

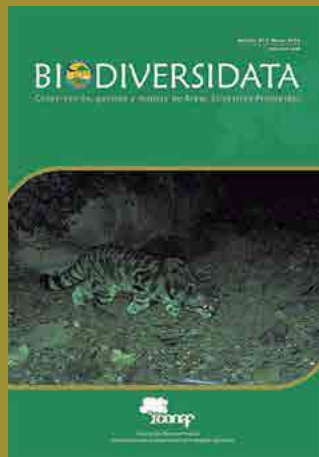
# BIODIVERSIDATA

Conservación, gestión y manejo de áreas silvestres protegidas



## Boletín Anterior

Abril 2014



### Imagen de portada

Se observa el primer registro de gato andino (*Leopardus jacobita*) en áreas silvestres protegidas de la Región de Tarapacá, específicamente en el Parque Nacional Salar del Huasco, aumentando así el conocimiento de esta especie catalogada En Peligro, respecto de su presencia, distribución y preferencia de hábitat en el país. El registro se obtuvo utilizando cámaras trampa.

Ver artículo: **Primeros registros de gato andino (*Leopardus jacobita*) en el Parque Nacional Volcán Isluga y Parque Nacional Salar del Huasco.**

Jorge Valenzuela, Rodrigo Villalobos y Nicolás Lagos



**República de Chile**  
**Ministerio de Agricultura**  
**Corporación Nacional Forestal (CONAF)**

Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado

---

**Director ejecutivo**

**Corporación Nacional Forestal**

Aarón Cavieres Cancino

**Gerente de Áreas Silvestres Protegidas**

Andrés Meza Álvarez

**Jefe del Departamento de Conservación  
de la Diversidad Biológica**

Claudio Cunazza Paliuri

**Comité editor**

---

***Editor jefe***

Moisés Grimberg Pardo

***Editor principal***

Mariano de la Maza Musalem

***Diseño y diagramación***

Rodrigo Cádiz Cabezas

***Corrección de textos***

Javier Ramos Pinochet

***Editores asociados***

Miguel Díaz Gacitúa

Fernando Aizman Sevilla

---

Esta publicación puede ser reproducida total o parcialmente y de cualquier forma, solo para propósitos educativos y no comerciales, mencionando la fuente de origen.

Para cualquier información dirijase a:  
Corporación Nacional Forestal (CONAF)  
Avda. Bulnes 285, Santiago de Chile.

# Índice

---

## Artículos de investigación

---

Página

**Importancia del fundo El Principal para la biodiversidad de la Reserva Nacional Río Clarillo, Chile Central**

*Iván A. Díaz, Carlos Peña, Carolina Rodríguez, Ana María Humaña, Juan L. Celis-Díez, Wara Marcelo, Javiera Díaz-Forestier, Mauricio Peña-Foxon, Andrea Suardo, Gabriel Ortega-Solís, Rogelio Moreira & Juan J. Armesto*

8

**Presencia de perros (*Canis familiaris*) en el Parque Nacional Llanos de Challe: necesidad de acciones para el control de las amenazas en las áreas protegidas de la Región de Atacama**

*Amancay A. Cepeda-Mercado, Isla Troncoso, Alberto Villegas, Leoncio Paredes, Sergio Araya, Roberto Ortuya, Mario Meléndez & Carla Louit*

24

**Mortalidad masiva de la rana grande chilena (*Calyptocephalella gayi*) en la Reserva Nacional El Yali**

*Cyntia E. Mizobe, Manuel Contreras-López, Paz L. Acuña-O, Claudia Ma. Vélez-R & Carlos Bustos-López*

30

**Abundancia relativa y patrones de actividad de *Chaetophractus nationi* (Thomas, 1894), en la Reserva de la Biósfera Lauca**

*Esteban Zúñiga & Luis Araya*

35

**Retroceso de glaciares en el Parque Nacional Torres del Paine en el periodo 1984-2012**

*Felipe Veloso H.*

39

**Caracterización de la comunidad aviar del Monumento Natural La Portada**

*Nelson Amado P. & Jenny González P.*

42

**Análisis comparativo de representatividad ecosistémica del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado**

*Gonzalo Vergara & Paloma Bravo*

48

## Artículos de revisión

---

**Estado actual del conocimiento del huemul (*Hippocamelus bisulcus*) en Chile**

*Ana Hinojosa S. & Rodrigo López R.*

53

**Conservando la trepadora endémica michay rojo (*Berberidopsis corallina*) en el Monumento Natural Contulmo, Región de La Araucanía**

