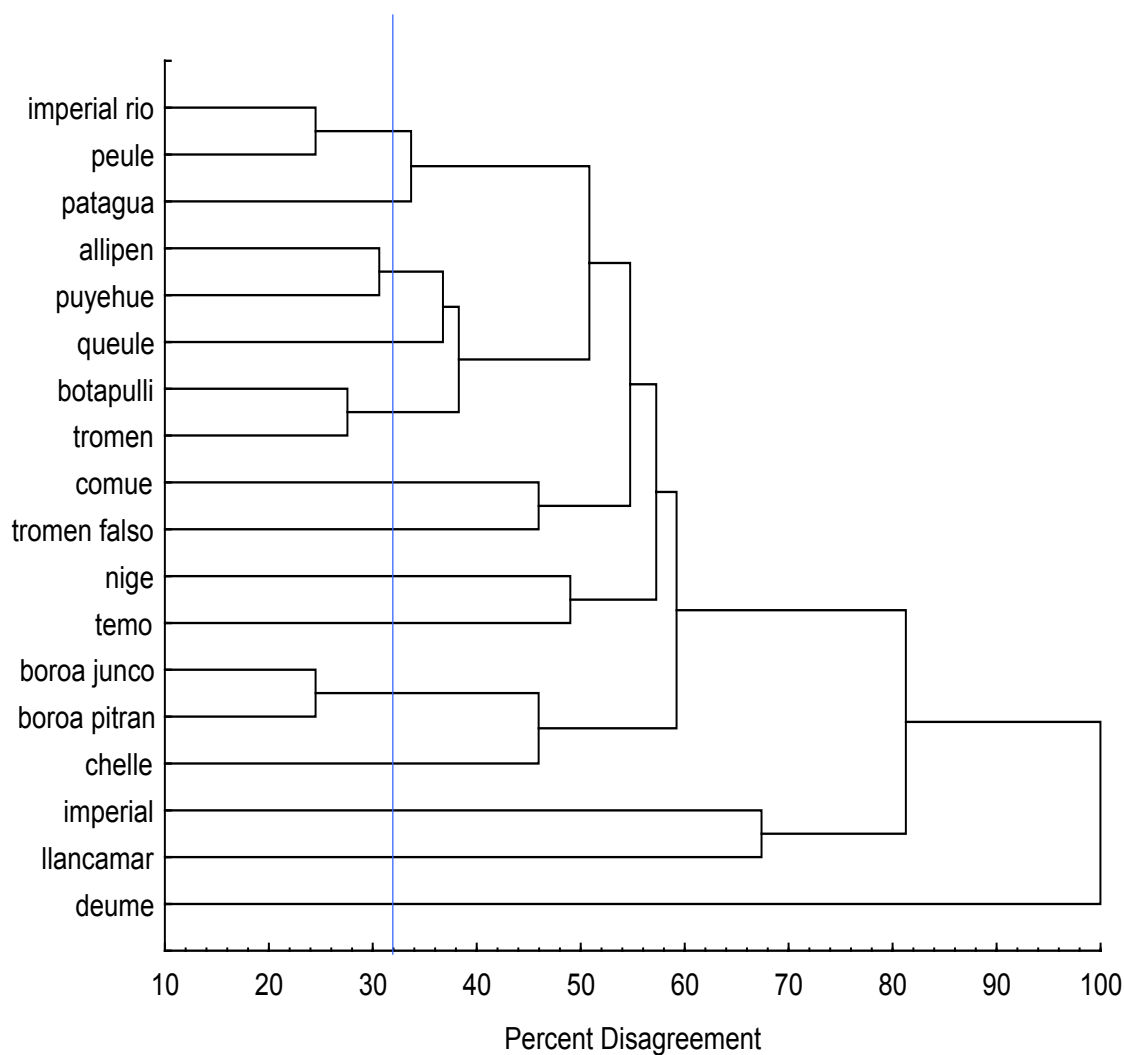


FIGURA 3: Dendrograma utilizando la composición de especies de aves acuáticas (presencia ausencia) en los diferentes humedales durante todos los meses de muestreo. La línea azul muestra el valor crítico de distancia de unión ($p < 0.05$). Humedales del borde costero de la IX región.

Riqueza Específica.

Se registró un total de 63 especies representando a 23 familias. Las especies registradas para los muestreos julio, octubre de 2004, enero y mayo de 2005 fueron 49, 46, 54, 49, respectivamente, para todos los humedales del borde costero de la IX región (tabla III).

TABLA III: Riqueza de aves acuáticas en los diferentes meses y sitios de muestreo de los humedales del borde costero de la IX region.

Estación	Número de Especies						
	Fecha	jul-04	oct-04	ene-05	may-05	promedio	ds
Imperial rio		4	7	18	8	9	5
Imperial		23	31	13	16	21	7
Temo		8	18	0	3	7	7
Deume		29	24	26	28	27	2
Comue-Boyeco		17	14	15	15	15	1
Allipen		15	13	11	7	12	3
Botapulli		5	5	7	2	5	2
Chelle		4	1	3	2	3	1
Puyehue		16	10	8	13	12	3
Peule		11	9	9	5	9	2
Lancaman		9	12	16	8	11	3
Patagua		8	6	8	7	7	1
Tromen		12	11	6	8	9	2
Tromen falso		13	14	11	11	12	1
Boroa juncos		1	7	7	0	4	3
Boroa pitrantos		8	11	7	4	8	3
Queule-Nigue		5	6	13	5	7	3
Queule		16	6	10	10	11	4
Totales		49	46	54	49	50	3

La estación de monitoreo que registro mayor número de especies para todos los meses fue Deume, con un promedio de 27 especies y la estación de monitoreo con menor número de especies para el periodo anual fue Chelle, con un promedio de 3 especies (Fig. 4).

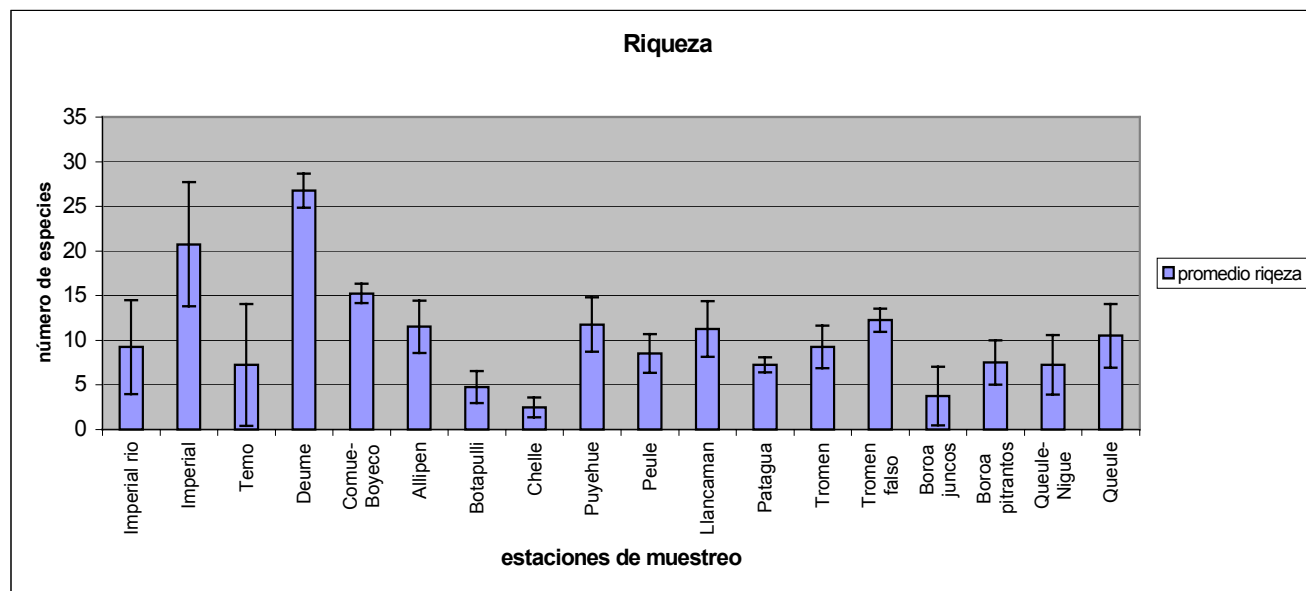


FIGURA 4: Promedio anual de la riqueza por estaciones de muestreo de los humedales del borde costero de la IX región.

