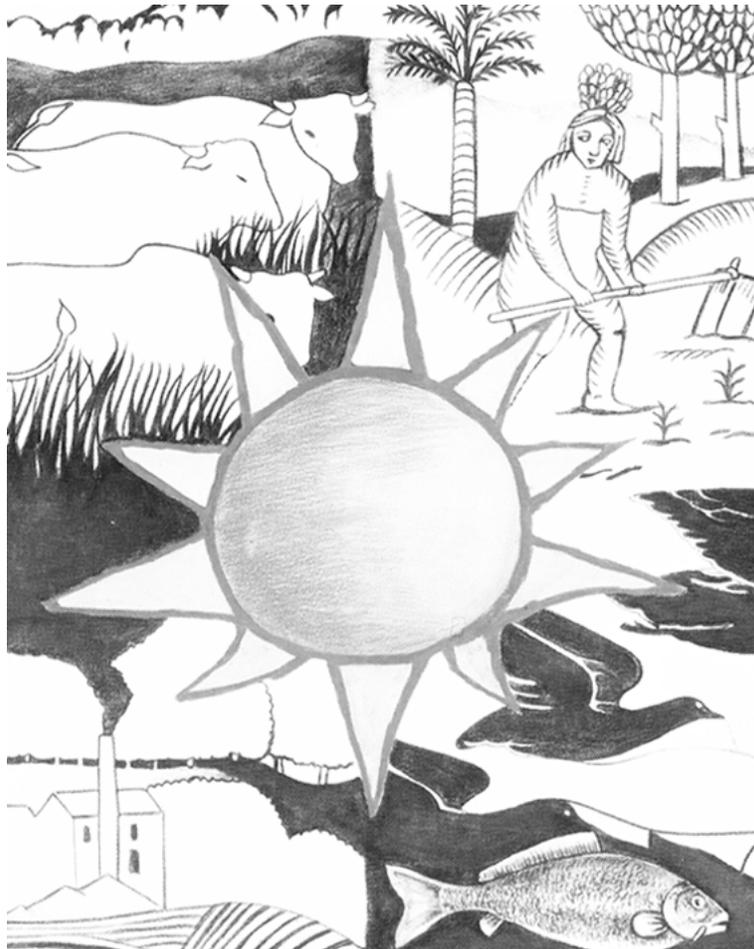


CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD FAUNÍSTICA EN UN ÁREA PROTEGIDA PRIVADA DEL SUR DE CHILE

Faunistic biodiversity conservation in a Private Protected Area in southern Chile

Heraldo V. Norambuena^{1}, Manuel Jara², Solange Zamorano²,
Rodrigo Santander¹ & Juan Riquelme².*



¹Centro de Estudios Agrarios y Ambientales (CEA), Casilla 164, Valdivia, Chile. ²Laboratorio de Ecología Aplicada y Biodiversidad, Escuela de Ciencias Ambientales, Facultad de Recursos Naturales, Universidad Católica de Temuco, Casilla 15-D, Temuco, Chile. *Correo electrónico: buteonis@gmail.com.

RESUMEN

Las Áreas Protegidas Privadas (APP) han favorecido la conservación de ecosistemas y especies escasamente representados en el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE). En el presente estudio se caracterizó el ensamble de vertebrados terrestres (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) del predio San Pedro un APP presente en la cordillera de Nahuelbuta. Se registró una riqueza específica de 70 especies, con 12 especies de mamíferos, 49 aves, cinco reptiles y cuatro anfibios. Del total de especies registradas, 13 presentan problemas de conservación y cuatro son endémicas de Chile. La mayor riqueza específica en orden decreciente se registró en los ambientes de bosque renoval (42 spp.), matorral-pradera (39 spp.), bosque adulto (32 spp.) y bosque higrófilo (28 spp.). Los antecedentes sobre el ensamble de vertebrados, apoyaron la iniciativa de conservación del predio San Pedro y relevaron su rol en los esfuerzos de conservación en la cordillera de Nahuelbuta.

Palabras claves: áreas protegidas privadas, conservación, ensamble, vertebrados, bosque, Nahuelbuta.

ABSTRACT

The Private Protected Areas (APP) has favored the conservation of ecosystems and species poorly represented in the National System of Protected Areas of the State (SNASPE). We characterized the assembly of terrestrial vertebrates (amphibians, reptiles, birds and mammals) of the San Pedro property an APP of the Nahuelbuta cordillera. There was a richness of 70 species, with 12 species of mammals, 49 birds, five reptiles and four amphibians. Of the species recorded, 13 have conservation problems and four are endemic to Chile. The highest species richness was recorded in decreasing order in regrowth forest environments (42 spp.), Scrub-grassland (39 spp.), Mature forest (32 spp.) and hygrophilous forest (28 spp.). The information about the assembly of vertebrates supported the initiative of San Pedro land conservation and relieved their role in conservation efforts in the Nahuelbuta cordillera.

Key words: private protected areas, conservation, assembly, vertebrates, forest, Nahuelbuta.

INTRODUCCIÓN

En Chile, el 58% de los mamíferos, 16 % de las aves, 75% de los reptiles y 61% de los anfibios se encuentran con algún grado de amenaza (MMA 2011). A su vez, solo 85 de los 158 ecosistemas terrestres presentan menos del 10% de su superficie remanente actual bajo protección en el SNASPE, 43 presentan menos del 1% y 30 no presentan cobertura del SNASPE (Pliscoff & Fuentes 2008). Por esta razón se vuelve urgente avanzar en la formulación de iniciativas que incorporen la mayor cantidad posible del territorio nacional al objetivo de conservación de la biodiversidad (CONAMA 2003, Simonetti et al. 1995). El papel de las áreas silvestres protegidas privadas se torna estratégico, toda vez que ellas contribuyan a mejorar la representatividad de ecosistemas y especies del país (GEF-MMA-PNUD 2010). A pesar que en la actualidad la selección de las áreas silvestres protegidas privadas es principalmente aleatoria y la mayor parte de las zonas son pequeñas y aisladas, su aporte a la conservación es creciente, alcanzando una superficie de ca. 333.469 ha (CODEFF 1999).

