

UCH-FC
B. Ambiental
M524
C.1



Escuela de Pregrado
Facultad de Ciencias
Universidad de Chile



**“DIFERENCIAS EN LA ABUNDANCIA DE AVES
RESIDENTES Y MIGRATORIAS POR PERÍODO
ESTACIONAL EN UN HUMEDAL COSTERO DE LA ZONA
CENTRAL DE CHILE”**

Seminario de Título entregado a la Universidad de Chile en cumplimiento parcial de los requisitos para optar al título profesional de Biólogo con Mención en Medio Ambiente.

Jorge Esteban Mella Romero

Director del Seminario de Título: Dr. Michel Sallaberry Ayerza

**Diciembre 2016
Santiago de Chile**

363



INFORME DE APROBACIÓN SEMINARIO DE TÍTULO

Se informa a la Escuela de Pregrado de la Facultad de Ciencias, que el Seminario de Título presentado por el candidato:

JORGE ESTEBAN MELLA ROMERO

“DIFERENCIAS EN LA ABUNDANCIA DE AVES RESIDENTES Y MIGRATORIAS POR PERÍODO ESTACIONAL EN UN HUMEDAL COSTERO DE LA ZONA CENTRAL DE CHILE”

Ha sido aprobado por la Comisión evaluadora y revisora, como requisito parcial, para optar al título profesional de Biólogo con Mención en Medio Ambiente.

Dr. Michel Sallaberry Ayerza
Director Seminario de Título

Handwritten signature of Michel Sallaberry Ayerza in blue ink, written over a horizontal line.

Comisión Revisora y Evaluadora

Dra. Carezza Botto Mahan
Presidenta

Handwritten signature of Dra. Carezza Botto Mahan in blue ink, written over a horizontal line. To the right of the signature is a circular stamp that reads "FACULTAD DE CIENCIAS", "BIBLIOTECA CENTRAL", and "U. DE CHILE".

Dr. David Véliz Baeza
Integrante

Handwritten signature of Dr. David Véliz Baeza in blue ink, written over a horizontal line.

RESUMEN BIOGRÁFICO



Soy Licenciado en Ciencias con Mención en Medio Ambiente, egresado a finales del año 2014 de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile.

Durante el año 2015 trabajé en consultoría ambiental mientras colectaba los datos para mi seminario de título.

El año 2016 inscribí mi seminario de título en la misma facultad con el propósito de obtener el título de Biólogo Ambiental.

Actualmente, he ingresado al Programa de Magíster en Ciencias Biológicas, con el objetivo de proseguir mis estudios en postgrado.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi familia por su apoyo incondicional.

Al Doctor Michel Sallaberry y al Doctor (c) Isaac Peña-Villalobos por el apoyo brindado durante el diseño y desarrollo de esta tesis.

Y finalmente a los Doctores Carezza Botto y David Véliz por su excelente disposición.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

INDICE DE FIGURAS.....	v
INDICE DE TABLAS.....	vi
LISTA DE ABREVIATURAS.....	vii
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT.....	x
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	5
2.1 Área de Estudio.....	5
2.2 Censo de Aves.....	7
2.3 Análisis de Datos.....	9
3. RESULTADOS.....	12
3.1 Ensamble y Sistemática.....	12
3.2 Análisis de Presencia y Abundancia por Período.....	15
4. DISCUSIÓN.....	30
4.1 Ensamble, Sistemática, Criterios de Conservación y Abundancias Generales.....	27
4.2 Presencia y Abundancia por Período.....	29
5. CONCLUSIONES.....	37
6. BIBLIOGRAFÍA.....	38

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Sitio de Estudio.....	6
Figura 2: Límite Este de la Laguna Petrel, con bordes de <i>Typha</i> sp. (Totorales).....	7
Figura 3: Diversidad de Aves.....	9
Figura 4: Gráficos de Torta, Estatus de Residencia.....	19
Figura 5: Gráficos de Abundancia.....	22
Figura 6: Gráficos de Abundancia.....	23
Figura 7: Gráficos de torta comparativos, 2014.....	25
Figura 8: Gráficos de torta comparativos, 2015.....	26

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Sistemática de Especies.....	12
Tabla 2: Abundancia de Avifauna Acuática Laguna Petrel, 2014.....	15
Tabla 3: Abundancia de Avifauna Acuática Laguna Petrel, 2015.....	16
Tabla 4: Datos GLM por especie, Laguna Petrel.....	21
Tabla 5: Resumen de los datos reales.....	24
Tabla 6: Resumen de los datos teóricos.....	25

LISTA DE ABREVIATURAS

GLM: Modelo Lineal Generalizado

S: Riqueza de Especies

E.R: Estatus de Residencia

r: Residente

VV: Visitante de Verano

VI: Visitante de Invierno

C.C: Criterios de Conservación

E.C: Estados de Conservación

B: Especie catalogada como beneficiosa para la actividad silvoagropecuaria

S: Especie catalogada con densidades poblacionales reducidas

E: Especie catalogada como benéfica para la mantención del equilibrio de los ecosistemas naturales

P: Especie catalogada como en peligro de extinción

V: Especie catalogada como en estado de conservación vulnerable

R: Especie catalogada como rara

I: Especie catalogada como inadecuadamente conocida

NE: Especie no evaluada

RESUMEN

Los humedales costeros de la zona central de Chile tienden a concentrar grandes poblaciones de aves acuáticas debido a su alta productividad y diversidad de hábitats, lo que los transforma en sitios de alto valor para su conservación además de constituir un sitio importante de paso y de descanso para una gran cantidad de especies migratorias que suelen provenir del hemisferio norte. Las diferencias estacionales (o por período) en abundancia de aves en estos sitios se explican en la mayoría de los casos por la presencia o ausencia de las especies migratorias. Teniendo en cuenta estos antecedentes se llevó a cabo un estudio descriptivo y comparativo con énfasis en la abundancia de la avifauna residente y migratoria de la Laguna Petrel, Pichilemu, Región del Libertador Bernardo O'Higgins, con el objetivo de determinar la existencia de diferencias significativas entre períodos estacionales para ambos grupos de aves (años 2014 y 2015). Para lo anterior, se llevaron a cabo censos mensuales de aves acuáticas desde Enero 2014 hasta Diciembre 2015, en los cuales se registraron la riqueza y la abundancia de la avifauna residente y migratoria. Los meses de muestreo se separaron operativamente en dos períodos, se definió Período Cálido a la suma de los meses de primavera y verano (estación primaveral más estación estival; desde Octubre a Marzo) y Período Frío a la suma de los meses de otoño e invierno (estación otoñal más estación invernal; desde Abril a Septiembre). Se agrupó a las especies según su Estatus de Residencia en especies residentes y migratorias, estas últimas se subdividieron en Visitantes de Verano y Visitantes de Invierno. Al tratarse de datos no paramétricos se utilizó un Modelo Lineal Generalizado (GLM) con Distribución de Poisson para comparar la abundancia de cada especie entre los dos períodos. Para fines explicativos de los resultados, se designó arbitrariamente una segunda clasificación de especies de acuerdo a su Preferencia de Residencia, la cual hace alusión a la "preferencia estadística" por período. Se obtuvieron resultados predecibles para los visitantes estivales y para los

visitantes invernales (en ambos años, la abundancia de los primeros fue significativamente mayor en el período cálido mientras que la de los segundos fue significativamente mayor en el período frío). Sorpresivamente, para las especies residentes se obtuvieron preferencias estacionales bastante notorias. En cuanto a éstas últimas, para las que son más abundantes en el período cálido está descrito que muy posiblemente migren hacia humedales como Laguna Petrel desde latitudes inferiores o desde otros sitios circundantes (en donde se reproducen) para aprovecharlos como lugares de descanso y/o alimentación. Sin embargo, el fenómeno aquí denominado como "Migración Local de Especies Residentes" no está lo suficientemente estudiado. La descripción del ensamble permitió conocer que el sitio de estudio en muchos aspectos (sobre todo en conservación) debería contar con algún tipo de protección formal debido a sus características ecológicas, las cuales son muy similares a otros sistemas de la misma zona geográfica tales como Mantagua, El Yali y en especial Laguna Conchalí, que sí cuenta con estas regulaciones ambientales.

ABSTRACT

Coastal wetlands of central Chile tend to concentrate large waterfowl populations due to their high productivity and diversity of habitats, which transform them into high-value sites for conservation as well as an important site for passage and rest for a large number of migratory species that usually come from the northern hemisphere. Seasonal differences (or by period) in abundance of birds at these sites are explained in most cases by the presence or absence of migratory species. Given this background it was carried out a descriptive and comparative study with emphasis on the abundance of resident and migratory waterfowl of Laguna Petrel, Pichilemu, Libertador Bernardo O'Higgins Region, aiming to test the existence of significant differences between seasonal periods for both groups of birds (2014 and 2015). To this end, there were carried out monthly surveys of waterbirds from January 2014 to December 2015, in which the richness and abundance of resident and migratory birds were recorded. The sampling months were operationally separated in two periods, Warm Period defined as the sum of spring and summer months (spring and summer seasons, from October to March) and Cold Period as the sum of autumn and winter months (autumn and winter seasons, from April to September). The species were grouped according to their Residency Status in resident and migratory species, the latter group was subdivided into Summer Visitors and Winter Visitors. A generalized linear model (GLM) with Poisson distribution was used to compare the abundance of each species between the two periods. To explain the results, a second classification of species were arbitrarily designated according to their Residency Preference, which refers to "statistical preference" by period. Predictable results were obtained for summer visitors and winter visitors (in both years, the abundance of the first was significantly higher in the warm period while the latter was significantly higher in the cold period). Surprisingly, noticeable seasonal preferences were obtained for resident species. Regarding the latter, species that are most abundant in the warm period possibly

migrate to wetlands as Laguna Petrel from lower latitudes or from other nearby sites (where they reproduce) to use this site for resting and/or feeding. However, the phenomenon here referred as "Local Migration of Resident Species" is not sufficiently studied. The description of the waterfowl assembly allowed us to realize the study site (especially for conservation purposes) should have some formal protection because of its ecological characteristics, which are very similar to other protected systems in the same geographical area such as Mantagua, El Yali and especially Laguna Conchalí.

1. INTRODUCCIÓN

Los humedales son zonas en que el agua es el principal factor que controla la vida, zonas intermedias entre ambientes permanentemente inundados y ambientes secos, son considerados como uno de los hábitats de mayor riqueza e importancia global, ya que son colonizados por un sinnúmero de especies animales y vegetales debido a sus peculiares características, tales como su alta productividad (debida principalmente a su origen, localización, régimen acuático, características del suelo y vegetación) y por ofrecer una variedad importante de ambientes y paisajes en la que es posible un ensamble diverso de especies (Schlatter y Sielfeld, 2006). De acuerdo a la convención RAMSAR (1998), entre los humedales es posible incluir; humedales marinos y costeros (playas arenosas, estuarios, pantanos, esteros y lagunas costeras); humedales continentales (ríos, lagos, lagunas, pantanos, turberas) e incluso humedales artificiales (embalses, tranques y plantas de tratamiento de agua).

Chile posee una importante parte de su superficie geográfica con humedales, que llegan a cubrir en algunas regiones administrativas hasta el 50% de la superficie y probablemente posea más de 100.000 ha de humedales de importancia RAMSAR, lo que indica la relevancia de contar con criterios de conservación adecuados para el buen mantenimiento de estos sistemas (Schlatter y Espinosa, 1986). Las desembocaduras, sistemas límnicos y lagunas costeras del centro de Chile son algunos de los ecosistemas más dinámicos del país, ya que ellos están condicionados por una gran variedad de factores naturales y antrópicos, transformándolos en sistemas valiosos desde un punto de vista ambiental y humano. El complejo conjunto de parámetros que definen su diversidad van desde la variabilidad hasta la heterogeneidad de sus ambientes (Cienfuegos y col., 2012).