Durante julio 2004 la mayor cantidad de especies se registró en Deume con un total de 29 especies, para octubre de 2004, el valor más alto fué registrado en Imperial palustre con un total de 31 especies. En enero y mayo de 2005 fue nuevamente Deume con un total de 26 y 28 especies respectivamente. Los menores valores para cada mes se registraron en Boroa juncos y Chelle río, con una especie para julio y octubre de 2004 respectivamente. En enero y mayo de 2005 no se registraron especies en las estaciones Temo y Boroa juncos, respectivamente (Fig. 5)

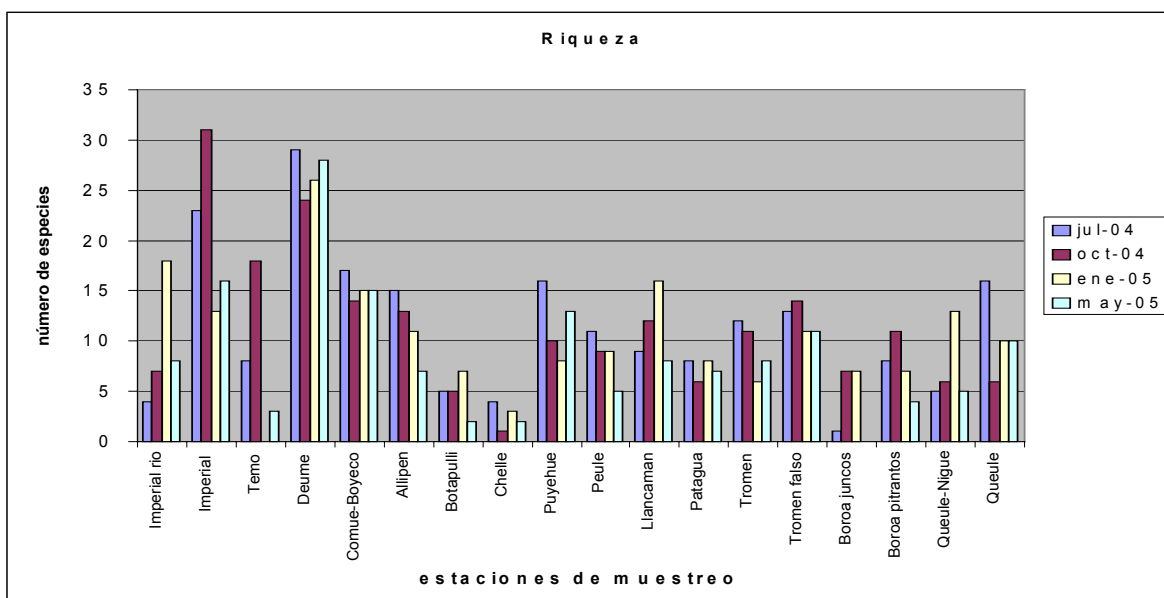


FIGURA 5: Valores de la riqueza de cada mes por estaciones de muestreo en los humedales del borde costero de la IX región.

El análisis de varianza muestra que existen diferencias significativas entre los tipos de humedales con respecto a la riqueza ($p=0,001$) (Tabla IV). De acuerdo a la prueba a posteriori de Fisher LSD se estableció que los humedales catalogados como Río corriente permanente y Bosque pantanoso difieren significativamente con aquellos catalogados como Lago, Laguna permanente salobre, y Estuario marisma vegetada. El bosque pantanoso difiere también de Laguna de agua dulce permanente y Arbustivo pajonal, no así Río corriente permanente (Tabla V).

TABLA IV: Andeva de una vía para la riqueza de aves acuáticas de los humedales del borde costero de la IX región. Valores en rojo muestran significancia.

	SS	Degr. of	MS	F	p
Intercept	585,8275	1	585,8275	644,6072	0,000000
humedal	19,7618	5	3,9524	4,3489	0,001807
Error	58,1640	64	0,9088		

TABLA V: Test a posteriori Fisher LSD para la riqueza de aves acuáticas de los humedales del borde costero de la IX región, Valores en rojo muestran significancia

	humedal	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}
1	lago salobre		0,700142	0,120283	0,134939	0,000379	0,012740
2	estuario	0,700142		0,084148	0,093995	0,000383	0,009903
3	lagunas	0,120283	0,084148		0,957658	0,039045	0,304385
4	pajonales	0,134939	0,093995	0,957658		0,034859	0,282300
5	ue pantanoso	0,000379	0,000383	0,039045	0,034859		0,323079
6	Rio	0,012740	0,009903	0,304385	0,282300	0,323079	

Abundancia.

La abundancia total a través del año fue más alta en Deume con un promedio de 2066 aves (Fig 6) pero también con una desviación estándar mayor. Durante julio, octubre de 2004, enero y mayo de 2005, Deume presenta las abundancias más altas, con 2298, 2302, 1363, 2302 respectivamente (Fig. 7). El mes que registró más aves en todas las estaciones de muestreo fue julio con un total de 5515 aves (tabla VI).

TABLA VI: Abundancia de aves acuáticas en los diferentes meses y sitios de muestreo en el borde costero de la IX región.

Estación	Número de Individuos						
	Fecha	jul-04	oct-04	ene-05	may-05	promedio	ds
Imperial río		21	33	248	101	101	90
Imperial		1100	631	78	949	690	392
Temo		10	48	0	7	16	19
Deume		2298	2302	1363	2302	2066	406
Comue-Boyeco		423	130	196	226	244	109
Allipen		459	164	214	12	212	161
Botapulli		5	107	654	2	192	270
Chelle		4	1	4	2	3	1
Puyehue		175	72	134	162	136	40
Peule		167	37	401	162	192	132
Iancaman		185	112	66	27	98	59
Patagua		87	49	63	88	72	17
Tromen		53	68	21	12	39	23
Tromen falso		381	268	93	828	393	272
Boroa juncos		1	11	7	0	5	4
Boroa pitrantos		59	71	45	10	46	23
Queule-Nigue		13	44	10	30	24	14
Queule		74	46	485	45	163	187
Totales		5515	4194	4082	4965	4689	586

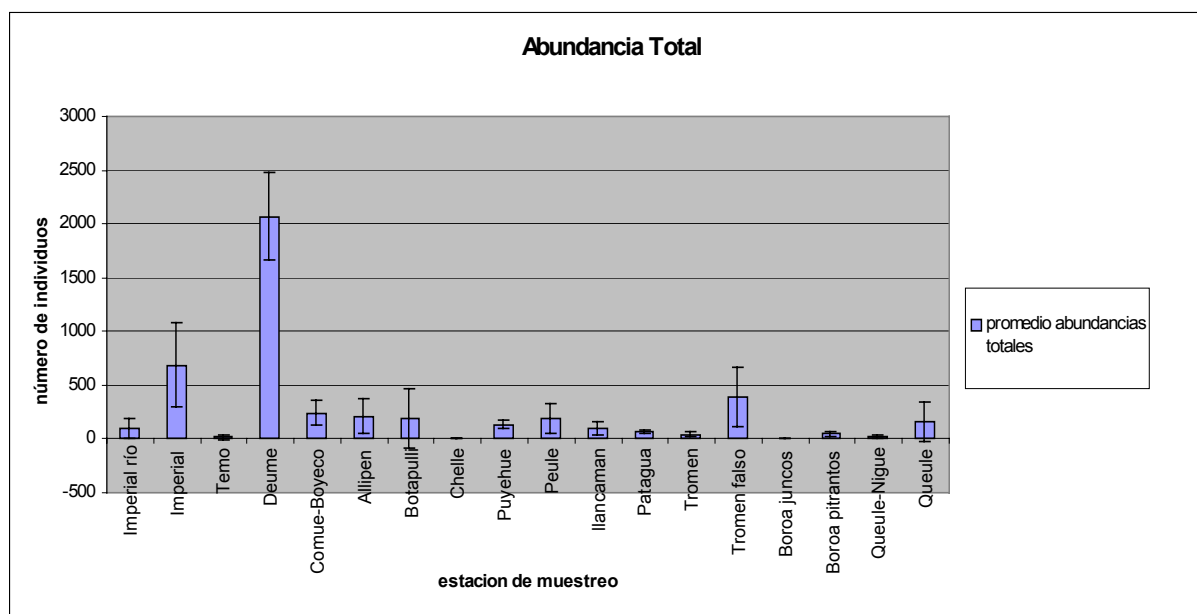


FIGURA 6: Promedio anual de la abundancia de aves acuáticas, por estaciones de muestreo en los humedales del borde costero de la IX región.