La cordillera de la costa en el sur de Chile ha enfrentado históricamente diversos impactos, como la introducción de especies exóticas de animales y vegetales, incendios forestales, obras viales, deforestación y cambios de uso de suelo (Schulmeyer 1978), lo que ha afectado negativamente los ecosistemas boscosos, produciendo una reducción continua de éstos y un aislamiento de los fragmentos remanentes, afectando la diversidad local y regional (Bustamante & Grez 1995, Armesto et al. 1998). Un claro ejemplo de estos impactos es lo que ocurre en la cordillera de Nahuelbuta, un área de alta diversidad y endemismo, cuyos ecosistemas boscosos se encuentran ampliamente amenazados por el cambio de uso de suelo

por plantaciones exóticas (Ortíz & Ibarra-Vidal 2005). Además, la presencia de tres áreas silvestres protegidas en la cordillera de Nahuelbuta, Parque Nacional Nahuelbuta y Monumento Natural Contulmo y el Área de Protección Piedra del Águila se sugieren como insuficientes para la conservación de la biodiversidad en esta área de la cordillera costera (Ortíz & Ibarra-Vidal 2005).

Un insumo básico para proponer medidas de conservación es la caracterización y análisis de los ensambles de vertebrados terrestres, sin embargo, en Chile los estudios sobre ensambles de vertebrados son escasos (e.g., Figueroa et al. 2001, Díaz et al. 2002, Elgueta et al. 2006), y la mayoría de ellos corresponde a informes técnicos no sometidos a validación, o bien a estudios sobre un taxón en particular (e.g., aves), lo que dificulta realizar estudios comparables entre localidades y obtener un conocimiento acabado de lo que se conserva. Los objetivos del estudio fueron: (1) caracterizar el ensamble de vertebrados terrestres presentes en el predio San Pedro, (2) describir la experiencia e instrumentos legales utilizados para la conservación del predio San Pedro y (3) discutir la contribución del predio San Pedro en la conservación de la fauna vertebrada de la cordillera de Nahuelbuta.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El estudio fue desarrollado en el predio San Pedro (37°51'S - 72°50'O), APP que se ubica en el sector sur-este de la cordillera de Nahuelbuta, comuna de Los Sauces, región de la Araucanía, sur de Chile (Fig. 1). El predio San Pedro posee una superficie total de 118 ha, caracterizadas por un predominio de bosque caducifolio templado representado por las

comunidades roble-coihue (*Nothofagus obliqua* - *N. dombeyi*) y roble-raulí (*N. obliqua* - *N. alpina* Gajardo 1994), bosque higrófilo de canelo-temu (*Drimys winteri* - *Blepharocalyx cruckshanksii* Gajardo 1994), matorral-pradera dominado por rosa mosqueta (*Rosa moschata*), romerillo (*Baccharis linearis*), zarzamora (*Rubus ulmifolius*) y chéptica (*Agrostis capillaris*), praderas húmedas de junquillo-lotera (*Juncus procerus* - *Lotus uliginosus* Gajardo 1994) y comunidades de macrófitos (Norambuena 2011). Sus altitudes van desde 675 msm en su base, hasta 1.072 msm en su cumbre. La temperatura media anual es de 12,8°C, con máximas medias en el mes más cálido de 19,8°C y mínimas medias en el mes más frío de 7,4°C (Di Castri & Hajek 1976), las precipitaciones anuales varían entre 953,2 y 1241,2 mm, produciéndose periodos secos de dos o más meses (Inzunza 2003).

Metodologías

Los muestreos se realizaron desde el 31 de enero hasta el 04 de marzo de 2011, en cuatro ambientes: matorral-pradera, bosque higrófilo, renoval y bosque adulto. En la evaluación de fauna, se consideraron cuatro taxa: anfibios, reptiles, aves y mamíferos. Para la construcción del inventario se consideraron los siguientes parámetros: número de la especie, Clase, Orden, Familia, Nombre Científico, Nombre Común, Estado de Conservación (sensu SAG 2009, UICN 2010, MMA 2011) y endemismo. La clasificación taxonómica y nombres comunes siguieron a Rabanal & Núñez (2008) para anfibios, Vidal (2008) para reptiles, Marín (2004) y Remsen et al. (2011) para aves, Muñoz-Pedrerros & Yáñez (2009) para mamíferos.

Anfibios.- Se realizó observación, búsqueda activa y ocasional de especies

durante todos los días en lugares húmedos y anegados (sensu Heyer et al. 1994). En forma complementaria se emitieron, con un dispositivo digital conectado a un parlante (Fujitel, 3 watts, 150 – 180 Hz), las vocalizaciones de las especies de anfibios probables de encontrar asociadas al bosque templado de la cordillera de Nahuelbuta (cf. Rabanal & Núñez 2008). La búsqueda se concentró durante la mañana (07:00 a 11:00 horas) y la noche (21:00 a 23:00 horas), totalizando 42 horas de muestreo por ambiente.

Reptiles.- Se utilizó la técnica de avistamientos directos diurnos en cada estación de muestreo, donde se removieron troncos, piedras, arbustos o se buscó directamente en tierra, roca, piedras o en la base de árboles, en los bordes de arbustos y hierbas, o en grietas (Manzanilla & Péfaur 2000, Mella 2005). La búsqueda se concentró durante las horas de mayor luz solar (11:00 a 15:00 horas), totalizando 28 horas de muestreo por ambiente.

Aves.- Para estimar la riqueza de aves, se utilizó el método de puntos de conteo, de radio fijo (25 m), con una separación de 250 m entre sí (sensu Ralph et al. 1996). En cada punto se registraron con binoculares 10x42 y telescopio 20-60x80, todas las especies escuchadas u observadas durante un periodo de 10 minutos. Sumado a lo anterior, se registraron los avistamientos ocasionales en diferentes horas de la mañana y de la tarde, después de haber realizado los censos por puntos de conteo, estos datos ayudaron a completar el inventario de la avifauna registrando especies poco conspicuas o no cantoras. Los censos se concentraron durante la mañana (07:00 a 11:00 horas), totalizando 16 horas de muestreo por ambiente.

Aves rapaces nocturnas.- Se establecieron dos puntos de conteo en cada ambiente, con una distancia entre puntos de 300 m. Los puntos de conteo fueron visitados durante febrero y marzo de 2011, entre las 20:00 - 01:00 h, totalizando 10 horas de muestreo por

ambiente. Se evitaron noches con lluvia y viento > 15 km/h (véase Clark & Anderson 1997, O'Donnell 2004). En cada punto de conteo se emitieron, con un dispositivo digital conectado a un parlante (Fujitel, 3 watts, 150 – 180 Hz), las vocalizaciones de cinco aves rapaces nocturnas probables de encontrar asociadas al bosque templado (Trejo et al. 2006): lechuza blanca (*Tyto alba*), tucúquere magallánico (*Bubo magellanicus*), chuncho austral (*Glaucidium nana*), concón (*Strix rufipes*) y nuco (*Asio flammeus*). El tiempo de emisión de cada vocalización fue de un minuto, con cinco minutos de espera por especie. Los territorios de nidificación se identificaron a partir de la detección de parejas o pichones vocalizando (Martínez & Zuberogoitía 2002).