Para las aves, estos sistemas acuáticos ofrecen los recursos suficientes para su alimentación y sitios para su reproducción. Entre éstos, los estuarios y humedales costeros tienden a concentrar las mayores poblaciones de aves acuáticas debido a su alta productividad y heterogeneidad de hábitats. En estos ambientes, la riqueza y abundancia de las aves acuáticas pueden ser afectadas por la disponibilidad de alimento, el tamaño del humedal, características fisicoquímicas, profundidad, conectividad entre humedales, efectos antrópicos y fluctuación del agua (Villalobos y col., 2012). Este último factor es de suma importancia ya que incide en la cantidad de alimento y la existencia de lugares de descanso seguros (e.g., barras de arena) entre otros.

Las aves de los humedales son extremadamente diversas, reflejando tempranas adaptaciones fisiológicas y anatómicas para este tipo de hábitats (Weller, 1999). Alrededor de 125 especies de aves, aproximadamente un 30% de las especies que habitan regularmente en Chile, utilizan este tipo de ambientes. Desde el punto de vista de este grupo de vertebrados, estos sitios poseen una gran importancia para la conservación de la diversidad biológica y debido a que la costa chilena es parte de una ruta migratoria importante para las aves en el continente, la composición de la avifauna de estos ecosistemas es también altamente dinámica (Morrison y Myers, 1987). Dentro de las especies migratorias se pueden encontrar visitantes invernales y visitantes estivales, para los cuales la presencia de estos humedales costeros puede significar contar con un importante sitio de descanso y reaprovisionamiento, ya que les proporcionan hábitats donde pueden pasar todo o parte del año para cubrir una determinada etapa de su ciclo anual, como lo son la nidificación, la crianza y la muda del plumaje (Estades y col., 2012). Por otra parte, si bien las mayores concentraciones

de aves en los humedales costeros corresponden a especies migratorias, la mayor diversidad de especies está dada por especies residentes, para las cuales, los usos que estas últimas dan a su hábitat en términos ecosistémicos son poco conocidos, con muy pocos trabajos publicados en Chile (e.g., Quezada y col. 1986, González y Victoriano 2005). En estos ambientes límnicos las aves cumplen importantes roles consumiendo y aportando materia orgánica e inorgánica y modificando el ambiente circundante (Kusch y col., 2008).

En la extensa red de humedales costeros de la zona central de Chile (32°-38°S), se ha colectado información poblacional de la avifauna que indica que, a pesar que las comunidades de aves acuáticas (residentes y migratorias) son altamente dinámicas, éstas presentan también una estructura regular y predecible cuando se tiene en cuenta la variabilidad estacional (Brito, 1999). El alto grado de coincidencia en las tendencias poblacionales de varias especies entre distintos sitios (incluso entre las no migratorias), sugiere que estas dinámicas se deben en gran medida a tendencias regionales más que a comportamientos particulares de cada sistema acuático. Entre las especies migratorias es posible detectar algunas que se establecen durante toda la temporada estival y/o invernal en los estuarios de Chile central, mientras que otras los usan sólo como lugar de descanso durante sus viajes a y desde sitios más australes (Estades y col., 2012).

El objetivo general es realizar un estudio descriptivo, cuantitativo y comparativo de la avifauna residente y migratoria de la Laguna Petrel (34°22'58.60"S, 71°59'54.50"W), Pichilemu, Región del Libertador Bernardo O'Higgins, poniendo especial énfasis a los cambios estacionales en abundancia. Los objetivos específicos son (i) determinar el ensamble de la avifauna acuática presente en el humedal, registrando la riqueza y la

abundancia; (ii) determinar cambios anuales y estacionales de la avifauna acuática presente en el sector, por especie y (iii) analizar los cambios estacionales (o por período) en función de la abundancia de las aves residentes y migratorias.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Área de Estudio

Climáticamente, la zona de estudio corresponde al límite sur costero de clima templado cálido con lluvias invernales, estación seca prolongada y gran nubosidad (Fuenzalida, 1971) y forma parte del secano costero. La ubicación del Humedal Laguna Petrel es 34°22'58.60"S, 71°59'54.50"W, Pichilemu, Región del Libertador Bernardo O'Higgins (Figura 1). Su clasificación específica (laguna o estuario) es algo más compleja, ya que se debe tener en cuenta que existen numerosas variedades de humedales costeros, tanto en su forma como tamaño, dependiendo éstos de la importancia relativa de las acciones fluviales y marinas (Davies, 1980). Paskoff (1993) define el término estuario desde el punto de vista geomorfológico, señalando que esta entidad corresponde a una desembocadura de un curso de agua importante que se ensancha aguas abajo y en la cual penetra ampliamente la marea. Laguna podría definirse por el contrario (al menos para fines prácticos) como un cuerpo de agua semi-estancado, el cual no conecta con el mar (Andrade y Grau, 2005). En este caso, en la Laguna Petrel un fenómeno parecido al descrito ocurre en otoño-invierno (el humedal conecta con el mar), por ende, se puede catalogar a este sistema límnico como un estuario estacional en los meses fríos (o lluviosos), y como laguna en los meses cálidos (más bien secos), comportamiento hidrológico que reflejan varios otros humedales de la zona central de Chile (Andrade y Grau, 2005).



Figura 1. Sitio de estudio. Laguna Petrel, Pichilemu, Región del Libertador Bernardo O'Higgins. La Cruz roja indica el sector de conexión con el mar en época otoñal-invernal (Estuario Estacional). Escala indicada en la foto con flecha roja bidireccional: 355 m.

Específicamente, la Laguna Petrel corresponde a un espejo de agua central en cuyo límite Este existen bordes de *Typha* sp. (Totorales) y cuyo borde Oeste corresponde a una pradera en un sustrato arenoso plano con especies dominantes como *Carpobrotus chilensis* (Doca) y *Lupinus* sp. (Figura 2).



Figura 2. Límite Este de la Laguna Petrel, con bordes de *Typha* sp. (Totorales). Septiembre 2014.

2.2 Censo de Aves

Se realizó un monitoreo mensual de aves acuáticas durante 24 meses (2014-2015) en el Humedal Laguna Petrel ($34^{\circ}22'58.60''S$, $71^{\circ}59'54.50''W$), Pichilemu, Región del Libertador Bernardo O'Higgins. El censo se llevó a cabo según la clasificación de Victoriano y col. (2006) en la cual se consideran aves acuáticas íntegramente los órdenes Podicipediformes, Ciconiiformes, Anseriformes, Gruiformes, Charadriiformes y Suliformes. Además se incluyó el orden Phoenicopteriformes debido a que se consideró un orden de importancia en cuanto a avistamiento y presencia (Figura 3). Las observaciones se realizaron en los momentos de mayor actividad de las aves, entre las 08:00 a 11:00 horas y entre las 16:00 y 19:00 horas (según Bibby y col., 1993). Se realizó un recorrido pedestre por la periferia de la laguna en seis transectos

de 350 m distribuidos en seis puntos de muestreo, donde se registraron las especies presentes y la abundancia de cada una de ellas (Bibby y col., 1993), de modo de cubrir toda la superficie de la laguna, con las precauciones necesarias para evitar el recuento de ejemplares y censar toda la avifauna acuática presente. Las observaciones y conteos se hicieron empleando binoculares Celestron 10-30x50. Para la identificación de las especies de aves acuáticas se utilizaron las guías de campo de Jaramillo (2003) y Martínez y González (2005). Además, se observaron indicadores de actividad reproductiva en algunas especies: cortejo, apareamiento, presencia de nidos (con o sin huevos), incubación y la presencia de polluelos y/o volantones. Sin embargo, para el conteo de abundancia sólo fueron considerados los ejemplares adultos (Bibby y col., 1993).



Figura 3. Diversidad de Aves. Destacan los Órdenes Ciconiiformes (Garza Cuca, al centro), Anseriformes (Cisne Coscoroba, centro-derecha) y Phoenicopteriformes (Flamenco Chileno, centro superior izquierdo). Febrero 2014.

2.3 Análisis de Datos

Los meses de muestreo para los dos años (2014-2015) se separaron operativamente en dos períodos: Cálido y Frío. Se define Período Cálido a la suma de los meses de primavera y verano (estación primaveral más estación estival; desde Octubre a Marzo) y Período Frío a la suma de los meses de otoño e invierno (estación otoñal más estación invernal; desde Abril a Septiembre).

Por otra parte, se agrupó a las especies en Residentes y Migratorias como: Especies Residentes (rs), Especies Visitantes de Verano (VVs) y Especies Visitantes de Invierno

(VIs) (Estatus de Residencia, según Martínez y González 2005). Además, para fines explicativos de los resultados obtenidos después de ejecutar el análisis estadístico, se designó arbitrariamente una segunda clasificación de especies de acuerdo a su "Preferencia de Residencia", la cual hace referencia a la preferencia por período (esto es: Sin Preferencia, Preferencia por Período Cálido y Preferencia por Período Frío).

Al tratarse de datos discretos (conteo de aves) se utilizó un Modelo Lineal Generalizado (GLM) con distribución de Poisson (basado en el estadígrafo Wald). Se utiliza este modelo ya que al ser datos de conteo se considera de mejor manera la varianza que en un ANOVA (puesto que la varianza no es constante y crece con la media).

El GLM se utilizó para comparar: (i) la abundancia de cada grupo de estatus de residencia entre los dos períodos, y (ii) la abundancia de cada especie dentro de esos mismos grupos entre los dos períodos (con el objetivo de conocer cuáles eran las especies que estaban produciendo las mayores diferencias en abundancia, anteriormente designado como preferencia de residencia). Para efectuar esta segunda parte del análisis estadístico se tuvieron en cuenta los siguientes criterios:

- a) Se excluyeron del análisis las especies que tuvieran registros en menos de cinco de los doce meses del año (avistamientos esporádicos), a no ser que esos cinco registros estuvieran concentrados en alguno de los dos períodos;
- b) Se excluyeron las especies con un número menor o igual de seis ejemplares por mes (especies muy poco abundantes).

Para todas las comparaciones se asume un nivel de significancia de 5% ($\alpha = 0,05$).

Para lo anterior se utilizó el programa STATISTICA 7.0, versión 2015. Las imágenes satelitales fueron obtenidas del programa Google Earth y para los demás análisis y presentación de datos, como tablas y otro tipo de gráficos, se utilizó el programa Excel, versión 2015.

3. RESULTADOS:

3.1 Ensamble y Sistemática

En la Tabla 1, se muestra la sistemática (acumulada de ambos años, 2014 y 2015) de las especies que fueron registradas en el análisis.

Tabla 1. Sistemática de Especies. Se detalla el contenido y las abreviaturas al pie de la misma.