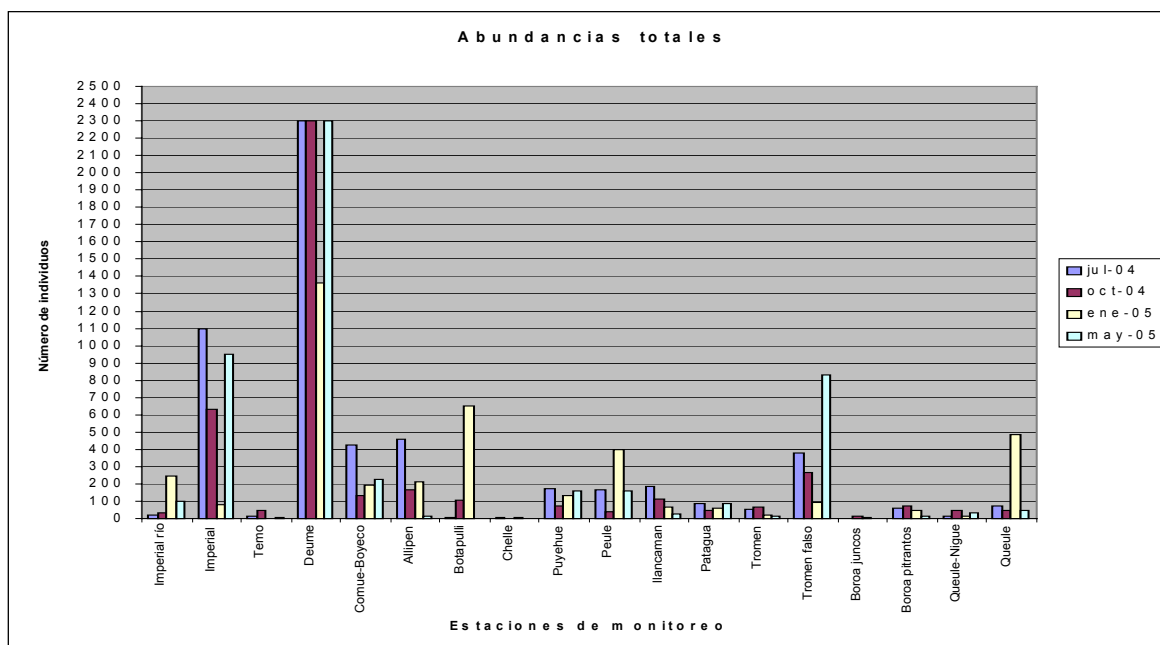


FIGURA 7: Valores de la abundancia de aves acuáticas para cada mes, por estaciones de muestreo en los humedales del borde costero de la IX región.

El promedio anual de la abundancia estandarizada por el área es mayor en la estación Tromen falso (Fig.8). Esta presenta su mayor valor en el mes de mayo con 17 individuos por hectárea censada, seguido por Llancaman en el mes de julio con 14 individuos por hectárea (Fig. 9). Ambos sitios poseen las desviaciones estándar más altas. El mes que presentó más individuos por hectárea censada fue julio de 2004, con un total de 64 individuos (Tabla VII).

TABLA VII: Abundancia de aves acuáticas por hectárea en los diferentes meses y sitios de muestreo en los humedales del borde costero de la IX región.

Estación	Número de Individuos por hectárea						
	Fecha	jul-04	oct-04	ene-05	may-05	promedio	DS
Imperial río		1	1	9	4	4	3
Imperial		9	5	1	8	6	3
Temo		0	1	0	0	0	0
Deume		5	5	3	5	4	1
Comue-Boyeco		11	3	5	6	6	3
Allipen		2	1	1	0	1	1
Botapulli		0	0	3	0	1	1
Chelle		0	0	0	0	0	0
Puyehue		5	2	4	5	4	1
Peule		2	0	5	2	2	2
Ilancaman		14	8	5	2	7	4
Patagua		2	1	1	2	2	0
Tromen		1	1	0	0	1	0
Tromen falso		8	6	2	17	8	6
Boroa juncos		0	0	0	0	0	0
Boroa pitrantos		2	3	2	0	2	1
Queule-Nigue		0	2	0	1	1	0
Queule		1	0	4	0	1	1
Totales		62	40	43	51	49	8

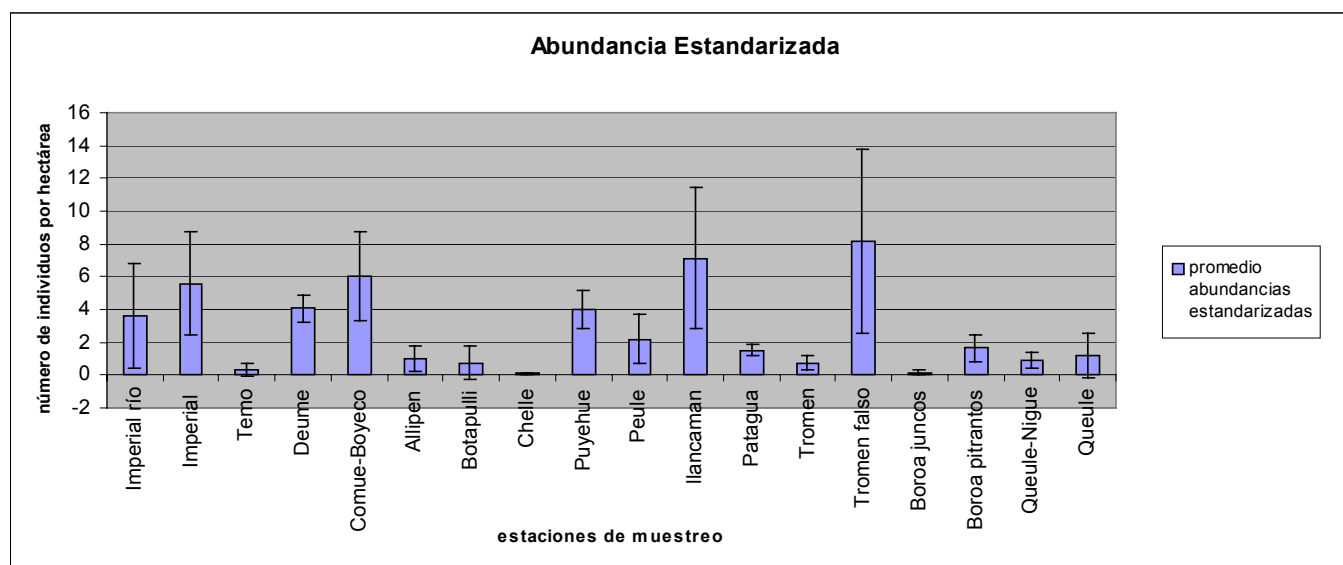


FIGURA 8: Promedio anual de la abundancia por hectárea de aves acuáticas en las estaciones de muestreo en los humedales del borde costero de la IX región.

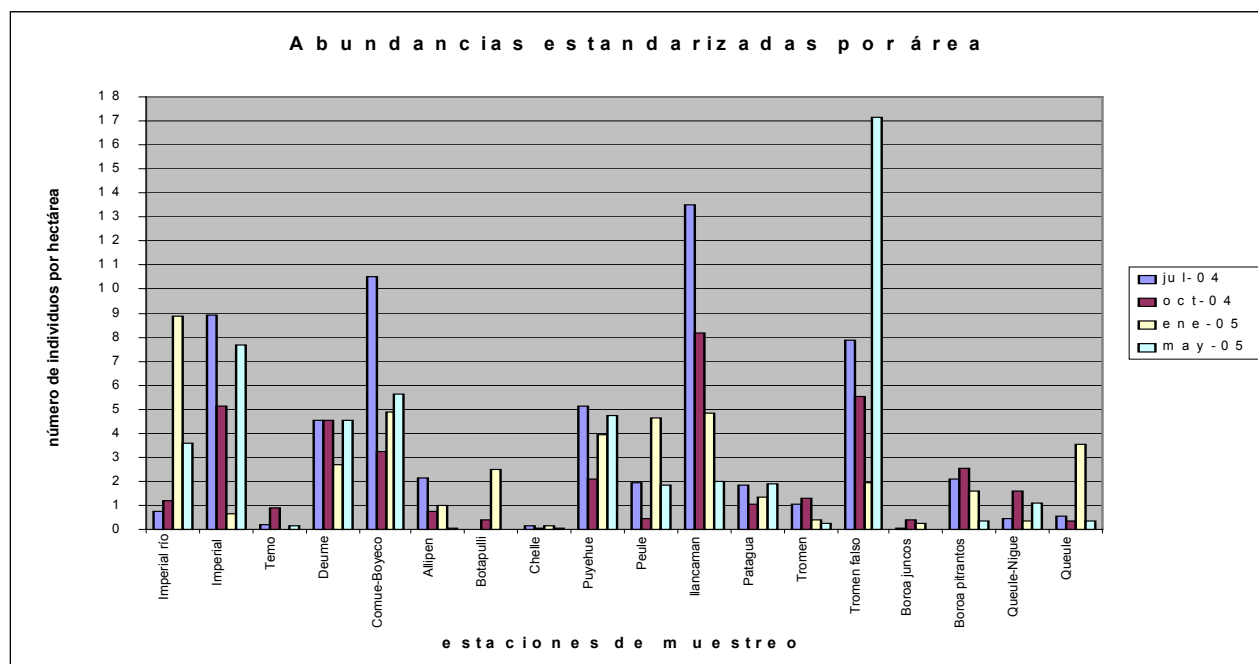


FIGURA 9: Valores de la abundancia para las aves acuáticas por cada mes, por estaciones de muestreo de los humedales del borde costero de la IX región.