Micromamíferos.- Para micromamíferos se utilizaron trampas tipo Sherman (N = 10) cebadas con avena machacada. Las trampas fueron colocadas cada 10 m, a lo largo de un transecto en cada ambiente. El esfuerzo de muestreo por ambiente fue de 40 trampas/noche. En forma complementaria se recolectaron egagrópilas de aguilucho variado (*Geranoaetus polyosoma*) (N = 12) y fecas de carnívoros (N = 8). La identificación de restos óseos de micromamíferos se realizó siguiendo la metodología descrita en Muñoz-Pedrerros et al. (2004) y Muñoz-Pedrerros (2011), y mediante el uso de las claves de Reise (1973) y Pearson (1955) y muestras de referencia del Laboratorio de Ecología Aplicada y Biodiversidad de la Universidad Católica de Temuco.

Macromamíferos.- Para carnívoros se instalaron en cada ambiente tres estaciones de atracción olfativas de 1 m de diámetro cebadas con jurel, en forma complementaria se realizaron búsquedas intensivas de huellas y signos (e.g., fecas, pelo) en senderos y caminos dentro del predio. La identificación de las huellas se realizó siguiendo las guías de

Acosta & Simonetti (1999) y Muñoz-Pedrerros (2011).

Análisis de diversidad.- Para el ensamble de vertebrados se determinó: (a) riqueza de especies (S) entendida como el número de especies en una muestra, (b) abundancia relativa (AB%), entendida como la fracción porcentual del total de animales en una muestra (sensu Krebs 1986), esto sólo se aplicó en aves, dado que en los otros taxa no se logró determinar con precisión la abundancia, (c) diversidad α (intra-ambiente), considerando la riqueza específica y la estructura, para esta última, aplicada sólo en aves, se utilizó el índice de diversidad de Shannon-Wiener (H'), con un H' y un H' máx, según la fórmula: $H' = -\sum (p_i \log_2 p_i)$, donde, H' es el índice de diversidad, S es el número de especies registradas y p_i es la proporción numérica de cada especie en el total de individuos de la muestra que corresponde a la especie *i*. Además se utilizó el índice de equidad de Pielou (E) el cual mide la proporción de la diversidad observada (H') con relación a la máxima diversidad esperada (sensu Krebs 1986): $E = H' / H'_{\text{máx}}$. Sus valores fluctúan entre 0 y 1 de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Krebs 1986). (d) La diversidad β (entre ambientes) se representó por el recambio de especies (S) mediante un dendrograma de similitud/disimilitud (entre los ambientes), basado en el algoritmo de la media aritmética por pares no ponderados UPGMA (Sokal & Rohlf 1995), y el índice de Jaccard. Se determinó el nivel de significancia ($p = 0.05$) de los resultados del dendrograma, calculando el percentil 95% de pseudovalores de similitud obtenidos mediante la técnica de bootstrapping (Manly 1997) con 10.000 iteraciones utilizando el programa Past 1.68 (Hammer et al. 2001).

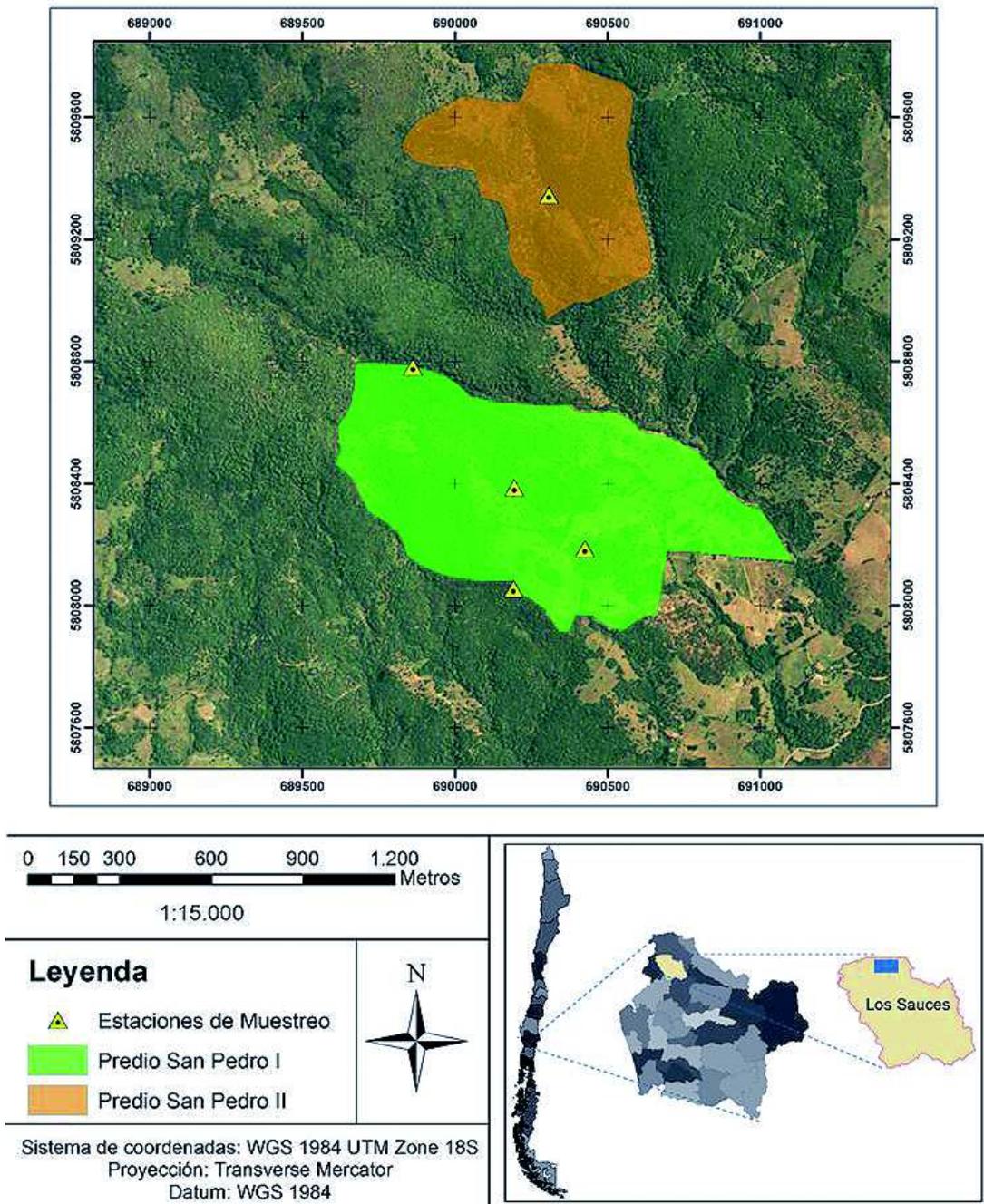


FIGURA 1. UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO PREDIO SAN PEDRO, COMUNA DE LOS SAUCOS, REGIÓN DE LA ARAUCANÍA, CHILE.