LAGUNA PETREL, 2014/2015*				Origen	E.R	C.C	E.C
Orden	Familia	Especie	Nombre Común				
Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Rollandia rollans</i>	Pimpollo	Nativa	r	E	NE
		<i>Podiceps occidentalis</i>	Blanquillo	Nativa	r	E	NE
		<i>Podilymbus podiceps</i>	Picurio	Nativa	r	S,E	NE
		<i>Podiceps major</i>	Huala	Nativa	r	E	NE
Suliformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Yeco	Nativa	r	NE	NE
Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza Grande	Nativa	r	B	NE
		<i>Egretta thula</i>	Garza Chica	Nativa	r	B	NE
		<i>Bubulcus ibis</i>	Garza Boyera	Nativa	r	B	NE
		<i>Ardea cocoi</i>	Garza Cuca	Nativa	r	B,S	R
	Threskiomithidae	<i>Plegadis chihi</i>	Cuervo de Pantano	Nativa	r	B,S	P
Phoenicopteriformes	Phoenicopteridae	<i>Phoenicopus chilensis</i>	Flamenco Chileno	Nativa	VV	S,E	R
Anseriformes	Anatidae	<i>Anas georgica</i>	Pato Jergón Grande	Nativa	r	NE	NE
		<i>Anas flavirostris</i>	Pato Jergón Chico	Nativa	r	NE	NE
		<i>Anas bahamensis</i>	Pato Gargantillo	Nativa	r	S	R
		<i>Anas sibilatrix</i>	Pato Real	Nativa	r	NE	NE
		<i>Anas cyanoptera</i>	Pato Colorado	Nativa	r	NE	NE
		<i>Anas platyalea</i>	Pato Cuchara	Nativa	r	NE	I
		<i>Heteronetta atricapilla</i>	Pato Rinconero	Nativa	r	NE	NE
		<i>Oxyura ferruginea</i>	Pato Rana de Pico Ancho	Nativa	r	S	NE
		<i>Oxyura vittata</i>	Pato Rana de Pico Delgado	Nativa	r	S	NE
		<i>Coscoroba coscoroba</i>	Cisne Coscoroba	Nativa	r	S	P
<i>Cygnus melanocoryphus</i>	Cisne de Cuello Negro	Nativa	r	E	V		
Gruliformes	Rallidae	<i>Pardirallus sanguinolentus</i>	Pidén	Nativa	r	B	NE
		<i>Porphyriops melanops</i>	Taguita	Nativa	r	S	NE
		<i>Fulica armillata</i>	Tagua Común	Nativa	r	NE	NE
		<i>Fulica leucoptera</i>	Tagua Chica	Nativa	r	NE	NE
		<i>Fulica rufifrons</i>	Tagua de Frente Roja	Nativa	r	S	NE
Charadriiformes	Recurvirostridae	<i>Himantopus melanurus</i>	Perrito	Nativa	r	B	NE

	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Queltehue	Nativa	r	B,E	NE
		<i>Charadrius collaris</i>	Chorlo de Collar	Nativa	VI	B,S	NE
		<i>Charadrius alexandrinus</i>	Chorlo Nevado	Nativa	r	B,S	NE
		<i>Charadrius falklandicus</i>	Chorlo de Doble Collar	Nativa	VI	NE	NE
		<i>Charadrius modestus</i>	Chorlo Chileno	Nativa	VI	B,S	NE
	Haematopodidae	<i>Haematopus palliatus</i>	Piñplén Común	Nativa	r	E	NE
	Rynchopidae	<i>Rynchops niger</i>	Rayador	Nativa	VV	S	NE
	Laridae	<i>Larus dominicanus</i>	Gaviota Dominicana	Nativa	r	E	NE
		<i>Larus maculipennis</i>	Gaviota Cahuil	Nativa	r	B	NE
		<i>Larus pipixcan</i>	Gaviota de Franklin	Nativa	VV	B	NE
		<i>Larus modestus</i>	Gaviota Garuma	Nativa	r	S	R
		<i>Sterna hirundinacea</i>	Gaviotín Sudamericano	Nativa	r	S	NE
		<i>Sterna trudeaui</i>	Gaviotín Piquerito	Nativa	r	S	NE
		<i>Sterna elegans</i>	Gaviotín Elegante	Nativa	VV	S	NE
	Scolopacidae	<i>Tringa flavipes</i>	Pitotoy Chico	Nativa	VV	B,S	NE
		<i>Tringa melanoleuca</i>	Pitotoy Grande	Nativa	VV	B,S	NE
		<i>Numenius phaeopus</i>	Zarapito	Nativa	VV	B	NE
		<i>Limosa haemastica</i>	Zarapito de Pico Recto	Nativa	VV	B,S	NE
		<i>Calidris Alba</i>	Playero Blanco	Nativa	VV	B	NE
		<i>Calidris bairdii</i>	Playero de Baird	Nativa	VV	B	NE
		<i>Gallinago paraguayae</i>	Becacina	Nativa	r	B	V

*Abreviaciones: 1) Estatus de Residencia (E.R): (r = Residente, VV = Visitante de Verano, VI = Visitante de Invierno; Martínez y González, 2005) 2) Criterios de Conservación (C.C): (B = Especie catalogada como beneficiosa para la actividad silvoagropecuaria, S = Especie catalogada con densidades poblacionales reducidas, E = Especie catalogada como benéfica para la mantención del equilibrio de los ecosistemas naturales, NE = No Evaluada; Ley de Caza y su Reglamento, 2015) y 3) Estados de Conservación (E.C): (P = Especie catalogada como en peligro de extinción, V = Especie catalogada como en estado de conservación vulnerable, R = Especie catalogada como rara, I = Especie catalogada como inadecuadamente conocida, NE = No Evaluada; Ley de Caza y su Reglamento, 2015).

Se registró un total acumulado de 49 especies de aves acuáticas, distribuidas en siete órdenes y 13 familias. El orden más importante numéricamente fue el Charadriiforme (con 22 especies en seis familias), seguido por el Anseriforme (con 11 especies en una familia). Los órdenes menos representados fueron los Phoenicopteriformes (con una especie en una familia) y los Suliformes (con una especie en una familia; Tabla 1).



En cuanto al origen, todas las especies son nativas no registrándose especies ni endémicas ni introducidas (Tabla 1).

Respecto al estatus de residencia, de las 49 especies, 36 son consideradas especies Residentes, 10 son Visitantes de Verano y tres son Visitantes de Invierno (estos dos últimos grupos son considerados Aves Migratorias; Tabla 1).

Con respecto a los Criterios de Conservación, 20 especies son consideradas como Beneficiosas para la Actividad Silvoagropecuaria, 21 especies son catalogadas como con Densidades Poblacionales Reducidas y nueve especies asignadas como Benéficas para la Mantención del Equilibrio de los Ecosistemas Naturales (B, S y E, Tabla 1).

Se registraron nueve de las 49 especies con alguna categoría de Estado de Conservación (las otras especies no han sido evaluadas como para asignarles un Estado), de las cuales las más sensibles son (en orden decreciente): el Cuervo de Pantano (*Plegadis chihi*) y el Cisne Coscoroba (*Coscoroba coscoroba*), catalogadas En Peligro de Extinción; el Cisne de Cuello Negro (*Cygnus melanocoryphus*) y la Becacina (*Gallinago paraguaiae*), consideradas Vulnerables; la Garza Cuca (*Ardea cocoi*), el Flamenco Chileno (*Phoenicopterus chilensis*), el Pato Gargantillo (*Anas bahamensis*) y la Gaviota Garuma (*Larus modestus*), en la categoría Rara; y, finalmente, el Pato Cuchara (*Anas platalea*), catalogada como Inadecuadamente Conocida (Tabla 1). Se registraron entonces cuatro especies Amenazadas (las dos especies En Peligro de Extinción y las dos especies Vulnerables).

3.2 Análisis de Presencia y Abundancia por Período (Especies Residentes y Migratorias)

En las Tablas 2 y 3 se muestran las abundancias para cada una de las especies registradas en terreno (2014 y 2015, respectivamente).

La Riqueza de especies fue muy similar en ambos años (47 y 46 especies, respectivamente), siendo casi el mismo ensamble en los dos años (el Pato Rinconero, el Pato Rana de Pico Ancho y el Pidén fueron observadas sólo el 2014, mientras que el Chorlo de Doble Collar y el Playero Blanco sólo fueron avistadas el 2015; Tablas 2 y 3). En relación a la abundancia total acumulada para los dos años, el 2014 fue sustancialmente mayor (con 11.246 ejemplares) que el 2015 (con 9.216 individuos; Tablas 2 y 3).

Tabla 2. Abundancia de Avifauna Acuática Laguna Petrel, 2014. Se especifica la abundancia para cada especie en los dos períodos.

Laguna Petrel (S = 47)*	2014												T
	Período Cálido						Período Frío						
Especie, Nombre Común	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	
Pimpollo	1	3	6	6	86	96	8	15	11	6	2	0	240
Blanquillo	0	2	9	4	38	31	20	10	0	0	1	2	117
Picurio	2	4	8	6	8	0	0	0	2	0	0	0	30
Huala	23	11	16	18	39	12	23	25	15	11	14	12	219
Yeco	4	2	1	4	46	43	68	34	23	22	12	11	270
Garza Grande	2	2	4	3	2	1	4	4	2	0	1	0	25
Garza Chica	4	6	11	13	23	6	10	2	6	4	2	4	91
Garza Boyera	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	7
Garza Cuca	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	7
Cuervo de Pantano	0	0	2	0	0	3	0	0	0	0	0	0	5
Flamenco Chileno	0	0	0	0	51	2	4	0	0	0	0	0	57
Pato Jergón Grande	9	21	56	53	137	112	46	97	12	14	34	42	633
Pato Jergón Chico	0	14	6	20	95	7	4	0	3	4	6	0	159
Pato Gargantillo	0	2	4	0	22	14	14	3	0	0	0	0	59
Pato Real	3	0	0	0	4	0	0	5	0	0	0	0	12
Pato Colorado	4	16	18	24	22	7	38	23	15	12	11	6	196
Pato Cuchara	16	26	44	47	207	225	22	18	4	2	6	8	625
Pato Rinconero	0	1	2	0	0	4	0	1	0	0	0	0	8
Pato Rana de Pico Ancho	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	4
Pato Rana de Pico	24	40	46	84	303	349	426	60	58	24	16	52	1.482

Delgado													
Cisne Coscoroba	32	28	31	24	165	121	33	15	12	42	64	24	591
Cisne de Cuello Negro	18	10	12	10	2	0	0	0	0	2	6	16	76
Pidén	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Taguíta	6	8	10	0	3	5	4	1	4	6	8	4	59
Tagua Común	121	164	152	134	376	120	97	121	123	142	148	165	1.863
Tagua Chica	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Tagua de Frente Roja	12	8	10	4	12	9	10	4	8	6	3	4	90
Perrito	8	96	10	10	67	19	42	37	35	36	48	44	452
Queltehue	12	14	12	2	15	1	4	3	4	24	36	48	175
Chorlo de Collar	0	0	0	1	0	3	0	2	2	4	6	0	18
Chorlo Nevado	0	0	0	0	3	0	0	0	2	6	4	0	15
Chorlo Chileno	0	0	0	0	0	1	37	16	48	26	2	0	130
Pipilén Común	24	12	14	4	44	94	40	41	48	164	112	101	698
Rayador	0	0	0	0	6	74	223	0	0	0	0	0	303
Gaviota Dominicana	21	14	44	58	12	22	171	7	8	13	15	18	403
Gaviota Cauhil	75	16	18	17	42	50	416	115	100	24	64	66	1.003
Gaviota Franklin	0	6	6	117	126	185	60	0	12	0	0	0	512
Gaviota Garuma	0	0	0	0	0	12	12	0	4	0	0	0	28
Gaviotín Sudamericano	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	12
Gaviotín Piquerito	0	0	0	2	4	2	4	0	0	0	0	0	12
Gaviotín Elegante	0	0	0	0	12	112	0	0	0	0	0	0	124
Pitotoy Chico	0	0	0	7	10	29	7	0	2	0	0	0	55
Pitotoy Grande	16	0	2	6	36	0	0	0	12	0	0	8	80
Zarapito	24	12	16	21	42	20	9	0	0	0	2	14	160
Zarapito Pico Recto	0	0	0	1	0	61	5	0	0	0	0	0	67
Playero de Baird	0	0	0	6	10	5	0	0	0	0	0	0	21
Becacina	0	0	0	4	11	16	7	0	2	4	6	0	50
Total Por Mes	462	541	573	711	2.082	1.888	1.868	667	577	598	630	649	11.246

*S = Riqueza de Especies. Los 12 meses del año se indican con sus respectivas abreviaturas. Además de las abundancias respectivas para cada especie se indica el total anual de cada especie (T) y el total de abundancia de individuos por mes (Total Por Mes). El orden de las especies sigue el de la Tabla 1.