Las especies más abundantes en el área de estudio son: *Cygnus melancoryphus*, *Fulica armillata*, con un promedio anual de 1566 y 860 individuos respectivamente, representando el 33,1% y 18,2% del total de las aves censadas en todos los sitios para todos los meses (anexo 4).

El ANDEVA muestra que existen diferencias significativas entre los tipos de humedales con respecto a las abundancias anuales ($p = 0,001$) (Tabla VIII). Mediante la prueba a posteriori de Fisher LSD se estableció que, al igual que para la prueba hecha con la riqueza, los humedales catalogados como Río corriente permanente y Bosque pantanoso

difieren significativamente con aquellos catalogados como Lago, Laguna permanente salobre, y Estuario marisma vegetada. Bosque pantanoso difiere también de Laguna de agua dulce permanente y Arbustivo pajonal, no así Río corriente permanente (Tabla IX).

TABLA VIII: Andeva de una vía, humedal/abundancia de aves acuáticas en el borde costero de la IX región. Valores en rojo muestran significancia.

ANDEVA DE UNA VIA HUMEDAL PARA ABUNDANCIA					
	SS	Degr. of	MS	F	p
Intercept	2143,669	1	2143,669	384,0674	0,000000
humedal	123,285	5	24,657	4,4176	0,001615
Error	357,216	64	5,581		

TABLA IX: Test a posteriori Fisher LSD humedal/abundancia de aves acuáticas del borde costero de la IX región. Valores en rojo muestran significancia

TEST A POSTERIORI FISHER LSD HUMEDAL PARA ABUNDANCIA							
	humedal	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}
1	lago salobre		0,466396	0,380461	0,207715	0,000445	0,019477
2	estuario	0,466396		0,156109	0,078916	0,000178	0,007076
3	lagunas	0,380461	0,156109		0,732744	0,010940	0,153548
4	pajonales	0,207715	0,078916	0,732744		0,024346	0,262898
5	bosque pantanoso	0,000445	0,000178	0,010940	0,024346		0,278242
6	Río	0,019477	0,007076	0,153548	0,262898	0,278242	

Relaciones Entre Características del Paisaje y Diversidad de Aves.

El análisis de regresión múltiple stepwise (forward) selecciono al área como la variable que explica la mayor varianza, tanto para la riqueza específica como para la abundancia total. Esta relación entre el área y los parámetros comunitarios de aves se manifiesta en los meses de julio y octubre, temporada invierno-primavera. El factor borde fue seleccionado por el análisis sólo en el mes de octubre, los demás factores heterogeneidad, equitatividad, borde total, densidad de borde y número de parches no muestran correlaciones significativas (Tabla X y Tabla XI).

TABLA X: Análisis de regresión múltiple stepwise (forward) para la riqueza de aves acuáticas de los humedales del borde costero de la IX región. (valores en rojo) = muestran significancia (eq) = Índice de equitatividad de paisaje, (sw) = índice de heterogeneidad de paisaje, (Borde) = borde total de todos los parches, (D borde) = borde por cada 100 hectáreas ; (n°parche) = número de parches .

Meses	R multiple	Area	eq	sw	borde	D borde	n° parche
julio	0.72 p= 0.09	2.19 *	-0.55	0.44	- 1.88	0.81	
octubre	0.53 p=0.18	1.26 *			-1.26		0.39
enero	0.38 p=0.12				-0.38		
mayo							

TABLA XI: Análisis de regresión múltiple stepwise (forward) para la abundancia de aves acuáticas en los humedales del borde costero de la IX región. (valores en rojo) = muestran significancia (eq) = Índice de equitatividad de paisaje, (sw) = índice de heterogeneidad de paisaje, (Borde) = borde total de todos los parches, (D borde) = borde por cada 100 hectáreas parche: número de parches

Meses	R multiple	Area	eq	sw	borde	D borde	n° parche
julio	0.71 $p=0.02$	1.63 *			-1.59		0.54
octubre	0.60 $p=0.09$	1.39*			-1.36 *		0.48
enero	0.42 $p=0.08$	0.42					
mayo	0.40 $p=0.28$					-0.47	0.33

DISCUSIÓN

Los 18 sitios de monitoreo son humedales que muestran una variada gama de características tanto morfométricas como vegetacionales y según nuestra clasificación de acuerdo a lo propuesto por Schlatter y Sielfeld (2006 en prensa) corresponden a 7 tipos de humedales diferentes. Pese a esto al comparar la composición específica de aves durante el año encontramos sectores que, siendo distintos, presentan una conformación similar de especies, este es el caso de las estaciones Río Imperial y Peule La primera catalogada como río corriente permanente y la segunda como laguna de agua dulce permanente, además estos sectores se encuentran separados por más de 25 km. y no presentan conexiones hidrológicas. Otro caso es Allipén que aunque es parte del lago Budi, presenta más similitud con la laguna costera Puyehue (ubicada aproximadamente 10 km. al sudoeste) que con las demás estaciones ubicadas en el sistema lago Budi. Similar es el caso de Botapulli, también perteneciente al lago Budi (salobre) que es similar a la laguna de agua dulce Tromen a unos 30 km. al sur. También tenemos el caso de Boroa juncos y Boroa pitranto los cuales presentan semejanza de especies y que además poseen conexiones hidrológicas formando parte de un mismo sistema hídrico, pero han sido clasificados como humedales diferentes debido a su cobertura vegetal, lo que nos da una evidencia de que nuestras clasificaciones no son muy precisas para definir las áreas que prefieren ciertas aves. Los demás sitios de muestreo no presentan coincidencias significativas en la conformación anual de especies presentes, pero la mayoría de estos sitios parecen ser de importancia para las 63 especies de aves que los ocupan. Lo anterior podría explicar en alguna medida la existencia de conexión biótica entre los humedales de la zona a través de la avifauna.

Aunque sólo se trata de una aproximación, creemos que es una evidencia importante para considerar los humedales de la zona como una red de hábitats, aunque estos presenten cobertura vegetal y uso de suelo distintos. Los resultados de las pruebas que comparan los diferentes tipos de humedales con respecto a su riqueza y abundancia apoyan este hecho, en ellas observamos que solo los sectores catalogados como Bosque pantanoso o Pitranos y los catalogados como Ríos corrientes son los que difieren significativamente del resto, y que, pajonales, estuarios, sectores de lago salobre, y lagunas dulces y saladas, no presentarían diferencias en cuanto al número de especies y número de individuos por hectárea a través del año. Esto no quiere decir que se trate de las mismas especies, pero con esto podemos decir que, sobre la base de las comunidades de aves, no es posible seleccionar un solo tipo de humedal o un único sitio como el ideal para conservar.

La conectividad depende de la estructura espacial del paisaje, en la cual encontramos áreas núcleo que forman fuentes de dispersión, las cual depende principalmente de la presencia de corredores ecológicos como la presencia de puntos de paso (stepping stones) que son una serie de fragmentos de hábitat dispuestos en la matriz (unidad de paisaje predominante, por ejemplo "terreno agrícola"). Estos estarían dispuestos de forma que las especies puedan realizar movimientos entre estos fragmentos y desplazarse de este modo a través de la matriz del paisaje. Creemos que en nuestro caso la pérdida de más humedales en la zona, generaría una pérdida de conectividad, esto a su vez puede generar serios daños a la biodiversidad local, limitando los rangos de distribución de algunas especies de aves en especial de Passeriformes. También afecta la pérdida en la riqueza de especies y de variación genética local e incluso regional (Amezaga 2002).