Study area location San Pedro property, Los Saucos, Araucania region, Chile.

RESULTADOS

Ensamble de vertebrados

El ensamble de vertebrados estuvo representado por 70 especies de vertebrados terrestres, distribuidas en 62 géneros, 33 familias y 16 órdenes (Tabla 1), con cuatro

especies endémicas: perdiz chilena (*Nothoprocta perdicaria*), churrín del norte (*Scytalopus fuscus*), lagartija lemniscada (*Liolaemus lemniscatus*) y culebra de cola larga (*Philodryas chammissonis*). Se registraron en orden decreciente 49 especies de aves (70%), 12 especies de mamíferos (17%), cinco especies de reptiles (7%) y cuatro especies de anfibios (6%) (Apéndice 1), los

Clase	E	G	F	O
Mamíferos	12	10	6	4
Aves	49	47	22	10
Reptiles	5	2	2	1
Anfibios	4	3	3	1
Total	70	62	33	16

TABLA 1. CANTIDAD DE VERTEBRADOS TERRESTRES PRESENTES EN EL EN EL PREDIO SAN PEDRO, COMUNA DE LOS SAUCES, REGIÓN DE LA ARAUCANÍA, 2011. E = ESPECIES, G = GÉNEROS, F = FAMILIAS Y O = ÓRDENES.

Vertebrate presents in San Pedro property, Los Sauces, Araucanía region, 2011. E = species, G = genus, F = families, O = orders.

que en su conjunto representan el 62,5% del total de especies esperadas para el área de estudio (cf. Guíñez & Sánchez 2002).

Del total de especies, 13 (18,5%) están catalogadas dentro de alguna categoría de conservación a escala nacional (sensu SAG 2009, MMA 2011) (Tabla 2) y una especie se encuentra casi amenazada (NT) a escala

mundial (sensu UICN 2010): aguilucho de cola rojiza (*Buteo ventralis*). Dos especies catalogadas como En Peligro de Extinción a escala nacional (sensu SAG 2009), se reproducen en el área de estudio: torcaza (*Patagioenas araucana*) y carpintero negro (*Campephilus magellanicus*).

Nº	Clase	Especie	Estado de Conservación	
			SAG (2009)/MMA 2011	IUCN (2010)
1	MAMÍFEROS	<i>Abrothrix longipilis</i>	I	LC
2		<i>Lycalopex culpaeus</i>	I	LC
3		<i>Lycalopex griseus</i>	I	LC
4		<i>Puma concolor</i>	V	LC
5	AVES	<i>Buteo ventralis</i>	R	NT
6		<i>Patagioenas araucana</i>	P	LC
7		<i>Campephilus magellanicus</i>	V	LC
8	REPTILES	<i>Liolaemus chilensis</i>	I	LC
9		<i>Liolaemus pictus pictus</i>	V	LC
10		<i>Liolaemus tenuis tenuis</i>	V	LC
11	ANFIBIOS	<i>Philodryas chamissonis</i>	V	DD
12		<i>Batrachyla taeniata</i>	V	LC
13		<i>Rhinoderma darwini</i>	P	LC

TABLA 2. VERTEBRADOS TERRESTRES DEL PREDIO SAN PEDRO EN ALGÚN ESTADO DE CONSERVACIÓN SENSU SAG (2009), MMA (2011) Y IUCN (2010). I = INADECUADAMENTE CONOCIDA, V = VULNERABLE, R = RARA, P = EN PELIGRO DE EXTINCIÓN, LC = PREOCUPACIÓN MENOR, NT = CASI AMENAZADA, DD = DATOS INSUFICIENTES.

Terrestrial vertebrates of San Pedro property in a conservation status sensu SAG (2009), MMA (2011) and IUCN (2010). I = Insufficient Known, V = Vulnerable, R = Rare, P = Endangered, LC = Least Concern, NT = Near Threatened, DD = Data Insufficient.

Análisis de Diversidad por Hábitat

La mayor riqueza de especies se registró en el ambiente de renoval con 42 especies (ocho mamíferos, 31 aves y tres reptiles), destacando la presencia de la culebra de cola larga, sólo en este hábitat; el segundo ambiente con mayor riqueza específica fue el de matorral-pradera con 39 especies (siete mamíferos, 29 aves y tres reptiles), con un alto aporte de especies propias de ambientes abiertos como

tiuque (*Milvago chimango*), cernícalo americano (*Falco sparverius*), queltehue (*Vanellus chilensis*) y liebre (*Lepus europaeus*); en tercer lugar el bosque adulto con 32 especies (cinco mamíferos, 26 aves y un reptil) donde destacó la presencia de carpintero negro (*Campephilus magellanicus*) y águila de pecho negro (*G. melanoleucus*), está última observada sobrevolando el sector y siendo atacada por un aguilucho variado (*G. polyosoma*)

nidificante en el bosque adulto; y en último lugar el bosque higrófilo con 28 especies (cinco mamíferos, 19 aves y cuatro anfibios) destacando la presencia de todos lo anfibios en este ambiente.

El análisis de similitud por agrupamiento (UPGMA) generó dos grupos, uno representado por bosque renoval, bosque adulto y matorral-pradera (bootstrap 93%, similitud 33%) y otro representado por el

bosque higrófilo que solo se asemeja 21% con el primer grupo (Fig. 2).