*Marcelo Saavedra, Zoia Neira, Soraya Calzadilla, Juan Carlos Correa, Segundo Oliva & Oscar Barra*

77

**Conservación del zorro de Darwin (*Lycalopex fulvipes*) implementando medidas de mitigación a sus principales amenazas en el Parque Nacional Nahuelbuta, Región de La Araucanía.** 83

*Pamela Sánchez, Basilio Guíñez, Jaime Cárcamo & Claudio Rojas*

**Representación espacial y temporal de la evolución de la población de cisne de cuello negro para el humedal río Cruces, entre el año 1987 y 2013** 89

*Patricio Méndez, René Ardiles & Pablo Cunazza*

**Una década de reforestación en el Parque Nacional Torres del Paine: catalizando la restauración ecológica de un ecosistema resiliente** 93

*Patricio Salinas, Cristian Ruiz, Michael Arcos & Víctor Lagos*

## Comunicaciones cortas

**Presencia de zorro culpeo (*Lycalopex culpaeus*) en el Monumento Natural La Portada, Región de Antofagasta** 102

*Juan I. Olgún*

**Felinos del Parque Nacional Llanos de Challe: nuevos retos para la conservación de la biodiversidad en la Región de Atacama** 104

*Amancaay A. Cepeda-Mercado, Isla Troncoso, Alberto Villegas, Leoncio Paredes, Sergio Araya, Roberto Ortuya, Carla Louit, Mario Meléndez & José F. González-Maya*

**Primer registro de comesebo de tamarugal (*Conirostrum tamarugense*) en la Reserva Nacional Los Flamencos, Región de Antofagasta** 107

*Marcos Cortés-Araya*

**Riqueza y abundancia invernal de aves pelágicas en el Santuario de la Naturaleza Motu Nui, Motu Iti y Motu Kao Kao, provincia de Isla de Pascua** 108

*María Chaves, Pedro Lazo & Sergio Manuheurora*

**Monitoreo de fauna nativa mediante cámaras trampas en el Monumento Natural Cueva del Milodón** 110

*Irene Ramírez & Rodrigo Rodríguez*

**Fauna nativa depredando avispa chaquetas amarillas (*Vespula germanica*) (Hymenoptera: Vespidae) en la Reserva Nacional Altos de Lircay.** 112

*Daniel González-Acuña, Héctor Carrasco, Danny Fuentes & Lucila Moreno*

**Análisis del contenido estomacal de un ejemplar de güiña (*Leopardus guigna*) en el Parque Nacional Puyehue, Región de los Lagos, Chile** 115

*Carlos Hernández & Carlos Castro*

**Antecedentes preliminares del estudio de la batracofauna en la Reserva Nacional Río de Los Cipreses y el Alto Cachapoal, Región del Libertador Bernardo O'Higgins**

*Ismael Horta-Pizarro, M<sup>a</sup>. Fernanda Soffia, Marta Mora, Álvaro Aguilar, Pablo Lobos & Carlos Valdovinos*

117

**Registros relevantes**

---

**Primer registro de *Abrothrix jelskii* (Thomas, 1894) (Mammalia: Rodentia: Cricetidae) en Chile**

*Esteban Zúñiga C. & Roberto Tancara Q.*

120

**Pingüino de penacho amarillo (*Eudyptes chrysocome*) en isla Choros, Reserva Nacional Pingüino de Humboldt**

*Frederick Toro C, Pablo Arróspide Alonso & Paula Martínez*

120

**Primer registro de sapo montano (*Alsodes montanus*) en la Reserva Nacional Río de Los Cipreses, Región de O'Higgins**

*María Fernanda Soffia, Marta Mora & Ismael Horta*

121

**Nidificación de fardela de Murphy (*Pterodroma ultima*), en el Santuario de la Naturaleza Isla Salas y Gómez, provincia de Isla de Pascua**

*Pedro Lazo*

121

## Editorial

El contacto directo con la naturaleza del personal de terreno de CONAF ha formado con el tiempo generaciones de funcionarios que, a través del aprendizaje vivencial, han adquirido y desarrollado una gran capacidad de observación y comprensión del sistema natural que los rodea. Es esta capacidad la que distingue a los guardaparques del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE) y los convierte en íconos de sabiduría local dentro de nuestra institución. Es en gran parte esta sabiduría local la que permite el desarrollo de las labores de protección y conservación de las especies y ecosistemas contenidos en el SNASPE y que los convierte, además, en los principales investigadores y naturalistas de nuestra sociedad.