Creemos que un siguiente paso que ayude a comprobar y comprender de forma exhaustiva como las aves ocupan los diferentes humedales y la real extensión de la red de hábitats, como también las dinámicas de las especies en la zona, sería realizar estudios que incorporen técnicas de anillado, marcaje y recaptura, radio tracking o seguimiento satelital. Lamentablemente en la actualidad la implementación oficial de estas herramientas y los costos de estos estudios son sumamente altos.

Sin dejar de tener en cuenta lo anterior, podemos observar que existen diferencias en los parámetros comunitarios de aves entre sitios. Por ejemplo uno de los sectores que presenta en promedio los más altos valores de riqueza y abundancia es Deume, que además llama la atención por presentar especies que solo fueron observadas en ese lugar, tales como : *Coscoroba coscoroba* y *Rhynchops niger*. Este sector corresponde a la parte oeste del lago Budi y posee una zona de planicies inundables y lugares de escasa profundidad (no apreciables a un nivel de paisaje) que pueden ser importantes terrenos de forrajeo para un gran número de especies de aves acuáticas (Brown et al. 1996). Esto es observable también en Imperial palustre, Queule y Tromén falso, donde vemos que existe un aumento en la riqueza y abundancia durante los meses de precipitaciones (julio y octubre), Tromén falso es una laguna de baja profundidad que tiene fluctuaciones considerables a lo largo del año, lamentablemente esta característica queda fuera de consideración en la interpretación de las fotografías aéreas y en los presentes análisis de este trabajo. Por otro lado Deume es además el sector más extenso, Imperial y Queule comprenden también una gran área, lo que contrasta con sectores con menor extensión como Chelle o Río Imperial, que presentan

bajos valores de riqueza y abundancia, y no presentan especies que solo se encuentren en ellos.

Lo anterior nos sugiere que dentro de esta red de humedales existen algunos factores que favorecen valores más altos en la riqueza, abundancia y la presencia de ciertas especies de aves acuáticas. El estudio de estos factores ha sido un tema ampliamente abordado por los ecólogos a nivel mundial (no tan sólo en aves o humedales). Generando una gama de hipótesis que explican las posibles causas del por qué existen más especies y organismos en algunos lugares que en otros, existiendo poco consenso (Jacsick 2000). Para determinar las relaciones existentes entre hábitat y comunidad de aves en el borde costero de la IX región, nosotros hemos tratado de aproximarnos, realizando un análisis de regresión múltiple que compara métricas a nivel de paisaje y los parámetros comunitarios de las aves. En especial la diversidad, contemplada como la riqueza de especies, pues el índice de diversidad calculado (índice de diversidad de Shannon-Wiener) resultó no ser incluido por dicho análisis siendo menos revelador que la riqueza y abundancia por separado. Los resultados de esta prueba muestran que el tamaño del hábitat, área total, es el factor más revelador al explicar la riqueza y abundancia de aves en los humedales. Esto apoya la hipótesis del área (Rosenzweig 1975 en Jaksic 2000) y concuerda con lo descrito por estudios como los realizados por Rafe et al. (1985), Turner (1996) Tellería & Santos (2001) Paracuellos y Tellería (2004), entre otros. Estos autores explican que esta relación puede deberse a que la heterogeneidad del hábitat usualmente aumentaría a medida que se incrementa el área y que por ende la oferta de nichos y la diversidad de los recursos medioambientales aumentan también. Aunque nuestro análisis de regresión considera una medida de heterogeneidad, los

resultados muestran que no existe una relación clara entre número de especies presentes o número de individuos presentes y esta medida. Esto puede deberse a que la heterogeneidad considerada por nosotros es abordada a una escala más gruesa, la cual considera el número de parches de cada unidad de paisaje, lo que es en sí una apreciación a un nivel poco detallado. Por otra parte, creemos que esto posiblemente se deba a que la heterogeneidad está muy relacionada con la fragmentación del hábitat. Así paisajes muy heterogéneos con alta equitatividad pueden presentar una fragmentación elevada, por lo que la riqueza de especies puede disminuir (Santos y Tellería, 1997). Pensamos que esto ocurre en los sectores Río Imperial, Temo y Chelle. Es importante mencionar también que la relación entre el área y el número de especies es significativa en el periodo invierno-primavera, lo cual coincide con los movimientos de aves acuáticas entre los humedales (Paracuellos & Tellería 2004). Esto junto al hecho de que en el mes de julio encontramos el mayor número de especies y las más altas abundancias en todo el borde costero, podría indicar que esta es una zona de concentración o de invernada para la avifauna acuática.

Aunque una aproximación a través de un análisis de paisaje podría considerarse poco precisa al explicar que factores son los que mayormente influyen en los parámetros comunitarios, creemos que como estudio preliminar, puede ayudar dando una visión global de lo que ocurre en la zona de estudio, y entregar antecedentes para la toma de decisiones de conservación como también dando guías de cuales pueden ser las líneas de investigación a seguir. Por ejemplo, creemos que un acercamiento más exacto es estudiar las características particulares del hábitat a una escala menor y realizar el análisis funcional en sistemas más claramente definidos. Esto es, considerando características del hábitat que

quedan fuera de un análisis de paisaje, como aquellas que varían estacionalmente y que por lo tanto quedan fuera de la fotointerpretación, tales como: áreas de baja profundidad, áreas de inundación temporal, factores como el estatus trófico de los humedales, la presencia de vegetación flotante y sumergida, todos factores que afectan la presencia de las aves (Gonzalez 2002). Además, es importante tener en cuenta que las comunidades de aves no solo se estructuran en relación a los factores físicos y vegetacionales del hábitat, si no que también responden a relaciones intra e interespecíficas y que las diferentes especies de aves son sensibles a distintos componentes de la estructura del hábitat. Un avance podría ser clasificar las aves en ensamblajes funcionales (gremios).

Nuestro estudio ha buscado enriquecer en alguna medida la investigación realizada por el proyecto FONDECYT 1030861 2003-2006 “Análisis Integrado Del Borde Costero De La IX Región, Propuestas Y Criterios Para La Planificación Ecológica De Sus Humedales”. Por una parte, entregando datos sobre la composición de especies de aves, como de los parámetros comunitarios de la avifauna, mostrando la importancia de tener en cuenta que los humedales de la zona son hábitats relacionados a través de la avifauna, ampliando el conocimiento de los sistemas acuáticos de la IX región y servir como base para futuros estudios. Y por otra, aproximándonos a un entendimiento de los factores que pueden ser críticos a la hora de planear estrategias de conservación de la biodiversidad. Creemos también que este estudio es un aporte al contribuir con los escasos estudios enfocados en la avifauna de los humedales en Chile.

BIBLIOGRAFIA

Amenazaga J., M. L. Santamaría b, A.J. Green 2002 Biotic wetland connectivity—supporting a new approach for wetland policy .Acta Oecologica 23 P.213–222

Araya, B., G. Millie. 1996. Guía de Campo de las Aves de Chile. 7a Edición. Editorial Universitaria. Chile. 405 pp.

Aguirre, J y H.Torres. 2005. Aves de los humedales altoandinos del norte de Chile. Artmo Diseño.180 pp.

Avery M. & Ch. Van Riper Iii 1989. Seasonal Changes In Bird Communities Of The Chaparral And Blue-Oak Woodlands In Central California. The Condor 91: P 288-295

Babbitt K. 2000. Use of temporary wetlands by anurans in a hydrologically modified landscape. Wetlands 20 (2) 313-322.

Baguette M. & G. Mennechez, 2004 Resource and habitat patches, landscape ecology and metapopulation biology: a consensual viewpoint. Oikos 106:2 399-403.

Bernsten C., j. Krebs & A. Kacelnik. 1991. Distribution of birds amongst habitats: Theory and relevance to conservation. En C. Perrins, J. D. Lebreton & G hirons Eds Bird Population Estudios 1991. Oxford university Press. 317-345.

Bibby C. J., N. Burgess, D. Hill, S. 2000. Bird Census Techniques. Academic Pres.

Blanco, D. E. 1999. Los Humedales como Hábitat de Aves Acuáticas; en Malvárez, A.I. (ed.): Tópicos sobre Humedales Subtropicales y Templados De Sudamerica: 215-224 pp. UNESCO-ORCYT-MAB. Montevideo.

Borgel R. 1986. Geomorfología Tomo II. Colección Geográfica de Chile. Instituto Geográfico Militar de Chile. Santiago Chile 182 pp.

Boulinier T., J. Nichols, J. Sauer, J. Hines, K. Pollock. 1998. Estimating species richness: the importance of heterogeneity in species diversity. Ecology 79 (3) 1018-1028.