La mayor diversidad de aves se registró en matorral-pradera ($H' = 1.31$; $E' = 0.90$) y el bosque higrófilo ($H' = 1.20$; $E' = 0.94$), dada por la mayor equidad en la distribución de las abundancias; mientras que la menor diversidad se registró en el bosque adulto ($H' = 1.13$; $E' = 0.80$) y en el renoval ($H' = 1.15$; $E' = 0.77$), esto posiblemente condicionado por la

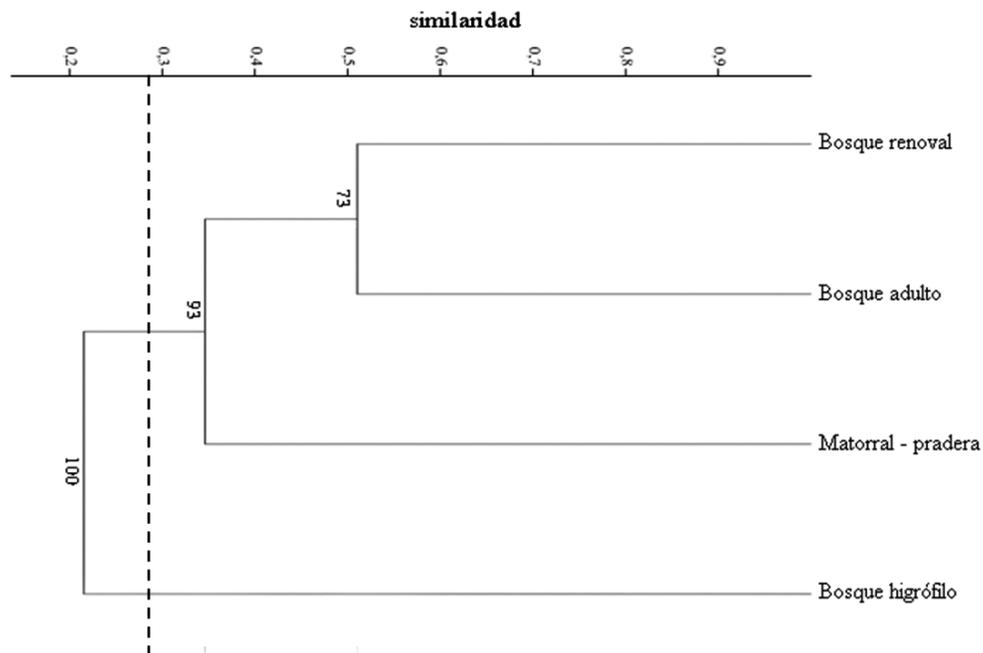


FIGURA 2. DENDROGRAMA DE SIMILITUD DEL ENSAMBLE DE VERTEBRADOS TERRESTRES REGISTRADOS POR TIPO DE AMBIENTE EN EL PREDIO SAN PEDRO, OBTENIDO DEL ALGORITMO UPGMA E ÍNDICE DE JACCARD. FRENTE A LOS NODOS DEL DENDROGRAMA, SEMUESTRAN LOS VALORES DE SUSTENTO BOOTSTRAPEN %. LA LÍNEA PUNTEADA INDICA EL NIVEL DE SIMILITUD Y SIGNIFICANCIA ENTRE GRUPOS, QUE PUEDEN SER RECONOCIDOS EN LOS DENDROGRAMAS DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE UN PROCEDIMIENTO DE BOOTSTRAPPING.

Dendrogram of similarity of the terrestrial vertebrate assembly registered by type of environment in San Pedro property obtained using the UPGMA algorithm based on the Jaccard index. In front of the nodes we show the support values of bootstrap %. The dotted line indicates the level of similarity and significance between groups that may be recognized in the dendrograms after application of bootstrapping procedure.

dominancia de la cachaña (*Enicognathus ferrugineus*) y la escasa representación de las restantes especies (Apéndice 2). Las aves más abundantes en el área de estudio fueron: cachaña (*Enicognathus ferrugineus*) (19,75%), fio-fío (*Elaenia albiceps*) (8,28%) y codorniz (*Callipepla californica*) (6,05%) (Apéndice 1).

Conservación del área

En forma sincrónica con el levantamiento de información de flora y fauna del predio San Pedro, se generó la protección del área mediante un contrato de comodato, este es un instrumento privado que puede ser utilizado con objeto de conservar un área silvestre y se encuentra regulado en el Libro Cuarto del Código Civil de Chile en el Art. 2.174 y siguientes. Se define como un contrato en que una de las partes entrega a la otra gratuitamente una especie, mueble o raíz, para que haga uso de ella, y con cargo de restituir la misma especie después de terminado el uso (CODEFF 1999). Este contrato fue firmado el 09 de junio de 2011, por el propietario del predio Sr. Pedro Albornoz y Sra. Norma Cancino presidente de la ONG Organización Nguallen Pelu Mapu/Protectores de la Tierra de la comuna de Los Sauces, con el objetivo de que la ONG (1) conserve y proteja el área, (2) gestione y realice actividades de investigación y manejo del área y (3) realice actividades de educación e interpretación ambiental con escuelas, liceos y agrupaciones ambientales de la comuna. Un rol fundamental en la firma del contrato de comodato fue desarrollado por la Oficina de Gestión Ambiental de la Municipalidad de Los Sauces, quienes se encargaron del estudio técnico y el apoyo en el desarrollo de la línea de base del predio, además de la coordinación de actividades con las escuelas municipales. La

ONG está gestionando fondos (e.g., FPA, Municipales, embajada de Japón) para la generación de un centro de educación ambiental en el predio.

DISCUSIÓN

La riqueza específica de vertebrados registrada en el Predio San Pedro fue de 70 especies, cantidad menor que las 112 especies registradas en el Parque Nacional (PN) Nahuelbuta (véase Guíñez & Sánchez 2002 para una revisión); sin embargo el PN Nahuelbuta supera en 45 veces el tamaño del Predio San Pedro, y presenta el doble de formaciones vegetacionales.

En el Predio San Pedro, destaca la presencia de churrín del norte (*Scytalopus fuscus*) en los bordes del bosque higrófilo con presencia de zarzamora (más detalles en Norambuena et al. 2011) y la presencia de águila chilena, una especie que no se registraba en la cordillera de Nahuelbuta desde ca. 24 años (Hess & Hess 1971, Saavedra 1987). De las especies de anfibios probables de registrar en el área de estudio, pero que no fueron detectadas (e.g., *Eusophus nahuelbutensis* y *Telmatobufo bullockii*), su ausencia en el inventario se podría explicar por la baja representación de su hábitat idóneo en el área de estudio (e.g., bosque templado húmedo y bosque higrófilo). En el caso de los reptiles y aves, especial atención debería tener el gruñidor del sur (*Pristidactylus torquatus*), concón (*Strix rifupes*) y peuquito (*Accipiter bicolor chilensis*) especies especialistas de bosque adulto de *Nothofagus* (Trejo et al. 2006), que no fueron detectados en el Predio San Pedro, probablemente por la escasa representación de este tipo de bosque en el área, pero en muestreos intensivos en el tiempo podrían ser detectados producto de inmigraciones locales desde áreas periféricas

(Díaz et al. 2002). El número de micromamíferos podría aumentar si se ampliará el esfuerzo de muestreo (i.e., > trampas/noche), considerando las diferentes estaciones anuales (Elgueta et al. 2006). El pudú (*Pudu pudu*) y la guiña (*Leopardus guigna*), dos especies de mamíferos dependientes del bosque templado, no han sido detectados en el Predio San Pedro desde aproximadamente 20 años (P. Albornoz com. pers.). En el caso de los grandes carnívoros como zorros y puma, su presencia en la mayoría y todos los ambientes del área de estudio respectivamente, se debería a los grandes ámbitos de hogar que poseen (Simonetti & Mella 1997).