Pero la historia del trabajo en conservación de la biodiversidad del guardaparque es también una de mucho esfuerzo y compromiso, acompañado de una importante cuota de pasión por la tarea desarrollada. Muchas veces el trabajo se realiza bajo circunstancias muy desfavorables, principalmente por condiciones climáticas adversas y de aislamiento. Ya sea a más de 4.000 msnm en el altiplano, en la cordillera de Chile central, en el sector costero, en las islas oceánicas y continentales y en los canales y fiordos del extremo sur de Chile, hombres y mujeres guardaparques desarrollan una actividad silenciosa y muchas veces desconocida para el común de las personas, pero clave para la protección y conservación de la herencia natural y cultural de Chile.

Hoy este compromiso histórico se pone en valor y se transmite en papel a las nuevas generaciones de guardaparques, y la sabiduría local se fortalece, al servicio del manejo y gestión de las áreas de protección oficial y a disposición de la ciudadanía a través del boletín *BIODIVERSIDATA: conservación, gestión y manejo de áreas silvestres protegidas*.

Comité editor

## Dedicatoria

En memoria de Miguel Ibarra Rojas QEPD guardaparque de la Reserva Nacional Pampa del Tamarugal, Región de Tarapacá.

# Importancia del fundo “El Principal” para la biodiversidad de la Reserva Nacional Río Clarillo, Chile Central

Iván A. Díaz<sup>1,2\*</sup>, Carlos Peña<sup>3</sup>, Carolina Rodríguez<sup>4</sup>, Ana María Humaña<sup>5</sup>, Juan L. Celis-Díez<sup>2,7,8</sup>, Wara Marcelo<sup>1,2</sup>, Javiere Díaz-Forestier<sup>2</sup>, Mauricio Peña-Foxon<sup>1</sup>, Andrea Suardo<sup>1</sup>, Gabriel Ortega-Solís<sup>1</sup>, Rogelio Moreira<sup>3</sup> & Juan J. Armesto<sup>2,5,6</sup>.

<sup>1</sup>Laboratorio de Biodiversidad y Ecología del Dosel, Instituto de Conservación, Biodiversidad y Territorio, Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Naturales, Universidad Austral de Chile, casilla 567, Valdivia.

<sup>2</sup>Fundación Senda Darwin, Ancud, Chiloé, Chile.

<sup>3</sup>Corporación Nacional Forestal CONAF, Región Metropolitana.

<sup>4</sup>Subsecretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente, Región Metropolitana.

<sup>5</sup>Instituto de Ecología y Biodiversidad, IEB-Chile.

<sup>6</sup>Departamento de Ecología, P. Universidad Católica de Chile.

<sup>7</sup>Escuela de Agronomía, Universidad Católica de Valparaíso.

<sup>8</sup>Centro de Desarrollo Urbano Sustentable, CEDEUS.

\*ivan.diaz@docentes.uach.cl

## Resumen

La Reserva Nacional Río Clarillo (RNRC) en la Región Metropolitana se encuentra rodeada por extensas zonas cubiertas con vegetación nativa. La más importante es el Fundo El Principal (FEP), el cual cubre más de 5000 ha, pudiendo actuar como zona de amortiguación de las zonas residenciales y agrícolas alrededor de la reserva. En este trabajo comparamos la riqueza y abundancia de árboles, herbáceas y aves presentes en el FEP con la presente en la RNRC a lo largo de un gradiente altitudinal. Nuestros resultados muestran que la riqueza y abundancia de plantas y aves aumenta en las zonas más bajas, y en particular la riqueza y abundancia de aves es mayor en las tierras bajas del FEP que en la RNRC. La estructura y composición de la vegetación leñosa es similar entre ambos sitios. En conclusión, el FEP presenta un excelente estado de conservación, con cobertura arbórea similar a la RNRC, similar riqueza de flora y mayor riqueza y abundancia de avifauna. Este fundo es mucho más que una zona de amortiguación, es un centro de biodiversidad colindante con la reserva, que incluye ecosistemas amenazados únicos como bosques esclerófilos en tierras bajas. Fundo y Reserva juntos podrían generar una gran área protegida en Chile central, que conserve la biodiversidad, los servicios ambientales como la provisión de agua, y a la vez satisfaga la creciente demanda por espacios naturales de la gran población de Santiago.