Brown, D., W. Hubert, S. Anderson 1996. Beaver Ponds Create Wetland Habitat for Birds In Mountains of Southeastern Wyoming. Wetlands 16 (2) 127-133.

Canevari, P., D. Blanco & E. Bucher 1999. Los Beneficios de los Humedales de la Argentina. Amenazas y propuestas de soluciones. Wetlands International. Buenos Aires. 64 pp.

Codesido, M., D. Bilenca 2004. Variación Estacional de un Ensamble de Aves en un Bosque Subtropical Semiárido del Chaco Argentino, BIOTROPICA No 36(4): 544–554

Comisión Nacional del Medio Ambiente 2003 estrategia nacional de biodiversidad.

http://www.conicyt.cl/comunicados/2006/comu-febrero/Comite_Conservacion_Ecosistemas_en_Chile.html.

Conaf-Conama-Birf 1999 Catastro Y Evaluación De Recursos Vegetacionales Nativos De Chile www.conaf.cl/cd_uso_suelos/nacional.pdf

Di Castri, F. & E. Hajek. 1976. Bioclimatología de Chile. P. Universidad Católica de Chile, Santiago. 128 pp.

Di Marzio W. & R. McInnes 2005 Misión Consultiva Ramsar: Chile (2005) Informe de Misión Santuario Carlos Anwandter (Río Cruces), Chile. Ramsar. 56 pp.

Dorp D. van & P. Opdam 1987. Effects of patch size, isolation and regional abundance on forest bird communities. *Landscape Ecology*. 1 (1) 59-73.

Edwards, N., D. Otis. 1999. Avian Communities and Habitat Relationships in South Carolina Piedmont Beaver Ponds. *Am. Midl. Nat.* 141: 158-171.

Espinosa, L. A. 1996. Censo Neotropical de aves acuáticas. Sección Chile. 1995. *Bol. Chileno de Ornitología* 3: 43 – 48.

Espinosa, L. A. 1997. Censo Neotropical de aves acuáticas 1996. Bol. Chileno de Ornitología 4: 41–48

Espinosa, L. A. 1998. Censo Neotropical de aves acuáticas 1997. Bol. Chileno de Ornitología 5: 34–40

Espinosa, L. A. 1999. Censo Neotropical de aves acuáticas 1998. Bol. Chileno de Ornitología 6: 47–52

Espinosa, L. A. 2000. Censo Neotropical de aves acuáticas 1999, Chile. Bol. Chileno de Ornitología 7: 39-47

Figuroa, R. A., J. Cerda y Ch. Tala. 2001. Guía de aves dulceacuícolas de Aysén. SAG, Aysén. Ministerio de Agricultura, Chile. 184 pp

Fondecyt. 2003. Análisis Integrado Del Borde Costero De La IX Región, Propuestas Y Criterios Para La Planificación Ecológica De Sus Humedales. Investigador responsable: F. Peña (UCT). Concurso Nacional de Proyectos Fondecyt 1030861. (proyecto)

Froneman A., M. J. Mangnall, R. M. Little & T. M. Crowe 2001 Waterbird assemblages and associated habitat characteristics of farm ponds in the Western Cape, South Africa. *Biodiversity and Conservation* 10: 251–270.

Garay, G., W. Johnson, W. Franklin. 1991. Relative Abundance Of Aquatic Birds And Their Use Of Wetlands In The Patagonia Of Southern Chile. *Revista Chilena De Historia Natural* 64: 127-137.

González, A. 2002. Relación Entre Características Del Hábitat Y Estructura Comunitaria De Aves Acuáticas En Sistemas Lacustres Urbanos. Tesis. Facultad De Ciencias Naturales Y Oceanográficas Universidad De Concepción. 87pp.

González M., E. Hauenstein, F. Peña-Cortés, M. García & O. Urrutia. 2003.

Comentarios Sobre Bosques Pantanosos, Humedales Importantes Del Centro-Sur De Chile *Gestión, Ambiental* 9: 3-13

Guadagnin D. L., A.Schmitz, L. F. Carvalho & L. Maltichik. 2005 Spatial and Temporal Patterns of Waterbird Assemblages in Fragmented Wetlands of Southern Brazil. *Journal of Waterbirds* 28 (3): 261-272.

Gutierrez. P. 2004 Clasificación Y Nivel De Antropización Según Grado De Alteración, Fragilidad Y Estabilidad De Los Humedales De La Cuenca Hidrográfica Del Río Budi, Región De La Araucanía. Tesis, Facultad de Ciencias de la Universidad Católica de Temuco 148pp

Haig S. M., W. David, Mehlman & Lewis W. Oring. 1998. Avian Movements and Wetland Connectivity in landscape conservation. *Conservation biology*, Vol 12, No.4 P. 749-758.

Hauenstein, E., M. Gonzalez, F. Pena-Cortes, & Andres Muñoz-Pedreras

2002. Clasificación Y Caracterización De La Flora Y Vegetación De Los Humedales De La Costa De Tolten (IX Region, Chile). *Gayana Bot.* .59,.(2), P.87-100.

Hruby T. 1999. Assesement Wetland Functions: What they are not. *Environmental Management* 23 (1): 75.

Jaramillo, A. 2003. Birds of Chile. Princeton University Press. Princeton y Oxford, USA. 240 pp

Jaksic F. 2000. Ecología de Comunidades. Ediciones Universidad Católica de Chile. Santiago Chile. 233pp.

Jorge R., E Tabilo-Valdivieso & V Mondaca 1998 Avifauna de la Laguna Punta Teatinos y ecosistemas adyacentes, Bahía de Coquimbo, Chile. *Boletin Chileno de Ornitologia* No5. 2-9.

Koeppen, W. 1931. Die Klimate der Erde. Grundriss der Klimakunde. 2 Auf. Berlin. 182 pp.

Krzyz G., Thomas A. Waite, Martin Stapanian, And John A. Vucetich 2002 Assessing Avian Richness In Remnant Wetlands: Towards An Improved Methodology *Wetlands*, 22, (1), Pp. 186–190

Lee P. & J Rotenberry 2005. Relationships between bird species and tree species assemblages in forested habitats of eastern North America. *J. Biogeogr.* 32, 1139-1150.

Levey D. 1988. Tropical Wet Forest Treefall Gaps and Distributions Understory Birds and Plants. *Ecology* 69(4) pp 1076-1089.

Loiselle B.A. & J. G. Blake 1991. Temporal Variation In Birds And Fruits Along An Elevational Gradient In Costa Rica. *Ecology* 72 (1) 180-193.

Marone L. 1992. Seasonal And Year-To-Year Fluctuations Of Bird Populations And Guilds In The Monte Desert, Argentina. *J. Field Ornithol.*, 63(3):294-308

Martinez J., M. Selma, F. Roblrdano, M. Pardo & M. Carreño 2005. Aquatic birds as bioindicators of trophic changes and ecosystem deterioration in the Mar Menor lagoon (SE Spain) *Hydrobiologia* 550: 221-235.

Misch, W., J. Gosselink. 2000. *Wetlands.* John Wiley and Sons. 936 pp.

Naugle, D., J. Gleason, J. Jemks, K. Higgins, P. Mammenga, S. Nusser. 1997. Factors Influencing Wetland Use By Canada Geese. *Wetlands* 17 (4) 552-557.

Owen, M. & Black, J 1990 *Waterfowl Ecology.* Chapman & Hall, New York. 194 pp.

Paracuellos M. , J. L. Tellería. 2004 Factors Affecting The Distribution Of A Waterbird Community: The Role Of Habitat Configuration And Bird Abundance.

Waterbirds 27(4): 446-453

Peña-Cortés F, E Hauenstein, T Durán, C Bertrán, R Schlatter Y J Tapia

2005 Análisis integrado del Borde Costero de la Región de La Araucanía.

Propuestas y criterios para la planificación ecológica de sus humedales.

Proyecto FONDECYT 1030861. Universidad Católica de Temuco. Informe de avance Año 2.

Rafe R. M. Usher, R. Jefferson. 1985 Birds on Reserves: the Influence Of Area And Habitat On Species Richness. Journal Applied Ecology. 22: 327-335.