La mayor riqueza de especies registrada en el ambiente de renoval sobre los demás ambientes, se explicaría por la invasión de muchas especies generalistas (e.g., loica, chincol, tórtola) propias de ambientes de menor complejidad como el matorral-pradera (Santos & Tellería 2006). Los anfibios, especies altamente sensibles a los cambios en su hábitat (Rabanal & Núñez 2008), fueron registrados solamente en el bosque higrófilo, dadas sus condiciones de alta humedad. Si bien la mayor riqueza específica se registró en ambientes de menor complejidad estructural, las especies con mayor grado de amenaza (i.e., torcaza y carpintero negro) utilizaron el ambiente más complejo para nidificar. La mayor parte de las especies dentro de alguna categoría de conservación se registraron en el bosque higrófilo y bosque adulto, caso similar ocurre para tres de las cuatro especies endémicas registradas (véase apéndice 2), lo que aumenta la importancia de conservar estos ambientes en su conjunto; esto último se ve apoyado por el análisis de similitud (UPGMA) donde se observa un agrupamiento de tres ambientes que se encuentran anidados y forman parte del proceso de sucesión natural, i.e., matorral-pradera < bosque renoval < bosque adulto, está

sucesión de ambientes, sumado con la presencia del bosque higrófilo, permiten una riqueza de especies alta en relación al tamaño del área de estudio.

La promoción e incentivo de la conservación privada puede resultar en una estrategia útil, con mejores resultados, menos costosa en recursos humanos y/o económicos, y con beneficios adicionales (e.g., creación de empleo, reducción de migración campo-ciudad, desarrollo local, etc.) (Chapin & Whiteman 1998, Langholz et al. 2000). Algunos ejemplos de estos incentivos incluyen la asistencia técnica, la capacitación, la reducción o exención de impuestos prediales y el apoyo económico, y los beneficios y recursos que ofrece la Ley 20.283 sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal. En los países sudamericanos, este tipo de experiencias se han dado en particular por iniciativas individuales y de organizaciones no gubernamentales; por lo tanto, es necesario y deseable que los distintos niveles de gobierno vean y aprovechen la oportunidad que representa la conservación privada, y la establezcan como una política prioritaria para la conservación del ambiente (Roldán et al. 2010). En este sentido destacan los esfuerzos generados por organismos no gubernamentales en la sistematización y apoyo de iniciativas de conservación a escala local (véase CODEFF 1999).

La presencia del Predio San Pedro favorece los esfuerzos de conservación en la cordillera de Nahuelbuta, permitiendo aumentar la representación y superficie bajo protección, además su cercanía con el PN Nahuelbuta (<20 km línea recta) representa una potencial zona de interconectividad con esta Área Silvestre Protegida del Estado y otros remanentes de bosque, permitiendo el flujo de genes/especies de fauna silvestre, por su rol de corredor biológico y área refugio.

AGRADECIMIENTOS

A Benjamín Garcés, Pedro Albornoz, Carolina Seguel, Norma Cancino, Carolina y Laura por su apoyo en la realización de este estudio y a la Municipalidad de Los Sauces y ONG Organización Nguallen Pelu Mapu/Protectores de la Tierra por el financiamiento. A dos árbitros ánimicos por sus comentarios que mejoraron el manuscrito.

LITERATURA CITADA

- ACOSTA GJ & JA SIMONETTI (1999) Guía de Huellas de once especies de mamíferos del bosque templado chileno. *Boletín Museo Nacional de Historia Natural, Chile*, 48: 19-27.
- ARMESTO J, R ROZZI, C SMITH-RAMÍREZ & MT ARROYO (1998) Conservation targets in South American temperate forests. *Science* 282: 1271-1272.
- BUSTAMANTE R & A GREZ (1995) Consecuencias ecológicas de la fragmentación de los bosques nativos. *Ambiente y Desarrollo (Chile)* 11: 58-63.
- CHAPIN FS & G WHITEMAN (1998) Sustainable Development of the Boreal Forest: Interaction of Ecological, Social and Business Feedbacks. *Conserv. Ecol.*, 2(2):12. En www.ecologyandsociety.org/vol2/iss2/art12/ (último acceso 29/09/2010).
- CLARK KA & SHANDERSON (1997) Temporal, climatic and lunar factors affecting owl vocalizations of western Wyoming. *Journal of Raptor Research* 31(4): 358-363.
- CODEFF (1999) Las áreas protegidas privadas en Chile: una herramienta para la conservación. CODEFF-Amigos de la Tierra. 101 pp.
- CONAMA (2003) Estrategia Nacional de Biodiversidad. Comisión Nacional de Medio Ambiente-Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. 166 pp.
- DÍAZI, C SARMIENTO, L ULLOA, R MOREIRA, R NAVEA, E VÉLIZ & C PEÑA (2002) Vertebrados terrestres de la Reserva Nacional Río Clarillo, Chile central: representatividad y conservación. *Revista Chilena de Historia Natural* 75(2): 433-448.
- DI CASTRI & ER HAJEK (1976) *Bioclimatología de Chile*. Editorial Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile. 128 pp.
- ELGUETA E, S REID, P PLISCOFF, M AMÉNDEZ, J NÚÑEZ & C SMITH-RAMÍREZ (2006) Catastro de vertebrados terrestres y análisis en seis habitats presentes en la Reserva Nacional Futaleufú, Provincia de Palena, X Región, Chile. *Gayana* 70(2): 195-205.
- FIGUEROA R, MR FIGUEROA, S CORALES, C DELGADO, A CORALES, H IBARRA (2001) Fauna vertebrada del Parque Nacional Tolhuaca, Región de la Araucanía, Chile. Proyecto Malleco-Tolhuaca, CONAF. 141 pp.
- GAJARDO R (1994) *Vegetación Natural de Chile, Clasificación y distribución geográfica*. Editorial Universitaria, Santiago. 165 pp.
- GEF-MMA-PNUD (2010) Creación de un sistema nacional integral de áreas protegidas para Chile. 232 pp.
- GUIÑEZ B & P SÁNCHEZ (2002) Informe Línea de Base Fauna Silvestre para el Plan de Manejo del Parque Nacional Nahuelbuta. CONAF, IX Región. 28 pp.
- HAMMER O, DA HARPER & PD RYAN (2001) PAST: Palaeontological Statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* 4: 9.
- HESS RJ & JM HESS (1971) Parque Nacional Nahuelbuta, un estudio ecológico. Corporación Nacional Forestal (CONAF). Documento Interno. Temuco, Chile.
- HEYER WR, MADONNELLY, RW MCDIARMID, LC HAYEK & MS FOSTER (1994) Measuring and monitoring biological diversity: Standard methods for amphibians. Smithsonian Institution Press, Washington, DC.
- INZUNZA J (2003) *Climas de Chile. Meteorología Descriptiva*. Capítulo 15. Santiago, Chile. 31 pp.
- KREBS CH (1986) *Ecología Estudio de la distribución y la abundancia 2ª*. Edit. Latinoamericana. México. 753 pp.
- LANGHOLZ JA, JP LASSOIE, D LEE & D CHAPMAN (2000) Economic considerations of privately owned parks. *Ecological Economics* 33: 173-183.