Tabla 3. Abundancia de Avifauna Acuática Laguna Petrel, 2015. Se especifica la abundancia para cada especie en los dos periodos.

Laguna Petrel (S = 46)*	2015												T
	Período Cálido						Período Frío						
Especie, Nombre Común	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	
Pimpollo	6	2	5	8	11	31	45	9	4	5	3	1	130
Blanquillo	3	0	6	26	30	43	21	6	3	1	0	0	139
Picurio	0	2	8	14	6	0	2	0	0	0	0	0	32
Huala	21	10	18	21	41	33	28	14	10	45	56	34	331
Yeco	7	4	2	3	21	52	35	21	12	4	10	11	182
Garza Grande	4	4	3	6	4	2	1	0	1	0	0	2	27
Garza Chica	12	8	10	32	8	12	14	4	2	6	8	6	122
Garza Boyera	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3

Garza Cuca	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Cuervo de Pantano	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
Flamenco Chileno	0	0	0	47	4	2	2	0	0	0	0	0	55
Pato jergón Grande	24	18	48	68	121	134	43	21	12	4	2	22	517
Pato jergón Chico	16	4	4	12	89	6	4	2	0	0	29	3	169
Pato Gargantillo	0	4	2	2	18	22	12	6	2	0	0	0	68
Pato Real	2	0	0	0	2	5	0	0	0	0	0	0	9
Pato Colorado	6	8	10	12	14	10	4	6	2	2	2	4	80
Pato Cuchara	12	20	42	32	123	134	18	12	12	8	4	6	423
Pato rana de Pico Delgado	8	36	28	68	202	246	386	46	24	18	0	2	1.064
Cisne Coscoroba	28	20	24	19	124	111	34	14	11	14	55	33	487
Cisne de Cuello Negro	6	8	6	4	6	8	16	2	0	0	13	4	73
Taguita	0	2	4	0	2	4	2	0	0	0	0	0	14
Tagua Común	43	84	111	128	365	123	78	182	86	88	165	64	1.517
Tagua Chica	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Tagua de Frente Roja	2	4	0	3	11	6	8	2	2	3	3	2	46
Perrito	22	86	12	56	16	14	12	14	16	18	129	46	441
Queitehue	8	8	16	1	13	0	2	1	0	24	46	10	129
Chorlo de Collar	0	0	0	0	0	2	0	2	0	2	0	0	6
Chorlo Nevado	0	0	0	0	2	0	0	0	0	8	9	0	19
Chorlo de Doble Collar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Chorlo Chileno	0	0	0	0	0	0	2	22	18	46	74	14	176
Pilpilén Común	32	9	12	2	28	112	34	24	12	110	143	48	566
Rayador	0	0	0	0	4	182	2	0	0	0	0	0	188
Gaviota Dominicana	13	8	39	50	18	24	168	14	15	19	25	22	415
Gaviota Cahuil	64	12	9	18	32	55	224	123	121	43	83	88	872
Gaviota Franklin	12	6	12	17	42	61	0	0	0	0	0	8	158
Gaviota Garuma	0	0	0	0	0	0	8	16	4	0	4	0	32
Gaviotín Sudamericano	0	0	0	0	0	0	4	2	0	0	0	0	6
Gaviotín Piquerito	0	0	0	0	2	2	4	4	0	6	7	0	25
Gaviotín Elegante	0	4	2	8	0	110	0	0	0	0	0	0	124
Pitotoy Chico	6	8	10	0	8	20	4	0	0	0	0	2	58
Pitotoy Grande	0	4	16	8	26	22	2	0	0	0	0	0	78
Zarapito	12	10	14	20	40	18	6	4	0	0	0	42	166
Zarapito Pico Recto	0	0	0	2	0	48	0	4	2	0	0	0	56
Playero Blanco	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	130	132
Playero de Baird	0	0	0	8	7	15	13	0	0	0	0	0	43
Becacina	0	2	0	2	10	10	4	2	0	0	0	0	30
Total Por Mes	372	395	473	701	1.450	1.681	1.245	579	371	474	871	604	9.216

*S = Riqueza de Especies. Los 12 meses del año se indican con sus respectivas abreviaturas. Además de las abundancias respectivas para cada especie se indica el total anual de cada especie (T) y el total de abundancia de individuos por mes (Total Por Mes). El orden de las especies sigue el de la Tabla 1.

En cuanto al total por mes, los meses en los que se registró un mayor número de individuos fueron Enero, Febrero, Marzo y Abril (dentro del período cálido, sobre 700

aves en ambos años), destacando Febrero del 2014 con más de 2.000 ejemplares contabilizados (Tablas 2 y 3). Por el contrario, los meses en los que se contabilizó un menor número de ejemplares fueron Junio, Octubre y Noviembre del 2015 (dentro del período frío, bajo las 400 aves), destacando Junio del 2015 con 371 individuos contabilizados (Tabla 3).

Destacaron dentro de las especies residentes, en cuanto al elevado número de individuos por especies censadas, el Pato Rana de Pico Delgado (sobre 200 ejemplares en los meses de Febrero, Marzo y Abril, para ambos años); la Tagua Común (más de 100 individuos casi todos los meses, en ambos años); la Gaviota Cahuil (sobre 100 ejemplares en los meses de Abril, Mayo y Junio, para ambos años); el Pato Cuchara, el Pato Jergón Grande y el Cisne Coscoroba (más de 100 individuos en Febrero y Marzo, en ambos años; Tablas 2 y 3). Por otra parte, las especies residentes menos abundantes y frecuentes fueron el Pidén (un ejemplar en Enero 2014) y la Tagua Chica (dos individuos en Diciembre 2014 y cuatro ejemplares en Enero 2015; Tablas 2 y 3).

De las 13 especies de aves migratorias, todas fueron avistadas en el año 2015, mientras que en el 2014 se avistaron 11 de ellas, ya que no se registró la presencia del Chorlo de Doble Collar (visitante de invierno) y del Playero Blanco (visitante de verano). Del total de especies migratorias, la más abundante y frecuente fue la Gaviota Franklin, superando los 100 individuos en los meses de Enero, Febrero y Marzo del 2014 (Tabla 2). La mayoría del resto de las especies migratorias correspondieron a registros máximos esporádicos: entre los visitantes de verano cabe mencionar al Rayador (223 ejemplares en Abril 2014 y 182 individuos en Marzo 2015); el Gaviotín Elegante (112 ejemplares en Marzo 2014 y 110 individuos en Marzo 2015); el Zarapito de Pico Recto (61 ejemplares en Marzo 2014 y 48 individuos en Marzo 2015) y el

Flamenco Chileno (51 ejemplares en Febrero 2014 y 47 individuos en Enero 2015). En el caso de los visitantes de invierno destacaron los registros del Chorlo Chileno (48 ejemplares en Junio 2014 y 74 individuos en Agosto 2015; Tablas 2 y 3). La especie migratoria menos abundante y frecuente fue el Chorlo de Doble Collar (visitante de invierno, un ejemplar en Agosto 2015; Tabla 3).

En cuanto a la distribución del ensamble en los diferentes estatus de residencia, las composiciones fueron relativamente similares en ambos años (36 Residentes, nueve Visitantes de Verano y dos Visitantes de Invierno para el 2014; 33 Residentes, 10 Visitantes de Verano y tres Visitantes de Invierno para el 2015; Figura 4, en porcentajes).

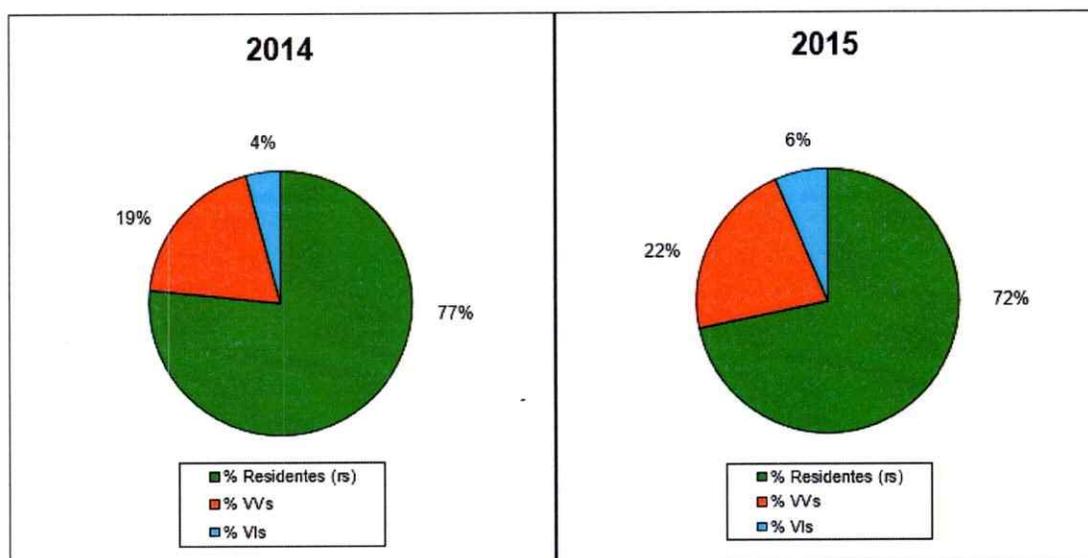


Figura 4. Gráficos de Torta, Estatus de Residencia. Se muestran los porcentajes correspondientes para los dos años. Estatus de Residencia (E.R): (rs = Residentes, VVs = Visitantes de Verano, VIs = Visitantes de Invierno; de acuerdo a la clasificación de Martínez y González, 2005), abreviaciones que aplican a todo el presente trabajo.

Al comparar la abundancia de los dos períodos (cálido versus frío) se obtuvieron diferencias significativas en los residentes tanto en el año 2014 (Estadígrafo Wald = 56,7; $p < 0,001$) como en el 2015 (Wald = 30,2; $p < 0,001$; en ambos años fueron más

abundantes en período cálido), lo mismo ocurrió para los visitantes de verano (Wald = 291,1; $p < 0,001$ en 2014; Wald = 310,1; $p < 0,001$ en 2015, en ambos años fueron más abundantes en período cálido) y para los visitantes de invierno (Wald = 54,3; $p < 0,001$ en 2014; Wald = 40,2; $p < 0,001$ en 2015, en ambos años fueron más abundantes en período frío).