## Introducción

El establecimiento de Parques y Reservas Nacionales ha sido una herramienta muy importante para la conservación de la biodiversidad a nivel global (Naughton-Treves *et al.*, 2005; Groom *et al.*, 2006). En Chile, prácticamente un 20% del territorio (14,5 millones de ha) se encuentran dentro del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE), siendo una herramienta fundamental para la conservación de la biodiversidad (CONAF, 2013). Sin embargo, la mayor parte de las áreas incluidas en el SNASPE se concentran en la zona austral en altas latitudes, mientras que la zona centro-sur de Chile

(caracterizada por alta biodiversidad y endemismos) presenta un bajo porcentaje regional de superficie protegida (Armesto *et al.*, 1998). Un ejemplo es la ecorregión mediterránea de Chile. Esta región se extiende entre los 30° y los 36° de latitud Sur, es una de las cinco regiones mediterráneas del mundo, y está considerada dentro de las 34 áreas críticas para la conservación de la biodiversidad del planeta por su alto número de especies endémicas y por su alto grado de amenaza producto de la expansión agrícola y urbana (Cowling *et al.*, 1996; Olson & Dinerstein 1998; Myers *et al.*, 2000). La vegetación típica de



la ecorregión mediterránea de Chile corresponde al matorral y bosque esclerófilo (Gajardo, 1993; Luebert & Plistcoff 2006). Durante las últimas décadas, el bosque y el matorral esclerófilo han sido reemplazados por terrenos agrícolas, forestales, urbanos, y actividades mineras, constituyendo uno de los ecosistemas más amenazados y degradados del país (Armesto *et al.*, 2010; Nahuelhual *et al.*, 2012). De acuerdo al Catastro y Evaluación de Recursos Vegetacionales Nativos de Chile (CONAF-CONAMA-BIRF, 1999), en la zona central existen 345 mil hectáreas de bosque nativo de tipo forestal esclerófilo, lo que equivale a menos del 7% de la cobertura de vegetación nativa pre-europea (Lara *et al.*, 2012). De éstas, sólo el 2% (7 mil hectáreas) está protegido en alguna categoría dentro del SNASPE. Además, las áreas protegidas del SNASPE presentan otros problemas adicionales, como el tamaño insuficiente para mantener poblaciones viables de especies animales de tamaño mediano a grande (Mella & Simonetti, 1997), y se localizan en zonas altas y de pendientes fuertes, mientras que la mayor riqueza de especies se concentra en zonas más bajas (Armesto *et al.*, 1998; Díaz *et al.*, 2002). Por lo tanto, la conservación de la biodiversidad necesariamente debe incluir esfuerzos fuera de las áreas silvestres protegidas, en la matriz "seminatural" donde aún existen ambientes silvestres en terrenos productivos (Primack *et al.*, 2001; Naughton-Treves *et al.*, 2005; Armesto *et al.*, 2007).

A pesar que se ha reconocido la importancia fundamental de las áreas protegidas para la conservación tanto en Chile como en el mundo, existe escasa información que evalúe la efectividad de la conservación en áreas protegidas, y aún menos información que explore el efecto de las áreas aledañas en la conservación dentro de las áreas protegidas. Esta información es muy relevante dado que la expansión agrícola y urbana incrementará el aislamiento de las áreas y el efecto borde con zonas habitadas por el hombre (Groom *et al.*, 2006).

La región administrativa con más presiones de cambio de uso del suelo de Chile es la Región Metropolitana de Santiago. En esta región habita el 40% de la población chilena (más de 6 millones de habitantes), con un explosivo crecimiento poblacional del 1,6% anual (INE, 2012). Esta región se localiza en el centro de la ecorregión mediterránea (33° S) y en ella existen solamente dos Áreas Silvestres Protegidas por el Estado (Reserva Nacional Río Clarillo y Monumento Natural El Morado), las cuales en conjunto cubren 1,4 % de la superficie total de esta región (estimada en 15.348,8 km<sup>2</sup>; IGM 1998). Existen también varias iniciativas público-privadas de conservación; por ejemplo existen ocho Santuarios de la Naturaleza decretados en predios privados por el Consejo de