- MELLA JE (2005) Guía de Campo Reptiles de Chile: Zona Central. Peñaloza APG, Novoa F & M Contreras (Eds). Ediciones del Centro de Ecología Aplicada Ltda. 147 pp.
- MANLY BF (1997) Randomization, Bootstrap and MonteCarlo methods in Biology. Chapman and Hall, Boca Raton, USA.
- MANZANILLA J & JE PÉFAUR (2000) Consideraciones sobre métodos y técnicas de campo para el estudio de anfibios y reptiles. Revista de Ecología Latinoamericana 7(1-2): 17-30
- MARÍN M (2004) Lista Comentada de las Aves de Chile. Lynx Edicions, Barcelona.
- MARTÍNEZ JA & I ZUBEROGOITIA (2002) Factors affecting the vocal behavior of eagle owls *Bubo bubo*: effects of sex and territorial status. Ardeola 49(1): 1-9.
- MMA (2011) Listado de Especies Nativas según Estado de Conservación. Ministerio del Medio Ambiente. URL: <http://www.mma.gob.cl/clasificacionespecies/index.htm> (acceso 10 abril de 2011).
- MUÑOZ-PEDREROS A & YÁNEZ J (eds) (2009) Mamíferos de Chile. CEA Ediciones. 575 pp.
- MUÑOZ-PEDREROS A, RAU J & YÁNEZ J (eds) (2004) Aves Rapaces de Chile. CEA Ediciones, Centro de Estudios Agrarios y Ambientales, Valdivia, Chile. 387 pp.
- MUÑOZ-PEDREROS A (2011) Huellas y signos de mamíferos de Chile. CEA Ediciones, Valdivia, Chile.
- NORAMBUENA HV (2011) Línea de Base de Flora-Vegetación y Fauna Silvestre del predio San Pedro, comuna de Los Sauces, región de la Araucanía, Chile. Informe Técnico UCT-Municipalidad de Los Sauces. 46 pp.
- NORAMBUENA HV, R BARROS & VRAIMILLA (2011) Presencia de Churrín del norte (*Scytalopus fuscus*) en la cordillera de Nahuelbuta, región de la Araucanía. Boletín Chileno de Ornitología 17(2): 109-112.
- O'DONNELL RP (2004) Effects of environmental conditions on owl responses to broadcast calls. Transactions of the Western Section on the Wildlife Society 40: 101-106.
- ORTIZ JC & HIBARRA-VIDAL (2005) Anfibios y Reptiles de la Cordillera de Nahuelbuta, 427-440, en: Smith-Ramírez C, J Armesto & C Valdovinos (eds) Historia, Biodiversidad y Ecología de los bosques costeros de Chile. Editorial Universitaria, Santiago. 708 pp.
- PEARSON O (1955) Annotated keys for identifying small mammals living in or near Nahuel Huapi National Park or Lanin National Park, Southern Argentina. Mastozoología Neotropical 2:99-148.
- PLISCOFF P & T FUENTES (2008) Análisis de la Representatividad Ecosistémica de las Áreas Protegidas Públicas y Privadas de Chile. Informe Final. 103 pp.
- RABANAL F & J NÚÑEZ (2008) Anfibios de los Bosques Templados de Chile. Primera edición. Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile. 206 pp.
- RALPH J, G GEOFFREY, P PYLE, T MARTIN, D DESANTE & B MILÁ (1996) Manual de métodos de campo de monitoreo de aves terrestres. General Technical Report, Pacific Southwest Station, Forest Service, United States Department of Agriculture. Albany California, EE.UU. 45 pp.
- REISE D (1973) Clave para la determinación de los cráneos de marsupiales y roedores chilenos. Gayana, Zoología 27:3-20.
- REMSEN, J. V., JR., C. D. CADENA, A. JARAMILLO, M. NORES, J. F. PACHECO, J. PÉREZ-EMÁN, M. B. ROBBINS, F. G. STILES, D. F. STOTZ, AND K. J. ZIMMER (2011) A classification of the bird species of South America. American Ornithologists' Union. <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.html>
- ROLDÁN M, A CARMINATI, F BIGANZOLI & JM PARUELO (2010) Las reservas privadas ¿son efectivas para conservar las propiedades de los ecosistemas? Ecología Austral 20: 185-199.
- SAG (2009) La ley de caza y su reglamento. Subdepartamento de Vida Silvestre, DIPROREN, SAG 96 pp.
- SAAVEDRAM (1987) Catálogo de la flora y fauna nativa e introducida en las Areas Silvestres Protegidas de la IX Región. Documento

- Técnico. Corporación Nacional Forestal (CONAF). Temuco, Chile. 60 pp.
- SCHULMEYER D (1978) Observaciones fitogeográficas sobre la cordillera de Nahuelbuta. Boletín Informativo Instituto Geográfico Militar de Chile 2: 11-27.
- SIMONETTI JA, MTKARROYO, AESPOTORNO & E LOZADA (1995) Diversidad Biológica de Chile. Comité Nacional de Diversidad Biológica. CONICYT, Chile. 364 pp.
- SIMONETTI JA & J MELLA (1997) Park size and the conservation of Chilean mammals. Revista Chilena de Historia Natural 70: 213-220.
- SANTOS T & JL TELLERIA (2006) Pérdida y fragmentación del hábitat: efecto sobre la conservación de las especies. Ecosistemas 15(2): 3-12.
- SOKAL RR & FJ ROHLF (1995) Biometry: The principles and practice of statistics in biological research. Third edition. WH Freeman, New York, USA.
- TREJOA, RA FIGUEROA & SALVARADO (2006) Forest specialist raptors of the temperate forest of southern South America: a review. Revista Brasileira de Ornitología 14(4): 317-330.
- UICN (2010) IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.4. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 29 March 2011.
- VIDAL MA (2008) Biogeografía de anfibios y reptiles. En: Vidal MA & A Labra (eds) Herpetología de Chile. Pp: 195-231. Science Verlag Ediciones. 593 pp.