Como el test sólo otorgó diferencias significativas entre grupos de estatus de residencia (residentes, visitantes de verano y visitantes de invierno), se realizó el mismo proceso (GLM con Distribución de Poisson) para analizar dentro de cada grupo cuales son las especies que determinaron estas diferencias en abundancia. De lo anterior se obtuvo que dentro de las especies residentes, las que mostraron diferencias significativas entre un período y otro (para ambos años) son el Blanquillo, el Picurio, la Garza Chica, el Pato Jergón Chico, el Pato Jergón Grande, el Pato Gargantillo, el Pato Cuchara, el Pato Rana de Pico Delgado, el Cisne Coscoroba y la Tagua Común (todas las anteriores más abundantes en período cálido que en período frío); el Queltehue, el Pilpilén Común, la Gaviota Dominicana y la Gaviota Cahuil (todas las anteriores más abundantes en período frío que en período cálido). Las especies residentes que mostraron diferencias significativas sólo en el año 2014 fueron el Pimpollo, el Cisne de Cuello Negro, la Tagua de Frente Roja (más abundantes en período cálido que en período frío) y el yeco (más abundante en período frío que en período cálido). Las especies residentes que mostraron diferencias significativas sólo en el año 2015 fueron el Pato Colorado, la Becacina (más abundantes en período cálido que en período frío) y la Huala (más abundante en período frío que en período cálido). En el caso de los visitantes de verano, aquellas especies en las que se detectan diferencias significativas entre período cálido y período frío son la Gaviota Franklin, el Pitotoy Chico, el Pitotoy Grande y el Zarapito (para ambos años, más abundantes en período cálido que en

período frío). En el caso de los visitantes de invierno sólo en el Chorlo Chileno se detectan diferencias estadísticamente significativas (para ambos años, más abundante en período frío que en período cálido; Tabla 4).

Tabla 4. Datos GLM por especie, Laguna Petrel. Se especifican los datos del estadígrafo Wald y los valores de p, para cada especie según su Estatus de Residencia (E.R).

E.R	Especie, Nombre Común	Valor de Wald 2014	Valor de p 2014	Valor de Wald 2015	Valor de p 2015
r	Blanquillo	20,7	< 0,001	37,6	< 0,001
	Picurio	13,1	< 0,001	13,8	< 0,001
	Garza Chica	12,7	< 0,001	13,9	< 0,001
	Pato Jergón Chico	68,4	< 0,001	45,1	< 0,001
	Pato Jergón Grande	31,7	< 0,001	158,1	< 0,001
	Pato Gargantillo	9,9	0,002	10,8	0,001
	Pato Cuchara	272,8	< 0,001	166,8	< 0,001
	Pato Rana Pico Delgado	29,6	< 0,001	11,8	< 0,001
	Cisne Coscoroba	71,9	< 0,001	53,6	< 0,001
	Tagua Común	39,1	< 0,001	23,9	< 0,001
	Queltehue	21,6	< 0,001	10,3	0,001
	Pilpilén Común	73,1	< 0,001	52,9	< 0,001
	Gaviota Dominicana	9,2	0,002	28,9	< 0,001
	Gaviota Cahuil	280,1	< 0,001	242,7	< 0,001
	Pimpollo	83,3	< 0,001	0,1	0,726
	Yeco	17,7	< 0,001	0,1	0,767
	Cisne Cuello Negro	9,8	0,002	0,1	0,726
	Tagua Frente Roja	4,4	0,037	0,8	0,378
	Huala	1,644	0,200	5,6	0,018
	VVs	Pato Colorado	0,9	0,318	18,1
Becacina		2,8	0,093	9,2	0,002
Gaviota Franklin		202,7	< 0,001	65,3	< 0,001
Pitotoy Chico		20,1	< 0,001	25,1	< 0,001
VIs	Pitotoy Grande	18,1	< 0,001	25,8	< 0,001
	Zarapito	59,9	< 0,001	22,1	< 0,001
	Chorlo Chileno	23,4	< 0,001	39,4	< 0,001

Dentro del análisis se registraron especies residentes que no mostraron cambios significativos en su abundancia. Según el análisis estadístico estas especies mantuvieron una abundancia constante a lo largo de ambos años, aunque tuvieron picos de abundancia en ciertos meses (Figura 5A). Para el resto de las especies residentes se detectaron diferencias entre un período y otro, habiendo casos emblemáticos en las que fueron notoriamente más abundantes en período cálido (que son la mayoría; Figura 5B, 5C y 5D), y de las que fueron claramente más abundantes en período frío (Figura 6A).

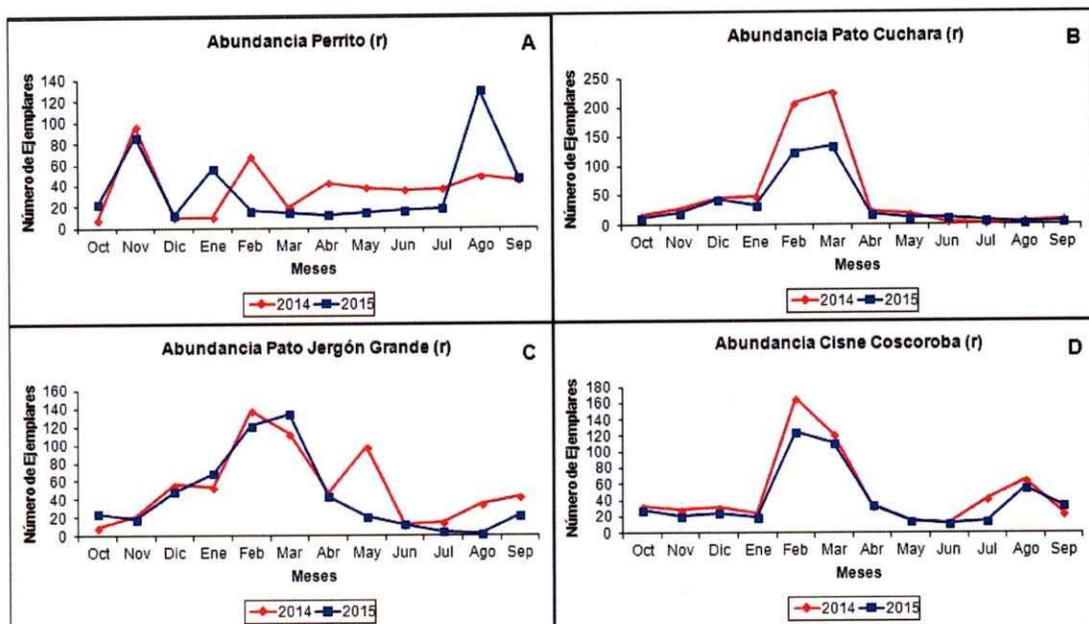


Figura 5. Gráficos de Abundancia. Junto con el nombre común de la especie se detalla entre paréntesis su estatus de residencia. **A)** Especie Residente que no mostró cambios significativos en abundancia (entre períodos) para ninguno de los dos años; **B), C)** y **D)** Especies Residentes que mostraron cambios significativos en su abundancia (entre períodos) para ambos años, las tres especies son más abundantes en período cálido que en período frío.

Se pueden observar también los ejemplos más claros de las diferencias en abundancia que mostraron algunas de las especies visitantes de verano (Figura 6B, 6C) y visitantes de invierno (Figura 6D).

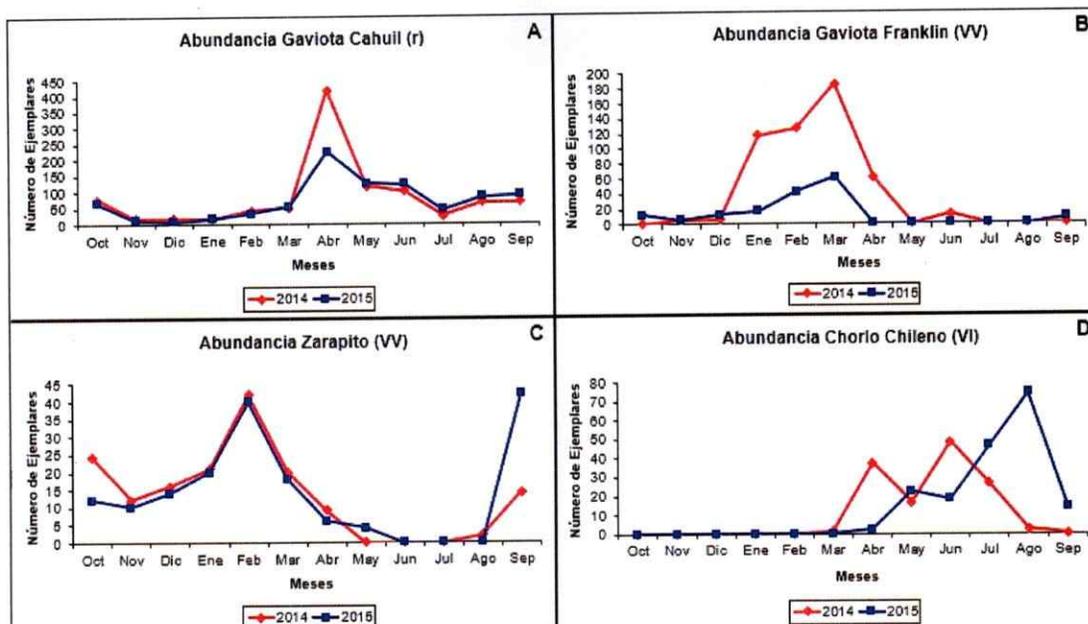


Figura 6. Gráficos de Abundancia. A) Especie Residente que mostró cambios significativos en su abundancia (siempre entre períodos), siendo mayor en período frío; B) y C) Especies Visitantes de Verano, efectivamente su abundancia fue significativamente mayor en período cálido; D) Especie Visitante de Invierno, su abundancia fue significativamente mayor en período frío.

Por lo tanto, 26 especies fueron las que de una u otra forma presentaron “Preferencia” por alguno de los dos períodos (de las 28 especies sometidas al análisis, de acuerdo a los supuestos establecidos en la metodología). Las únicas dos especies que no mostraron preferencia con diferencias significativas entre períodos fueron el Perrito y la Taguita. El caso particular de cada especie que mostró diferencias significativas en su abundancia (entre períodos) está detallado en la Tabla 5 de Preferencias de Residencia, que corresponde a una síntesis de los datos reales en base a la observación en terreno.

Tabla 5. Resumen de los datos reales. Se especifican el número de especies por año y los porcentajes por año para cada Preferencia de Residencia, junto con los totales correspondientes.

DATOS REALES, EN BASE A TERRENO			
		Blanquillo es más abundante en Período Cálido, siendo r. Ambos años	
		Picurio es más abundante en Período Cálido, siendo r. Ambos años	
		Pato Jergón Chico es más abundante en Período Cálido, siendo r. Ambos años	
		Garza Chica es más abundante en Período Cálido, siendo r. Ambos años	
		Pato Jergón Grande es más abundante en Período Cálido, siendo r. Ambos años	
		Pato Gargantillo es más abundante en Período Cálido, siendo r. Ambos años	
		Pato Colorado es más abundante en Período Cálido, siendo r. 2015	
		Pato Cuchara es más abundante en Período Cálido, siendo r. Ambos años	
Preferencia*	2014	2015	Pato Rana Pico Delgado es más abundante en Período Cálido, siendo r. Ambos años
Nº Sin Preferencia	24	24	Cisne Cuello Negro es más abundante en Período Cálido, siendo r. 2014
Nº Preferencia por Período Cálido	17	16	Cisne Coscoroba es más abundante en Período Cálido, siendo r. Ambos años
Nº Preferencia por Período Frío	6	6	Pimpollo es más abundante en Período Cálido, siendo r. 2014
Nº TOTAL	47	46	Tagua Común es más abundante en Período Cálido, siendo r. Ambos Años
% Sin Preferencia	51	52	Tagua de Frente Roja es más abundante en Período Cálido, siendo r. 2014
% Preferencia por Período Cálido	36	35	Becacina es más abundante en Período Cálido, siendo r. 2015
% Preferencia por Período Frío	13	13	Huala es más abundante en Período Frío, siendo r. 2015
% TOTAL	100	100	Yeco es más abundante en Período Frío, siendo r. 2014
		Queitohue es más abundante en Período Frío, siendo r. Ambos años	
		Pipién Común es más abundante en Período Frío, siendo r. Ambos años	
		Gaviota Dominicana es más abundante en Período Frío, siendo r. Ambos años	
		Gaviota Cahuil es más abundante en Período Frío, siendo r. Ambos años	
		Chorio Chileno es más abundante en Período Frío, siendo VI. Ambos años	
		Gaviota Franklin es más abundante en Período Cálido, siendo VV. Ambos años	
		Pitotoy Chico es más abundante en Período Cálido, siendo VV. Ambos años	
		Pitotoy Grande es más abundante en Período Cálido, siendo VV. Ambos años	
		Zarapito es más abundante en Período Cálido, siendo VV. Ambos años	

***Preferencia de Residencia** se utiliza para indicar preferencia, corresponde al equivalente del "Estatus de Residencia" para el caso de los datos teóricos (basados en literatura) que se han utilizado anteriormente (es una definición arbitraria, con un fin únicamente explicativo y didáctico en el presente trabajo).