RAMSAR 1998. El papel de los humedales en la búsqueda de soluciones a la crisis mundial del agua, Conferencia Internacional Agua Y Desarrollo Sostenible. Paris, 19-20-21 De Marzo De 1998. http://www.ramsar.org/about/about_global_water_crisis_s.htm

RAMSAR 2004. Guía a la convención sobre los humedales (Ramsar, irán 1971) tercera edición. Gland. (Suiza): secretaria de la convención Ramsar. 107pp

Riveros, G., I. Serey, P. Drouilly. 1981. Estructura Y Diversidad De Aves Acuáticas De La Laguna El Peral, Chile Central. Anales Del Museo De Historia Natural 14: 189-196.

Romano M., I. Barberis, F. Pagano, J. Maidagan 2005. Seasonal and interannual variation in waterbird abundance and species composition in the Melincue´ saline lake, Argentina. *European J Wildl Res*, 51: 1–13.

Rottmann, J. 1995. Guia de identificación de aves de ambientes acuáticos. Unión de Ornitólogos de Chile. Santiago de Chile. 80 pp

Saavedra, M. 1994. Censo oficial de Cisne de Cuello negro (*cygnus melancoryphus*) en el lago Budi, Novena región, años 1989-1993. CONAF, Temuco, s/p.

Saavedra, M. 1996. Descripción de los recursos naturales presentes en el Lago Budi y sus alrededores, provincia de Cautín IX región, Chile. Nota técnica, Conaf, Temuco. 25 pp.

Saavedra, M. 1997. Censo oficial de Cisne de Cuello negro (*Cygnus melancoryphus*) en el lago Budi, Novena región, años 1996-1997. CONAF, Temuco, s/p.

SAG. 1981. Proyecto: Refugio Nacional de fauna “Lago Budi”. Patrocinio de municipalidades de Carahue, Puerto Saavedra y Teodoro Schmidt. SAG, Club de Vida Silvestre Rucapangue y Club de Caza Puerto Saavedra. 19 pp.

Santos, T. y Tellería, J. L. 1997. Vertebrate predation on Holm Oak, *Quercus ilex*, acorns in a fragmented habitat: effects on seedling recruitment. *Forest Ecology and Management*, 98: 181-187.

Schlatter, R.P. 1991. Chile. en E.Carp ed. Censo Neotropical de aves acuáticas 1990. IWRB. Bs Aires: 10-11

Schlatter, R. P. 1992.Chile. en D. Blanco y P. Canevari eds. Censo Neotropical de aves acuáticas 1991. Ambientes Acuáticos Neotropicales. Bs Aires: 26-31

Schlatter, R. P. 1993. Chile. en D.Blanco y P.Canevari eds. Censo neotropical de aves acuáticas 1992. Humedales para las Ameritas. IWRB y Ducks Unlimited.: 34-37.

Schlatter, R. P. & L. A. Espinosa.1994. Chile. en D. Blanco y P. Canevari, eds. Censo Neotropical de aves acuáticas 1993. Humedales para las Ameritas y Canadian Wildlife Service.Bs Aires.: 36-39.

Schlatter. R. P. & L. A. Espinosa. 1995. Chile. en D. Blanco y P. Canevari,eds. Censo Neotropical de aves acuáticas 1994. Humedales para las Américas, Bs.Aires: 21-24.

Schlatter, R. P. & A Simeone 1996. Subproyecto aves. Proyecto fauna terrestre y cuatica. Primer informe de invierno, estudi de linea base. Geotecnica consultore. Planta celulosa valdivia, celulosa arauco y contitucion 15pp.

Schlatter, R.P & Y.Mansilla. 1998. Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar. Formulario ad hoc Convención Ramsar, Gland, Suiza. 20 pp.

Schlatter R. P., L. A. Espinoza & Y. Vilina, 2001. Costas Del Centro Y Sur De Chile. Universidad Austral De Chile. 60 Pp.

Schlatter, R. P & W. Sielfeld 2006 Avifauna y Mamíferos de Humedales de Chile en Vila, I., A. Veloso, R.P. Schlatter. & C. Ramírez. Eds. Macrofitos y Vertebrados de los Sistemas Limnicos de Chile. Universidad de Chile. Editorial Universitaria. Santiago Chile 135-173. En prensa.

Shiu H. J., & P.F. Lee 2003. Seasonal Variation in Bird Species Richness along Elevational Gradients in Taiwan. *Acta Zoologica Taiwanica* 14(1): 1 -21

Tellería, J. L. & T. Santos. 2001. Fragmentación de hábitats forestales y sus consecuencias. Pages 293-317 Paracuellos M. , J. L. Tellería. 2004

Tiner, R. 1999. Wetland Indicators. A Guide to Wetland Identification, Delineation, Classification, and Mapping. Lewis Publishers. 392 pp.

Turner, I. M. 1996. Species loss in fragments of tropicalrain forest: a review of the evidence. *Journal of Applied Ecology* 33: 200-209.

Vilina Y 1994. Apuntes para la Conservación del Humedal “Estero El Yali” . Boletín Chileno de ornitología No 1 15-20.

Weller, M. 1994. Ecology and wildlife management, Minnesota press

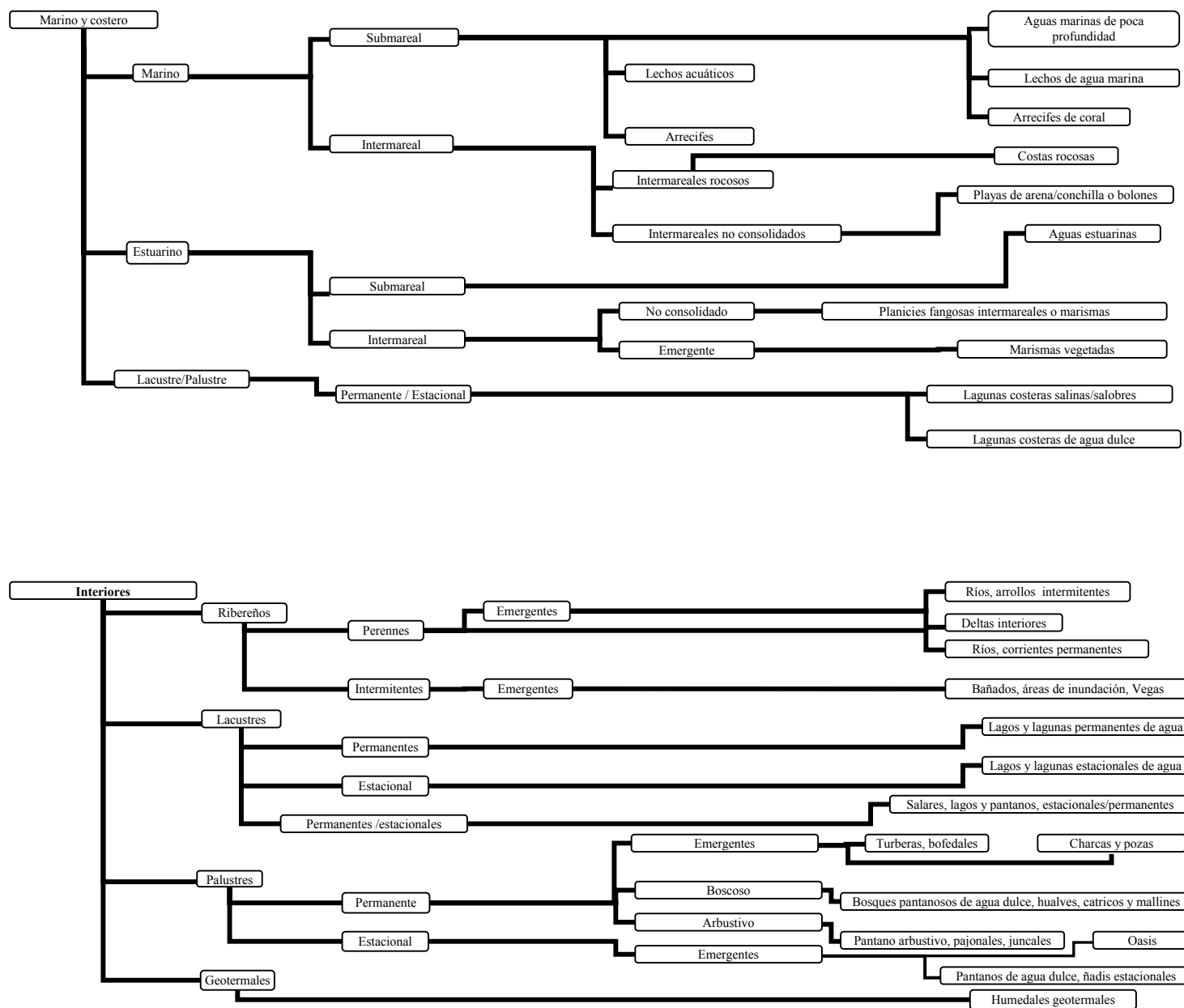
Weller, M. 1999. Wetland birds: habitat resources and conservation implications. Cambridge University press. 271pp.