Monumentos Nacionales (Los Nogales, Yerba Loca, Cascada de las Ánimas, Cerro El Roble, Torcazas de Pirque, San Francisco de Lagunillas, Altos de Cantillana y San Juan de Pichi), y también existe el proyecto Santiago Andino, que concentra grandes extensiones de ambientes altoandinos en tierras privadas para la conservación<sup>1</sup>. Sin embargo, la gran mayoría estas áreas se concentran por sobre los 1500 msnm tanto en Los Andes como en la Cordillera de la Costa. La única área silvestre protegida de la Región que incluye terrenos bajo los 1500 msnm es la Reserva Nacional Río Clarillo (RNRC). Esta reserva comprende altitudes entre los 870 y los 3010 msnm, y alberga más de 120 especies de plantas (CONAF, 1996; Tellier *et al.*, 2005), y 127 especies de vertebrados terrestres, lo cual representa un 69% de los vertebrados posibles de encontrar en estos ambientes (Díaz *et al.*, 2002). Estudios previos indican que la riqueza de vertebrados terrestres en la reserva es mayor en las zonas bajas, y además sería sustentada por las extensas zonas bajas con bosques esclerófilos en tierras privadas que rodean la reserva, particularmente por el fundo El Principal (FEP) de Pirque (Díaz *et al.*, 2002). Este fundo colinda con el borde Oeste de la reserva, e incluye más de 5000 ha de vegetación esclerófila desde el valle central a 760 msnm hasta escarpados contrafuertes andinos a 2700 msnm. Este fundo podría ser de gran importancia para la conservación en la RNRC (Díaz *et al.*, 2002), ya que podría aumentar la superficie de hábitat y el tamaño poblacional de muchas especies presentes en la reserva, siendo un importante área de amortiguación con usos extractivos moderados. El FEP ha sido principalmente un fundo ganadero, con extracción de tierra de hojas y cacería furtiva.

En este trabajo comparamos la biodiversidad presente en el FEP con la biodiversidad de la RNRC a lo largo de un gradiente altitudinal. Predecimos que a similar altitud, la reserva contendrá más especies que el Fundo El Principal por ser un área protegida; y también predecimos que las zonas bajas del FEP albergan una mayor riqueza de especies que la reserva, dado que la riqueza de especies disminuye a mayor altitud. Finalmente, analizamos la importancia de la conservación del FEP como complemento para la conservación de la biodiversidad de la reserva y de Chile central.

## Materiales y métodos

### Sitios de estudio

La Reserva Nacional Río Clarillo (RNRC) y el Fundo El Principal (FEP) se ubican a 45 km al sureste de Santiago (33° 46' S, 70° 27' W, Figura 1). La reserva corresponde a un cajón precordillerano andino que origina un río principal (Río Clarillo), cubriendo una superficie de

10.185 ha, cubriendo un gradiente altitudinal entre 870 y 3050 msnm (ICSA, 1983). Por su parte, el FEP corresponde a un área de aproximadamente 5200 ha, e incluye zonas de valle y los primeros faldeos andinos, con una cuenca principal (estero Quebrada Honda) cubriendo un gradiente altitudinal entre los 760 y los 2700 msnm.

El clima de la zona es de tipo mediterráneo caracterizado por veranos cálidos y secos e inviernos fríos y lluviosos y (Di Castri & Hajek, 1976) con precipitaciones invernales que alcanzan los 645 mm anuales a los 870 msnm (CONAF, 1996). La vegetación de ambos sitios está dominada por Peumo (*Cryptocarya alba* Mol., Lauraceae), Lingue (*Persea lingue* Ness, Lauraceae), Litre (*Lithraea caustica* Mol., Anacardiaceae), Quillay (*Quillaja saponaria* Mol., Rosaceae), Espino (*Acacia caven* Mol., Mimosaceae), y Chagual (*Puya berteroniana* Mes., Bromeliaceae) bajo los 1600 msnm. Entre 1600 y 2000 msnm se desarrollan bosquetes de Franjel (*Kageneckia angustifolia* D. Don., Rosaceae), Ciprés de la Cordillera (*Austrocedrus chilensis* D. Don P. Ser. et Bizz., Cupressaceae) mezclados con matorrales (*Gindillia*, *Happlopapus*) y pastizales. Sobre los 2000 msnm se desarrolla matorral altoandino con *Laretia sp.*, *Chuquiraga sp.*, *Mulinum sp.* (ICSA, 1983; CONAF, 1996).

#### Diseño de muestreo.

En este estudio combinamos una caracterización general del FEP, junto con muestreos de riqueza y abundancia de árboles, hierbas y aves en un gradiente altitudinal. Este gradiente cubrió 5 rangos de altitud en el FEP (760-850 m, 850-950 m, 950-1050 m, 1050-1150 m, 1150-1250 m) y 4 rangos en la RNRC (875-950 m, 950-1050 m, 1050-1150 m, 1150-1250 m). La diferencia radica en que el FEP se inicia a menor altitud que la RNRC. Escogimos como grupos de comparación las especies de plantas vasculares y la avifauna, por ser grupos reconocibles en terreno, con una taxonomía clara, y por presentar facilidades logísticas para su muestreo en terreno.