El equivalente bibliográfico de la Tabla 5 (para propósitos explicativos y comparativos) es la Tabla 6, en la que se aprecian los datos teóricos, donde cada especie tiene un Estatus de Residencia definido por literatura.

Tabla 5. Resumen de los datos teóricos. Se especifican el número de especies por año y los porcentajes por año para cada estatus, junto con los totales correspondientes.

DATOS TEÓRICOS, EN BASE A LITERATURA		
Estatus	2014	2015
N° rs	36	33
N° VVs	9	10
N° VIs	2	3
N° TOTAL	47	46
% rs	77	72
% VVs	19	22
% VIs	4	6
% TOTAL	100	100

Abreviaturas: **rs** = Residentes, **VVs** = Visitantes de Verano, **VIs** = Visitantes de Invierno.

Finalmente, con la información total obtenida previamente, se pueden presentar los datos de manera de establecer una comparación entre información teórica (basada en literatura) e información real (basada en datos de terreno; Figuras 7 y 8), lo cual es útil para interpretar y dar sentido comparativo a estas claras diferencias en abundancia.

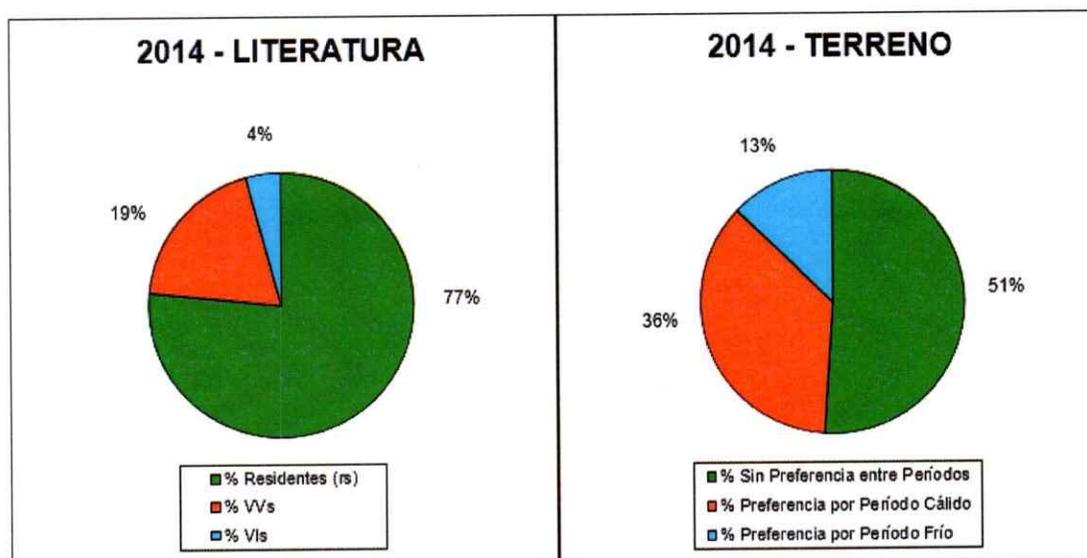


Figura 7. Gráficos de torta comparativos, 2014. Se muestra una comparación visual porcentual con el fin de establecer diferencias entre lo teórico (literatura) y lo real (terreno).

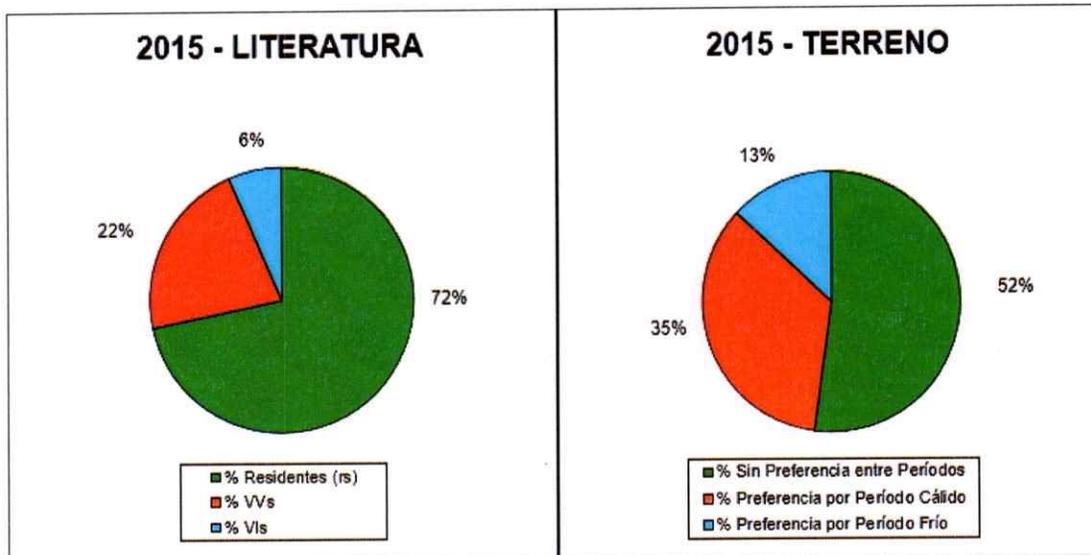


Figura 8. Gráficos de torta comparativos, 2015. Se muestra una comparación visual porcentual con el fin de establecer diferencias entre lo teórico (literatura) y lo real (terreno).

4. DISCUSIÓN

4.1 Ensamble, Sistemática, Estados de Conservación y Abundancias Generales

Las especies acuáticas registradas fueron 49 considerando ambos años y según la clasificación de Victoriano y col. (2006; la cual también se aplicó a las publicaciones revisadas para poder hacer las comparaciones que siguen a continuación). Esta riqueza de avifauna acuática fue relativamente similar a lo encontrado en otros estudios de sistemas lacustres cercanos a la Laguna Petrel (en cuanto a que pertenecen a la zona central de Chile), tales como Simeone y col. (2008; 51 especies en el Humedal de Mantagua), Cánepa y col. (2006; 56 especies en la Laguna Cahuil y 39 especies en el Humedal Bucalemu; ambos estudios considerando un período de muestreo relativamente similar a este trabajo), Mella (2008; 56 especies en la Laguna Conchalí). Este último caso es referencial, ya que este dato corresponde a 18 años de muestreo, versus dos años de la presente investigación, en promedio se aleja bastante en comparación a otros estudios. En cuanto al ensamble en particular, comparándolo con los ensambles de los trabajos anteriormente mencionados, en general se observó un listado de especies bastante similar; por ejemplo, si se compara la Laguna Petrel con el Humedal de Mantagua se tiene que hay 41 especies concordantes para ambos ensambles, si se hace la misma comparación con la Laguna Conchalí, son 44 las especies que se registran en ambos sistemas límnicos.

En relación a la dominancia de los dos órdenes con mayor cantidad de especies; Charadriiformes (playeros, chorlos, perritos y gaviotas) y Anseriformes (patos y cisnes), efectivamente parece ser un patrón que se repite en varios estudios de la misma índole, concordando con lo expuesto por Tabilo y col. (2001), Cánepa y col. (2006), Simeone y col. (2008) y Matus y col. (2009), quienes registraron en lagunas costeras

de la zona central un número similar de especies de ambos órdenes y también el Orden Charadriiformes fue el más abundante. La gran abundancia de Charadriiformes y sobre todo de Anseriformes podría asociarse a la presencia de una gran cantidad de algas y plantas acuáticas que crecen estacionalmente en la Laguna (sobre todo en la época estival) y a la existencia de sitios adecuados para la nidificación (Figuroa-Rojas y col., 2000; González-Acuña y col., 2004).

En cuanto a los Estados de Conservación, cerca de un 18% del total de las especies presentaron alguna categoría (nueve de 49). Esta información es importante para valorar el humedal en cuanto a conservación se refiere. La proporción de especies amenazadas es relativamente estándar (cuatro de 49; Cuervo de Pantano, Cisne Coscoroba, Cisne de Cuello Negro y Becacina) en comparación a otros estudios de similares características en sistemas límnicos de la zona central (dos en Bucalemu-Cahuil; Cánepa y col., 2006 y tres en Mantagua; Simeone y col., 2008).

Dentro de las especies con categoría de Estado de Conservación, es destacable las abundancias registradas para los dos tipos de Cisnes, tanto para el Cisne Coscoroba (591 individuos en 2014 y 487 ejemplares en 2015) como para el Cisne de Cuello Negro (76 individuos en 2014 y 73 individuos en 2015), números importantes si se considera sobre todo a la primera especie, que está catalogada en Peligro de Extinción de acuerdo a los últimos procesos de clasificación y que según los estándares utilizados por Matus y col. (2009); el sitio tendría un nivel de importancia internacional (RAMSAR) ya que se superan los 150 individuos en un muestreo (al menos para Febrero de 2014) y un claro nivel de importancia nacional ya que se sobrepasan los 23 individuos por muestreo (en la mayoría de los meses en ambos años). Estos valores de abundancia (varias decenas de ejemplares) indican que hay niveles poblacionales

bastante altos y por lo tanto hace aún más valioso al sistema. En su calidad de visitante de verano y de especie catalogada con categoría de Estado de Conservación Rara, cabe mencionar los registros del Flamenco Chileno, cuya abundancia bordeó los 50 ejemplares en ambos años (en los meses de Enero-Febrero), lo más probable es que estos individuos pertenecieran a la población que nidificó en la Patagonia Argentina y que migró hacia la costa de la zona central de Chile durante el verano tardío e invierno (Matus y col., 2009).

Cabe mencionar las dos especies más abundantes registradas en el estudio; la Tagua Común y el Pato Rana de Pico Delgado. Para ambos años el total anual acumulado para las dos especies superó los 1.000 individuos, valor suficiente para catalogarse de nivel de importancia nacional (Matus y col., 2009). Para estas dos especies típicas se cumple en una gran cantidad de estudios que los conteos más altos se concentran en la zona centro del país, disminuyendo hacia la zona sur. Además, suelen ser con regularidad las dos especies con mayor cantidad de ejemplares en los sistemas límnicos de la zona central de Chile (Simeone y col., 2008; Matus y col., 2009; Peña-Villalobos y col., 2012).

4.2 Presencia y Abundancia por Período (Especies Residentes y Migratorias)

Febrero, Marzo y Abril fueron los meses de mayor abundancia de avifauna acuática. Publicaciones con estudios similares realizadas en la zona central de Chile muestran que efectivamente los meses donde se registran los máximos de abundancia de aves son los correspondientes al verano tardío y principios de otoño (Schlatter y Sielfeld, 2006; Mella, 2008; Simeone y col., 2008; Estades y col., 2012). Lo anterior siempre sujeto a una de las limitaciones de este estudio, acotado temporalmente a dos años en



comparación a otros trabajos con un respaldo de datos con mayor extensión temporal y, por lo tanto, en los que se pueden apreciar fenómenos a mayor escala (como los que se observan en Laguna Conchalí; Mella, 2008).