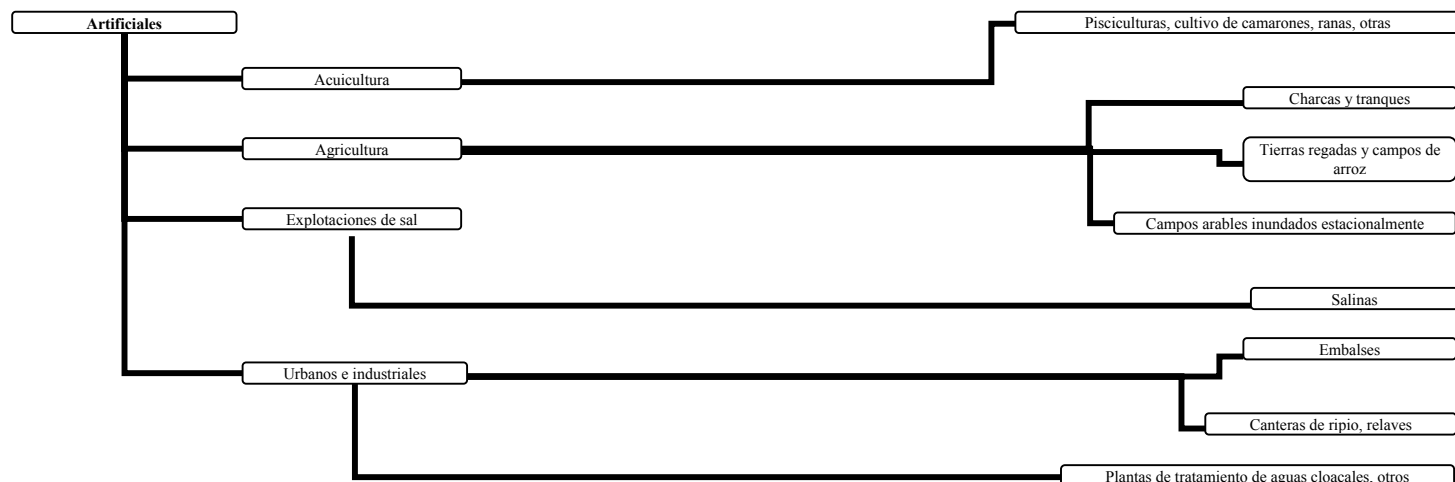
Wetlands international 2002. Waterbird population estimates. Third edition. Wetlands international series No. 12, Wageningen, The Netherlands. 226pp.

Whited D., S. Galatowisch, J Tester, K Schik, R Lrhtinen & J Husventh (2000). The importance of local and Regional Factors in Predicting Effective Conservation Planning Strategies for Wetland Bird Communities in Agricultural and Urban Landscapes. Elsevier. Landscape and urban planning 49: 49-65.

ANEXOS

Anexo 1. Tipos de humedales de agua dulce considerados en relación a aves acuáticas. Modificada de la clasificación de humedales propuesta por la oficina de la Convención Ramsar (Scotty & Jones, 1995) a la realidad nacional de acuerdo a Schlatter y Sielfeld (2006 en prensa).





Anexo 2: lista de las especies de aves acuáticas censadas durante todos los periodos de muestreo en el borde costero de la IX región

Podicipediformes	podicipedidae	Rollandia rolland	pimpollo
		P. major	huala
		Podylimbus podiceps	picurio
Pelecaniformes	Phalacrocoracidae	Phalacrocorax brasilianus	cormorán
Ciconiformes	Ardeidae	Ixobrychus involucris	huairavillo
		Ardea cocoi	garza cuca
		Casmerodius albus	garza grande
		Egretta thula	garza chica
		Bubulcus ibis	garza bollera
		Nycticorax nycticorax	huairavo
	Threskiornithidae	Plegadis chihi	cuervo del pantano
Anseriformes	Anatidae	Coscoroba coscoroba	cisne coscoroba
		Cygnus melancoryphus	cisne de cuello negro
		Anas specularis/speculanas especularis	pato antiojillo
		A. flavirostris	patogergon chico
		A. sibilatrix	pato real
		Anas georgica	pato gergon grande
		Anas versicolor	pato capuchino
		Anas cyanoptera	pato colorado
		Anas platalea	pato cuchara
		Netta peposaca	pato negro
		Oxyura vittata	pato rana pico delgado
		Heteronette atricapilla	pato riconero
		Anser domesticus	ganso domestico
		Anas platyrhynchos	pato domestico
Gruiformes	Rallidae	Pardirallus sanguinolentus/rallus sanguinolentus	pidén
		Gallinula melanops	tagüita
		Fulica armillata	tagua

		F.leucoptera	tagua chica
		F.rufifrons	tagua frente roja
Charadriiformes	Charadriidae	Vanellus chilensis	queltehue
	Roccurvidrostidae	Himantopus melanurus	perrito
	Scolopacidae	Tringa melanoleuca	pitotoy
		T. flavipes	pitotoy chico
		Numenius phaeopus	zarapito común
		Limosa haemastica	zarapito de pico recto
		Calidris vairdii	playero
		Rostratulidae	Gallinago paraguaiae
	Laridae	L. dominicanus	gaviota dominicana
		L. pipixcan	gaviota de franklin
		L. maculipennis	gaviota cahuil
		S. trudeaui	gaviotin piquerito
		Rhynchops niger	rallador
haematopodidae	haemantopus palliatus	pilpilén	
Coraciiformes	alcedinidae	Ceryle torquata	martin pescador
Falconiformes	Cathartidae	Coragyps atratus	jote cabeza negra
		Cathartes aura	jote cabeza colorada
	Accipitridae	Pandion haliaethus	aguila pescadora
		Circus cinereus	peuco
		Parabuteo unicinctus	peuco gallinero
		Elanus leucurus	bilarin
		Falconidae	Milvago chimango
		F.peregrinus	alcon peregrino
Passeriformes	Furnariidae	Cinclodes patagonicus	churrete
		Phleocryptes melanops	trabajador
	Tyrannidae	Tachuris rubrigastra	siete colores
		Hymenops perspicillatus	run run
		Lessonia rufa	colegial
	Icteridae	Agelaius thilius	trile
	Troglodytidae	Cistothorus platense	chercan de las vegas
	Hirundinidae	Tachycineta meyeri	golondrina
	Motacilidae	Anthus correndera	bailarin chico
		emberizidae	sicalis luteola

Anexo 3: presencia de las especies de aves acuáticas registradas en los diferentes sitios de muestreo en los humedales de la IX región, durante los meses de muestreo.

Especies	julio	octubre	enero	mayo
Rollandia rolland				
P. major				
Podylimbus podiceps				
Phalacrocorax brasilianus				
Ixobrychus involucris				
Ardea cocoi				
Casmerodius albus				
Egretta thula				
Bubulcus ibis				
Nycticorax nycticorax				
Plegadis chihi				
Phoenicopterus chilensis				
Coscoroba coscoroba				
Cygnus melancoryphus				
Anas specularis				
A. flavirostris				
A. sibilatrix				
Anas georgica				
Anas verticolor				
Anas cyanoptera				
Anas platalea				
Netta peposaca				
Oxyura vittata				
Heteronette atricapilla				
Anser domesticus				
Anas platyrhynchos				
Pardirallus sanguinolentus				
Gallinula melanops				
Fulica armillata				
F.leucoptera				
F.rufifrons				
Vanellus chilensis				
Himantopus melanurus				
Tringa melanoleuca				
T. flavipes				
Numenius phaeopus				
Calidris vairdii				
Gallinago paraguayae				
L. dominicanus				
L. pipixcan				
L. maculipennis				
S. trudeaui				
Rhynchops niger				
Limosa haemastica				
Ceryle torquata				
Coragyps atratus				
Cathartes aura				
Pandion haliaethus				
F.peregrinus				
Circus cinereus				
Milvago chimango				
Parabuteo unicinctus				
Elanus leucurus				
Cinclodes patagonicus				
Phleocryptes melanops				
Tachuris rubrigastra				
Hymenops perspicillatus				
Cistothorus platense				
Lessonia rufa				
Agelaius thilius				
Tachycineta meyeni				
Anthus correndera				
Sicalis luteola				
haemantopus palliatus				

Anexo 4: Porcentaje de las especies de aves acuáticas censadas en el borde costero de la IX Región.