Recibido 11/07/2011; aceptado 1/12/2011

Conservación de la biodiversidad

Apéndice 1. Inventario de vertebrados terrestres presentes en cuatro estaciones de muestreo en el Predio San Pedro, comuna de Los Sauces, región de la Araucanía, Chile, 2011. 1 = Presente. Appendix 1. Inventory of terrestrial vertebrate's presents in four sampling stations in the San Pedro property, Los Sauces, Araucania, Chile, 2011. 1 = Present.

N°	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Estaciones de muestreo			
					Matorral-pradera	Bosque higrófilo	Renoval	Bosque adulto
1	Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Myotis chiloensis</i>	Murciélago oreja de ratón			1	1
2	Rodentia	Muridae	<i>Oligoryzomys longicaudatus</i>	Ratón cola larga			1	1
3			<i>Abrothrix longipilis</i>	Ratoncito lanoso		1	1	
4			<i>Abrothrix olivaceus</i>	Ratoncito oliváceo		1		
5			<i>Phyllotis darwini</i>	Lauchón orejudo	1			
6			<i>Mus musculus</i>	Laucha doméstica	1			
7	Carnivora	Canidae	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Zorro culpeo	1		1	1
8			<i>Lycalopex griseus</i>	Zorro chilla	1		1	1
9		Mephitidae	<i>Conepatus chinga</i>	Chingue		1	1	
10		Felidae	<i>Puma concolor</i>	Puma	1	1	1	1
11	Lagomorpha	Leporidae	<i>Lepus europaeus</i>	Liebre	1			
12			<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Conejo	1	1		
13	Tinamiformes	Tinamidae	<i>Nothoprocta perdicaria</i>	Perdiz chilena	1		1	
14	Falconiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Jote cabeza negra	1		1	1
15			<i>Cathartes aura</i>	Jote cabeza colorada	1		1	1
16		Accipitridae	<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	Águila			1	1
17			<i>Parabuteo unicinctus</i>	Peuco			1	1
18			<i>Geranoaetus polysoma</i>	Aguilucho variado	1			1
19			<i>Buteo ventralis</i>	Aguilucho de cola rojiza			1	
20		Falconidae	<i>Caracara plancus</i>	Traro	1		1	
21			<i>Milvago chimango</i>	Tiuque	1			
22			<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo	1			
23	Galliformes	Phasianidae	<i>Callipepla californica</i>	Codorniz	1	1	1	
24	Gruiformes	Rallidae	<i>Pardirallus sanguinolentus</i>	Pidén		1		
25	Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Quelthue, Treile	1			
26		Columbidae	<i>Patagioenas araucana</i>	Torcaza	1	1	1	1
27			<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola	1		1	
28	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Enicognathus ferrugineus</i>	Cachaña			1	1
29	Strigiformes	Tytonidae	<i>Tyto alba</i>	Lechuza	1			1
30		Strigidae	<i>Glaucidium nana</i>	Chuncho	1		1	1
31	Apodiformes	Trochilidae	<i>Sephanoides sephaniodes</i>	Picaflores		1	1	1
32	Piciformes	Picidae	<i>Veniliornis lignarius</i>	Carpinterito			1	1
33			<i>Colaptes pitius</i>	Pitío	1		1	1
34			<i>Campephilus magellanicus</i>	Carpintero negro				1
35	Passeriformes	Furnariidae	<i>Cinclodes patagonicus</i>	Churrete		1		
36			<i>Sylviorthorhynchus desmursii</i>	Colilarga		1		1
37			<i>Aphrastura spinicauda</i>	Rayadito			1	1
38			<i>Leptasthenura aegithaloides</i>	Tijeral	1			
39			<i>Pygarrhynchus albogularis</i>	Comesebo grande			1	1
40		Rhinocryptidae	<i>Pteroptochos tarnii</i>	Hued-Hued del Sur		1	1	1
41			<i>Scelorchilus rubecula</i>	Chucazo		1	1	1
42			<i>Eugralla paradoxa</i>	Churrín de la mocha		1		1
43			<i>Scytalopus fuscus</i>	Churrín del norte		1		1
44			<i>Scytalopus magellanicus</i>	Churrín del sur		1		1
45		Tyrannidae	<i>Colorhamphus parvirostris</i>	Viudita			1	1
46			<i>Xolmis pyrope</i>	Diucón	1	1		
47			<i>Elaenia albiceps</i>	Fío-Fío	1	1	1	1
48			<i>Anairetes parulis</i>	Cachudito		1		
49		Hirundinidae	<i>Tachycineta meyeni</i>	Golondrina chilena	1	1	1	1
50			<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina dorso negro	1		1	
51		Trogloditidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Chercán	1	1		
52		Muscicapidae	<i>Turdus falklandii</i>	Zorzal	1		1	1
53		Mimidae	<i>Mimus thenca</i>	Tenca	1	1	1	
54		Emberizidae	<i>Sicalis luteiventris</i>	Chirihue	1		1	
55			<i>Zonotrichia capensis</i>	Chincol	1		1	
56			<i>Sturnella loyca</i>	Loica	1	1	1	
57			<i>Molothrus bonariensis</i>	Mirlo	1			
58			<i>Curaeus curaeus</i>	Tordo	1	1	1	
59		Fringilidae	<i>Phrygilus patagonicus</i>	Cometocino patagónico			1	1
60			<i>Diuca diuca</i>	Diuca	1		1	
61			<i>Carduelis barbata</i>	Jilguero	1		1	1
62	Squamata	Iguanidae	<i>Liolaemus chilensis</i>	Lagarto llorón	1			
63			<i>Liolaemus pictus pictus</i>	Lagartija pintada			1	1
64			<i>Liolaemus tenuis tenuis</i>	Lagartija arbórea	1		1	
65			<i>Liolaemus lemniscatus</i>	Lagartija lemiscada	1			
66		Colubridae	<i>Philodryas chammissoni</i>	Culebra cola larga			1	
67	Anura	Bufonidae	<i>Pleurodema thaul</i>	Sapo cuatro ojos		1		
68		Leptodactylidae	<i>Batrachyla leptopus</i>	Sapo moteado		1		
69			<i>Batrachyla taeniata</i>	Sapo de antifaz		1		
70		Rhinodermatidae	<i>Rhinoderma darwini</i>	Ranita de Darwin		1		