En cuanto a las aves residentes, está bien estudiado que la mayor cantidad (abundancia) y diversidad de especies en los humedales costeros está dada por éstas (en promedio anualmente). Así, un número importante de especies de aves marinas, costeras y dulceacuícolas que se reproducen en el país, confluyen en estos sistemas límnicos, particularmente en estuarios. Sin embargo, los patrones de selección y uso de hábitat que las especies residentes tienen en estos ambientes son poco conocidos, con pocos trabajos publicados (e.g., Quezada y col., 1986; González y Victoriano, 2005).

Con respecto a la presencia de especies migratorias y su abundancia, cabe recalcar que a diferencia de las aves que migran por zonas interiores (utilizando humedales temporales y de calidad incierta), las aves que utilizan las costas como ruta de migración encuentran en los humedales costeros un recurso altamente estable y predecible, lo que les permite habitarlos por períodos relativamente largos de tiempo (Skagen, 1997). Lo anterior explica teóricamente que varias especies presenten picos de abundancia localizados en meses consecutivos según su preferencia estacional (visitantes de verano o visitantes de invierno), como la Gaviota Franklin (VV), el Zarapito (VV), el Pitotoy Chico (VV), el Pitotoy Grande (VV) y el caso emblemático del Chorlo Chileno (VI, especie migratoria de corta distancia, que nidifica en la zona austral del país y que migra a la zona central durante la temporada de otoño-invierno, muestra un patrón nacional bastante regular donde se observa la llegada de los ejemplares en otoño alcanzando un máximo en invierno; Kusch y Marín, 2004). En el caso de la

Gaviota Franklin, el Zarapito y ambas especies de Pitotoyes, constituyen un grupo relativamente cerrado, donde las aves permanecen durante prácticamente toda la temporada estival. Por el contrario, otro grupo de especies, tales como el Playero de Baird y el Gaviotín Elegante, utilizan los estuarios como lugar de paso, más que como sitio de invernada (Estades y col., 2012). Dentro de los probables factores que determinan la selección de los humedales por parte de estas aves migratorias, la abundancia y la calidad del alimento es posiblemente el más importante, aunque también influyen las variables físicas del humedal y el tipo de intervención antrópica (Cole y col., 2002; Placyk y Harrington, 2004).

En relación a los porcentajes de Estatus de Residencia para ambos años (77% Residentes, 19% Visitantes de Verano y 4% Visitantes de Invierno en el 2014; 72% Residentes, 22% Visitantes de Verano y 6% Visitantes de Invierno en el 2015) basados en lo que dice la literatura con respecto a lo encontrado, dichas proporciones se observan de manera relativamente constante en un variado número de estudios donde la metodología fue similar, esto es, en los humedales costeros de la zona central de Chile suele observarse un mayor número de especies residentes independientemente del período del año. Del mismo modo, si se compara dentro de un mismo año el número de especies de preferencia estival (VVs) con el número de especies de preferencia invernal (VIs), por lo general suele ser mayor el primer grupo (Cánepa y col., 2006; Simeone y col., 2008; Mella, 2008; Estades y col., 2012).

Lo obtenido en la determinación de los cambios anuales y estacionales de la avifauna acuática presente en el sector constituyó la parte más novedosa del presente estudio. Siguiendo el marco teórico y metodológico propuesto, al analizar los cambios estacionales (o por período) en función de la abundancia de las aves residentes y

migratorias, se detectaron diferencias significativas para los tres grupos de estatus de residencia (residentes, visitantes de verano y visitantes de invierno; los primeros dos grupos más abundantes en período cálido y el último grupo más abundante en período frío). Este primer resultado puede ser esperado tanto para los visitantes de verano ($p < 0,001$ para ambos años) como para los visitantes de invierno ($p < 0,001$ para ambos años), y por supuesto en este caso coincide tanto lo que determinó el análisis estadístico (basado en los datos obtenidos de terreno) como lo que detalla la literatura al respecto (Figueroa-Rojas y col., 2000; Kusch y Marín, 2004; Cánepa y col., 2006; Simeone y col., 2008; Mella, 2008; Estades y col., 2012). No resultó de la misma manera con las especies residentes (siendo la definición básica de especie residente aquella que nidifica, se reproduce y habita durante todo el año en el sitio en cuestión, según Martínez y González 2005), que *a priori* pudiera ser lógico que como especies catalogadas de residentes, éstas tuvieran niveles poblacionales relativamente constantes para todo el año, se observaron diferencias claramente significativas ($p < 0,001$), la abundancia fue notablemente mayor en el período cálido (para la mayoría de las especies). Se discute en detalle específicamente este punto más adelante. Tal como se especificó en la sección de resultados, se llevó a cabo el mismo procedimiento estadístico para aislar dentro de cada grupo cuales fueron las especies que determinaron estas diferencias en abundancia por período. Para los migrantes estivales (VVs), aquellas especies en las que se detectaron diferencias significativas entre período cálido y período frío fueron la Gaviota Franklin, el Pitotoy Chico, el Pitotoy Grande y el Zarapito (para ambos años; más abundantes en período cálido). Estas especies son características en los humedales de la zona central de Chile en los meses estivales, y su presencia concuerda claramente con lo expuesto en la literatura. Lo anterior aplicó del mismo modo para el grupo de los migrantes invernales (visitantes

de invierno), en el Chorlo Chileno se detectaron diferencias significativas (para ambos años; más abundante en período frío) y es el Charadriiforme por excelencia en los meses invernales en estos sistemas límnicos (Aguirre y col., 2007; Figueroa-Rojas y col., 2000; Kusch y Marín, 2004; Cánepa y col., 2006; Simeone y col., 2008; Mella, 2008; Estades y col., 2012).

El mismo procedimiento entonces se llevó a cabo para descifrar el gran grupo de las residentes, interesantemente las únicas especies que mostraron una abundancia constante para todo el año ($p > 0,05$, sin diferencias significativas entre un período y otro, para ambos años) son el Perrito y la Taguita, todo el resto de las especies residentes mostraron diferencias entre períodos (en su gran mayoría en ambos años), algunas con diferencias muy evidentes ($p < 0,001$). Como se mencionó anteriormente, los patrones de selección, uso del hábitat y dinámica poblacional que las aves residentes tienen en los sistemas límnicos de Chile central no han sido estudiados en detalle, a pesar que un número no menor de ornitólogos tanto profesionales como aficionados realiza censos periódicos de especies acuáticas en numerosos humedales de esta zona (Espinoza, 2009). Los análisis de estos datos son prácticamente inexistentes, por lo que aún no se cuenta con una caracterización completa de la dinámica biogeográfica de las aves acuáticas residentes en estas regiones del país (Estades y col., 2012). Datos derivados de censos realizados por Estades y col. (2012) indican que para estas aves existen evidencias de desplazamientos de una gran proporción de la población en la zona centro-sur de Chile, observándose tendencias que parecen sugerir que algunas de las especies que se concentran en los estuarios de esta zona geográfica durante la época posreproductiva provienen de humedales en el valle central del país (con datos del Pimpollo, el Blanquillo, la Tagua Común y el Pato Colorado, también presentes en este estudio). Según estos autores, destaca la

existencia de un patrón general común a la mayoría de las especies, en el que se observa un mínimo poblacional en la época de invierno-primavera, seguido de un aumento muy fuerte de la población durante la temporada de verano-otoño. Estos autores además postulan que la baja presencia durante la época reproductiva y la alta tasa de incremento posterior (y escasa cantidad de crías observadas), sugieren que la dinámica de estas poblaciones no está gobernada por la natalidad y mortalidad, sino que fundamentalmente por la migración de individuos, algo completamente concordante con lo registrado en este trabajo, avalado además por el análisis estadístico.

Lo anterior otorga una explicación especulativa pero lógica (siguiendo un patrón) de lo que se registró en la Laguna Petrel. Estacionalmente la cantidad de individuos observados de la gran mayoría de las especies residentes fue mayor en el período posreproductivo (cálido, para ambos años), habiendo casos emblemáticos de aumentos sustanciales en abundancia (Tagua Común, Pato Cuchara y Pato Rana de Pico Delgado, entre otros), a los cuales denominaremos arbitrariamente para efectos prácticos "Migrantes Locales de Período Cálido", aves residentes que mostraron "preferencia" por dicho período y que muy probablemente provienen de latitudes menores (tendencias regionales) y que se reproducen en ambientes húmedos de baja extensión, como canales y pequeños tranques de riego, praderas húmedas y esteros, para luego retornar a las Lagunas (como Laguna Petrel) durante el período posreproductivo, en el que una gran porción de los pequeños humedales dispersos en el paisaje se seca (Estades y col., 2012). Para el caso contrario, los que vendrían siendo los "Migrantes Locales de Período Frío", aves residentes que mostraron "preferencia" por dicho período (Yeco, Gaviota Cahuil, Queltehue, entre otros) no se encontró bibliografía que propusiera una explicación parecida a la de los migrantes

locales de período cálido, si bien es cierto que las diferencias en abundancia no tienen las mismas magnitudes que el caso anterior, a futuro podría constituir un tema novedoso en investigación ornitológica.

Es así como se propone arbitrariamente y con fines prácticos el concepto de "Preferencia de Residencia" para hacer una comparación interpretativa entre lo que está designado en la literatura (estatus de residencia teórico, basado en datos de bibliografía) y lo que se observa en la realidad de campo (preferencia de residencia real, basada en datos de terreno). Lo interesante de lo anterior es que la gran diferencia la aportan las especies residentes, cuyas dinámicas poblacionales son poco estudiadas o la bibliografía que existe no es explícita (este desfase entre lo teórico y lo que se encuentra en la práctica no ha sido detallado explícitamente, salvo la explicación dada anteriormente para los migrantes locales de período cálido), lo que le otorga un valor novedoso a este estudio y a sus posibles aplicaciones futuras. Para indagar en las probables explicaciones específicas en varios de los casos habrá que revisar la historia natural de algunas especies, para tener una idea global y complementaria del fenómeno que aquí se designó como "Migración Local" de especies residentes.

Las proyecciones y alcances son múltiples. La alta similitud en el número de especies de este sistema límnicó comparado con el humedal El Yali, Mantagua y Laguna Conchalí denota que Laguna Petrel es una zona altamente relevante y representativa de la riqueza de especies de aves acuáticas de la zona central. Es más, siendo una zona de relativamente pequeña superficie con alto número de especies es paradójico que haya una total ausencia de figuras de protección formal que restrinjan intervenciones perjudiciales para las aves, como por ejemplo las actividades hípcas recreativas. Laguna Petrel podría calificar perfectamente para alguna medida

propuesta por la Estrategia Nacional para la Conservación y Uso Racional de los Humedales en Chile (CONAMA, 2005) cuyo objetivo principal es "promover la conservación de los humedales prioritarios de Chile y de sus funciones y beneficios en un marco de desarrollo sustentable" (Simeone y col., 2012). Una de las principales razones que explican esta situación claramente es la falta de antecedentes sobre la flora y la fauna de este estuario estacional, lo que se espera ayudar a revertir con este trabajo. En cuanto a lo anterior, una posibilidad inmediata es poner al tanto a la municipalidad de Pichilemu que en muchos aspectos el sitio de estudio tiene importancia RAMSAR, por lo que a modo de sugerencia podría dársele énfasis al sector como sitio de relevancia ecológica para especies amenazadas (por ejemplo las dos especies de cisnes), esto tendría incidencia concreta en conservación. En cuanto a divulgación científica para la comunidad local, aplicaciones directas podrían ser: sugerir un par de senderos de interpretación, para que la gente que no conozca de avifauna acuática pueda tener una guía (que también tendría implicancias desde la perspectiva ecoturística, donde se aproveche el valor de uso del paisaje y la avifauna, así los beneficios de esta biodiversidad lleguen a la sociedad sin que ésta sea explotada o destruida; Primack y col., 2001) y un par de miradores con binoculares fijos (similares a los que hay en la Laguna Conchalí; Mella, 2008).