#### Caracterización general del sitio de estudio

Primeramente, realizamos tres recorridos exploratorios de 4 a 8 km cada uno en el FEP, el primero el 17 de Noviembre de 2008, el segundo entre el 3 y el 8 de Febrero de 2009, y el tercer recorrido el 21 de Abril del 2009. Estos recorridos fueron complementados con un recorrido a la RNRC entre el 20 y el 23 de Febrero de 2012. Durante estos recorridos, registramos las especies de plantas vasculares y vertebrados terrestres presentes, y buscamos evidencias de mayor o menor

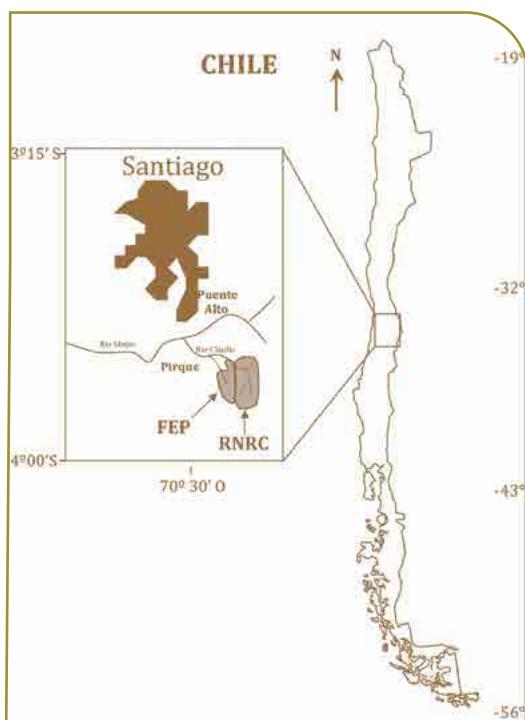


Figura 1. Ubicación geográfica de la Reserva Nacional Río Clarillo y fondo El Principal.

perturbación antrópica.

En el FEP muestreamos árboles para tener alguna aproximación rápida de las edades de los bosques presentes. Usando taladros de incremento obtuvimos tarugos de madera de estos árboles, los cuales fueron montados en molduras de madera, lijados y luego se contaron los anillos de crecimiento en el laboratorio de Dendrocronología de la Universidad Austral de Chile, determinando así la edad de los árboles. Los árboles los muestreamos en tres sectores diferentes. Primero, en un sector a 1000 m de altitud muestreamos nueve árboles al azar. En una ladera a 1900 msnm muestreamos dos grandes ejemplares de Ciprés de la Cordillera, y en otro sector dominado por Peumo y Lingue a 900 msnm obtuvimos tarugos de los siete árboles más grandes pues la vegetación de estos sitios presentaban una fisonomía muy diferente al general de la zona, con árboles grandes y dosel cerrado.

#### Comparación de riqueza y abundancia de flora y fauna entre la RNRC y el FEP un gradiente altitudinal.

Las comparaciones de riqueza y abundancia entre la RNRC y el FEP en el gradiente altitudinal las realizamos en dos períodos. La vegetación, tanto arbórea como herbácea fue muestreada entre octubre

de 2009 y Enero de 2011. En cada rango de altura trazamos 5 transectos de 30 m de largo y 5 m de radio separados por más de 50 m, donde medimos y contamos todos los árboles mayores a 5 cm de diámetro a la altura del pecho (DAP). Con estos resultados se caracterizó la distribución de diámetros y el área basal agrupando todos los datos por altitud. Además, dentro de cada transecto trazamos 6 cuadrantes de 1 m<sup>2</sup>, separados cada 5 m. En cada cuadrante se determinó la riqueza de especies de herbáceas, enredaderas y plántulas, y la cobertura de cada una de ellas, en cinco rangos de porcentaje denominados del siguiente modo: menos de 5%=1, de 5 a 25% = 2, de 25 a 50%= 3, de 50 a 75%= 4, de 75 a 100%= 5. Los resultados se expresan como el promedio de cobertura de estos rangos, indicando el valor mínimo y máximo.

Finalmente, en septiembre de 2011 realizamos censos de aves en los mismos rangos altitudinales tanto en el FEP como en la RNRC dentro de lo posible dada la geografía abrupta del lugar. Los censos de aves consistieron en muestreos visuales y auditivos en transectos, cada uno de los cuales incluyó 8 puntos separados entre sí por más de 100 m para cada rango de altitud. En cada punto durante 8 minutos se registraron todos los individuos de todas las especies detectados visual y auditivamente, en un radio de 50 m siguiendo el método propuesto por Hutto et al., (1986). Cada punto fue muestreado 4 veces entre el amanecer y las 10:00 AM, en días sin lluvia. Los resultados se promediaron y se expresan como el número de individuos por punto por día. Adicionalmente, en cada altitud definimos un punto específico, en el cual registramos el número de visitas de todas las aves vistas y escuchadas durante una hora, en intervalos de 5 minutos y en un radio de 100 m. Este punto fue muestreado una sola vez. Todos los muestreos de aves a distintas altitudes se realizaron en paralelo por 4 grupos de experimentados censadores de aves.