5. CONCLUSIONES

Se comparó estacionalmente (períodos estival e invernal) la abundancia de aves acuáticas del humedal costero Laguna Petrel, obteniéndose resultados bastante predecibles para los visitantes estivales y para los visitantes invernales, cuyas abundancias fueron acorde a sus características ecológicas en cuanto a preferencia estacional. Sorpresivamente, para una gran mayoría de las especies residentes se obtuvieron preferencias estacionales bastante notorias, fenómeno que se soporta con algunos antecedentes y explicaciones, pero que no está descrito explícitamente. Para las especies residentes que son más abundantes en el período cálido está estudiado que muy posiblemente migren hacia humedales como Laguna Petrel desde latitudes menores o desde otros sitios donde se reprodujeron para aprovecharlos como lugares de descanso y/o alimentación. Debido a lo anterior se propuso el concepto de "Migrantes Locales", que aplica tanto para las especies residentes de preferencia por período cálido como para las de preferencia por período frío. Se propone profundizar más en la investigación de los procesos biológicos-histórico naturales que subyacen a este fenómeno.

Se determinó el ensamble de la avifauna acuática presente en el sector, registrando la riqueza, la abundancia, el origen, el estatus de residencia, los criterios de conservación y los estados de conservación. El número de especies con alguna categoría de conservación y especialmente las amenazadas (Cuervo de Pantano, Cisne Coscoroba, Cisne de Cuello Negro y Becacina) fue muy similar al de otros humedales de la zona central de Chile (Mantagua, El Yali, Conchalí), por lo que medidas orientadas a la conservación de este sistema límnic pudieran ser perfectamente aplicables ya que cumple con varios requisitos para considerarse una zona de interés ecológico (incluso RAMSAR).



6. BIBLIOGRAFÍA

- AGUIRRE, J., RUBIO, M. y CÁNEPA, A. 2007. Variación interanual de la avifauna acuática presente en la planta de tratamiento de aguas servidas Santiago Poniente. *Boletín Chileno de Ornitología*, 13: 2-12.
- ANDRADE, B., GRAU, S. 2005. La laguna Cahuil, un ejemplo de estuario estacional en Chile Central. *Revista de Geografía Norte Grande*, 33: 59-72.
- BIBBY, C., BURGESS, N. y HILL, D. 1993. *Birds census techniques*. Academic press limited.
- BRITO, J.L. 1999. Vertebrados del humedal La Reserva Nacional El Yali y su costa, Santo Domingo, Chile Central. *Anales del Museo de Historia Natural de Valparaíso*. 24: 121-126.
- CÁNEPA, A., TELLO, P., MARTÍNEZ P. 2006. Nota sobre la avifauna de las lagunas costeras de la VI Región. *Museo Nacional de Historia Natural*, 375: 3-10.
- CIENFUEGOS, R., CAMPINO, J., GIRONÁS, J., ALMAR, R. y VILLAGRÁN, M. 2012. Desembocaduras y Lagunas Costeras en la Zona Central de Chile. En: Fariña, J., Camaño, A. (Eds) *Humedales Costeros de Chile, Aportes Científicos a su Gestión Sustentable*. Ediciones UC. 21-65.
- COLE, M.L., LESLIE JR, D.M. y FISHER, W.L. 2002. Habitat use by shorebirds at a stopover site in the Southern Great Plains. *The Southwestern Naturalist*, 47: 372-378.
- DAVIES, J. 1980. *Geographical Variation in Coastal Development*. Londres & New York: Longman.
- ESPINOSA, L.A. 2009. Chile: Informe anual. Censo Neotropical de Aves Acuáticas 2008 [en línea]. En Unterkofler D. A. y D. E. Blanco (eds.): *El Censo Neotropical de Aves Acuáticas 2008; Una herramienta para la conservación*. Wetlands International, Buenos Aires, Argentina <<http://lac.wetlands.org/>>
- ESTADES, C., VUKASOVIC, M. y AGUIRRE, J. 2012. Aves en los Humedales Costeros de Chile. En: Fariña, J., Camaño, A. (Eds) *Humedales Costeros de Chile, Aportes Científicos a su Gestión Sustentable*. Ediciones UC, 67-99.
- FIGUEROA-ROJAS, R., BRAVO VIVANCO, E., CORALES STAPPUNG, R., LÓPEZ-RUBKE, R. y ALVARADO-ORELLANA, S. 2000. Avifauna del Santuario de la Naturaleza Los Huemules del Niblinto, Región del Bío Bío, Chile. *Boletín Chileno de Ornitología*, 7: 2-12.
- FUENZALIDA, H. 1971. *Climatología de Chile*. Santiago: Departamento de Geofísica y Geodesia, Universidad de Chile.
- GONZÁLEZ-ACUÑA, D., BENAVENTE-CARMONA, C. y FIGUEROA-ROJAS, R. 2004. Avifauna de la Laguna Santa Elena, Región del Bío Bío. *Boletín Chileno de Ornitología*, 10: 13-18.

- GONZÁLEZ, J. 1975. Laguna El Peral, un santuario de la naturaleza para la protección de aves acuáticas. Anales Museo Historia Natural. Valparaíso. Vol. 8.
- GONZÁLEZ, A., VICTORIANO, P. 2005. Aves de los humedales costeros del Centro-Sur de Chile. Capítulo 35 En: Smith C., Armesto, J., & Valdovinos, C. (Eds) Biodiversidad y Ecología de la Cordillera de la Costa. Editorial Universitaria, Santiago.
- GOODALL, J. D., JOHNSON, W. A. y PHILIPPI, A. R. 1951. Las Aves de Chile, su conocimiento y sus costumbres. Vol. II. Platt Establecimientos Gráficos, Buenos Aires.
- JARAMILLO, A. 2003. Birds of Chile. Princeton Field Guides. Princeton and Oxford.
- JURI, M., CHANI, J. 2009. Variación estacional en la composición de las comunidades de aves en un gradiente urbano. Ecología Austral, 19: 175-184.
- KUSCH, A., MARÍN, M. 2004. Distribución del Chorlo Chileno, *Charadrius modestus* (Lichtenstein) (Charadriidae) en Chile. Anales del Instituto de la Patagonia, 32: 69-78.
- KUSCH, A., CÁRCAMO, J. y GÓMEZ, H. 2008. Aves acuáticas en el humedal urbano de tres puentes, Punta Arenas (53° S), Chile austral. Anales Instituto Patagonia (Chile), 36: 45-51.
- LÓPEZ-LANÚS, B., BLANCO, E. D. 2005. El censo neotropical de aves acuáticas 2000-2004. Wetlands International Global Series 17. Buenos Aires.
- MARTÍNEZ, D., GONZÁLEZ, G. 2005. Las Aves de Chile, Nueva Guía de Campo. Ediciones del Naturalista.
- MATUS, R., DÍAZ SEGOVIA, F. y SCHMITT F., 2010. Censos Neotropicales de Aves Acuáticas en Chile - resultados 2009, Red de Observadores de Aves y Vida Silvestre de Chile, Santiago.
- MELLA, J. 2008. Biodiversidad de Aves de ambientes acuáticos en un área protegida privada: monitoreo a largo plazo de Punta Chungo y Laguna Conchalí, Los Vilos, IV Región. En: Novoa, F., Contreras, M. (Eds). Biodiversidad de Fauna en Minera Los Pelambres. Ediciones del Centro de Ecología Aplicada Ltda. 225-255.
- MORENO, C.E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA, vol.1.
- MORRISON, R. I. G., MYERS, J.P. 1987. Wader Migration systems in the New World. Wader Studies Group Bulletin, 49S: 57-69.
- PASKOFF, R. 1993. Les littoraux. Impacts des aménagements sur leur évolution. Paris: Masson.
- PEÑA-VILLALOBOS, I., FIBLA, P., SALAZAR, J. y SALLABERRY, M. 2012. Cambios temporales en la abundancia y composición del ensamble de aves acuáticas en tranques artificiales en Chile central. Gayana, 76: 92-101.

- PLACYK, JR., J. S., HARRINGTON, B. A. 2004. Prey abundance and habitat use by migratory shorebirds at coastal stopover sites in Connecticut. *Journal of Field Ornithology*, 75: 223-231.
- PRIMACK, R., ROZZI, R., FEISINGER, P., DIRZO, R., y MASSARDO, F. 2001. *Fundamentos de conservación biológica*. Fondo de Cultura Económico, México.
- QUEZADA, A. E., OYARZO, H., y RUIZ, V. H. 1986. Distribución de avifauna en los distintos "hábitats" del Estuario Andalién, Bahía de Concepción, Chile. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 21: 197-206.
- QUINTANA, V. 1993. Caracterización florística y faunística de un humedal costero de la VIII Región, El caso del estero Lengua. En: Faranda, F., Parra, O. (Eds) *Planificación y gestión de la zona costera. Análisis de un caso: Lengua*. Centro EULA-CHILE. Universidad de Concepción. Serie: Propuestas de Ordenamiento, 8: 41-47.
- REPÚBLICA DE CHILE. 2015. *La Ley de Caza y su Reglamento*. Decreto Supremo N° 5 que Oficializa la Primera Clasificación de Especies Silvestres Según su Estado de Conservación. Enero de 1998. Santiago. Chile.
- RIVEROS, G., SEREY, I., y DROUILLY. 1981. Estructura y diversidad de la comunidad de aves acuáticas de la laguna El Peral, Chile central. *Anales del Museo de Historia Natural de Valparaíso*, 14: 189-196.
- SCHLATTER, R., ESPINOSA, L. 1986. Chile. En: Scott, D., Carbonell, M. (Eds) *Inventario de humedales de la región neotropical* Publ, IWRB y IUCN: 112-139.
- SCHLATTER, R., SIELFELD, W. 2006. Avifauna y mamíferos acuáticos de humedales en Chile. En: Vila, I., Veloso, A., Schlatter, R., Ramírez, C. (Eds) *Macrófitas y vertebrados de los sistemas límnicos de Chile*. Editorial Universitaria. 141-187.
- SIMEONE, A., OVIEDO, E., BERNAL, M. y FLORES, M. 2008. Las aves del humedal de Mantagua: Riqueza de especies, amenazas y necesidades de conservación. *Boletín Chileno de Ornitología*, 14: 22-35.
- SKAGEN, S. K. 1997. Stopover ecology of transitory populations: the case of migrant shorebirds. *Ecological Studies*, 125: 244-269.
- STUARDO, J., VALDOVINOS, C. 1989. Estuarios y lagunas costeras: ecosistemas importantes del Chile central. *Ambiente y Desarrollo*, 5: 107-115.
- TABILO, E., JORGE, R. y MONDACA, V. 2001. Aves acuáticas en humedales costeros de la Región de Coquimbo, Chile. *Boletín Chileno de Ornitología*, 8: 13-17.
- VICTORIANO, P., GONZÁLEZ, A. y SCHLATTER, R. 2006. Estado de conocimiento de las aves de aguas continentales de Chile. *Gayana*, 70: 140-162.
- WELLER, M. 1999. *Wetland Birds, habitat resources and conservation implications*. Cambridge University Press. Cambridge, UK. 271pp.