#### Análisis de datos.

Comparamos la riqueza y abundancia de especies a distintas alturas usando un Modelo Lineal General, incluyendo como variable respuesta la riqueza y cobertura de especies herbáceas (incluidas enredaderas y plántulas) encontrada en cada parcela, la riqueza total y la abundancia de aves promedio en cada punto de observación. Como variables predictoras incluimos la altitud de cada parcela o cada punto, y los sitios (RNRC o FEP) que fueron muestreados. Los datos fueron normalizados obteniendo la raíz cuadrada de los valores brutos (Ott, 2002). No comparamos la riqueza de especies arbóreas, ya que fueron pocas especies y básicamente las mismas en todo el gradiente en ambos sitios.

También comparamos la riqueza de especies entre sitios y entre altitudes usando Análisis de Rarefacción. Este análisis permite comparar el número de especies obtenido estandarizando por el número de individuos, y permite predecir el número total de especies que podrían existir al proyectar la curva de rarefacción hasta cuando ésta se estabiliza (Colwell & Coddington, 2004). De este modo, se controla por el sesgo producido por la mayor o menor abundancia de individuos en la detección de especies. Para tener un valor de la riqueza total de especies que podría existir en cada altitud, utilizamos el estimador Chao 1 por presentar la aproximación más confiable y con el menor error asociado para el tamaño muestral (Colwell & Coddington, 2004).

Comparamos la riqueza y frecuencia de visitas de aves registrada en los puntos específicos distintas alturas usando Correlación de Spearman, y analizamos la similitud en la composición de especies entre el FEP y la RNRC usando el índice modificado de Chao-Jaccard, el cual incorpora en el análisis la abundancia de cada especie (Chao-Jaccard Raw Abundance index). Finalmente, analizamos el patrón de anidamiento de las especies a distintas alturas usando el programa Nestedness Temperature Calculator (Antmar & Patterson, 1993). Este análisis se basa en valores de temperatura teóricos aplicados a una comunidad biológica para indicar grados de anidamiento. Así, una temperatura con valor 0° indica una comunidad perfectamente anidada, mientras que una comunidad con temperatura de 100° indica que no posee ningún grado de anidamiento (Atmar & Patterson, 1993). Los Análisis de Modelo Lineal General y Correlación de Spearman fueron realizados en el programa SPSS 15.0 (IBM Company Inc. USA). Los Análisis de Rarefacción y Similitud de Jaccard fueron realizados con el programa EstimateS (Colwell *et al.*, 2006).

## Resultados

### Características generales del FEP y la RNRC

Tanto el FEP y la RNRC se encontraban densamente cubiertas por vegetación secundaria, mostrando gran acumulación de hojarasca en el suelo, cursos de agua permanente, y presencia de árboles antiguos. Las edades de los renovales fluctuaron alrededor de 50 años con tocones basales mayores a 120 años. No encontramos signos de fuego reciente en ninguno de los recorridos a los sitios de estudio. En el FEP una población de Ciprés de la Cordillera presentaba individuos de edad mínima de 441 años y abundante regeneración. Por otra parte, en una zona baja del FEP encontramos un rodal de bosque esclerófilo con árboles de 12 a 15 m de altura y unos 200 años, mientras que en la planicie bajo los 850 msnm encontramos además

frecuentes individuos de Guayacán (*Porlieria chilensis* John, Zygophyllaceae), especie considerada en Peligro de Extinción asociada a renovales de Litre y Quillay.

En resumen, la fisionomía vegetal de ambos sitios es similar, caracterizados por una densa cobertura de renovales, abundantes cursos de agua permanente y presencia de legados biológicos como los árboles antiguos. Para una descripción más detallada del FEP.

### Vegetación

En los transectos de vegetación en distintos pisos altitudinales registramos 116 especies de plantas vasculares. De ellas, 19 especies correspondieron a especies leñosas, y el resto correspondieron a hierbas y enredaderas. El número total de leñosas fue similar entre ambos sitios, con 16 especies en la RNRC y 14 especies en el FEP. Las especies dominantes con mayor área basal fueron el Peumo, el Litre y el Quillay, aunque en la RNRC el Lingue fue también muy abundante (Tabla 1). En cuanto a las plantas menores, el mayor número de especies fue registrado en la RNRC, con 72 especies mientras que el FEP se registró 57 especies (Tabla 2). El Análisis de Rarefacción muestra que la riqueza total de herbáceas y enredaderas es mayor en la RNRC que en el FEP, y que en ambos sitios la curva no se estabiliza (Figura 2). El estimador de riqueza total Chao 1 indican que en la RNRC se esperarían entre 74 – 105 especies (promedio 81 especies) mientras que en FEP se esperaría encontrar entre 60 y 67 especies

(promedio 62 especies).

La riqueza de especies herbáceas detectada en cada parcela y la cobertura vegetal disminuye significativamente a medida que aumenta la altitud, sin mostrar diferencias entre sitios ( $F_{1,2} > 58,3$ ;  $P < 0,001$ ; Figura 3). La composición de especies se encontraba anidada en ambos sitios, indicando que un alto porcentaje de las especies presentes a mayor altura fueron un subconjunto de las presentes a menor altura ( $T 30^\circ$ ). Sin embargo la similitud promedio entre transectos a distinta altitud fue mayor en el FEP (Chao-Jaccard Raw Abundante index:  $0,73 \pm 0,07$ ) que en la RNRC (Chao-Jaccard Raw Abundante index:  $0,49 \pm 0,06$ ), indicando que la composición de especies presentó mas variación entre altitudes de la RNRC que entre altitudes del FEP. En otras palabras, en el FEP transectos a distintas altitudes tenían un alto número de especies compartidas, mientras que en la RNRC tenían un número menor de especies compartidas.

La distribución de diámetros de los árboles es también similar entre el FEP y la RNRC (Figura 4). En ambos sitios está dominada por individuos de menores a 30 cm de DAP, pero con algunos individuos más grandes, incluso de alrededor de 1 m de DAP a los 1150 m en la RNRC (Figura 4). El área basal también es similar a distintas altitudes, aumentando en las alturas mayores (Figura 5A). El número total de individuos de árboles también aumenta con la altitud y es similar entre ambos sitios (Figura 5B).

**Tabla 1.** Área basal (promedio  $m^2$ /altitud  $\pm 1$  EE) de especies leñosas registradas en la Reserva Nacional Río Clarillo (RNRC) y en el Fundo El Principal (FEP).

Familia	Nombre científico	Nombre común	RNRC	FEP
Anacardiaceae	<i>Lithrea caustica</i>	Litre	52.3±22.0	37.0±18.0
Anacardiaceae	<i>Schinus polygamus</i>	Huingán	0.8±0.6	0
Asteraceae	<i>Baccharis sp</i>	Romero	0.8±0.9	0
Celastraceae	<i>Maytenus boaria</i>	Maitén	1.5±1.0	0.6±0.4
Elaeocarpaceae	<i>Aristotelia chilensis</i>	Maqui	5.0±3.6	3.8±4.2
Ephedraceae	<i>Ephedra chilensis</i>	Pingo pingo	0.3±0.3	0.0
Escalloniaceae	<i>Escallonia pulverulenta</i>	Corontillo	0.5±0.6	0
Euphorbiaceae	<i>Colliguaja odorifera</i>	Colliguay	1.0±0.8	0.4±0.4
Mimosaceae	<i>Acacia acaven</i>	Espino	11.8±8.6	52.2±16.1
Flacourtiaceae	<i>Azara petiolaris</i>	Maquicillo	2.0±2.3	0
Lauraceae	<i>Cryptocarya alba</i>	Peumo	79.8±22.0	52.2±25.4
Lauraceae	<i>Persea lingue</i>	Lingue	45.8±32.2	6.0±6.7
Monimiaceae	<i>Peumus boldus</i>	Boldo	0	7.0±7.8
Myrtaceae	<i>Luma chequen</i>	Arrayán	11.0±12.7	2.8±3.1
Rosaceae	<i>Quillaja saponaria</i>	Quillay	19.0±6.5	29.4±7.6
Rhamnaceae	<i>Talguenea quinquinervia</i>	Tralhuén	0	1.6±1.3
Rhamnaceae	<i>Trevoa trinervis</i>	Tevo	0	1.4±1.3
Rosaceae	<i>Kageneckia oblonga</i>	Bollén	1.8±1.2	4.8±3.9
Winteraceae	<i>Drimys winteri</i>	Canelo	0.3±0.3	0.4±0.4
<b>Total especies</b>			<b>16</b>	<b>14</b>

**Tabla 2.** Cobertura de especies de hierbas, arbustos, enredaderas y helechos registradas en la Reserva Nacional Río Clarillo y en el Fundo El Principal. Se indica el promedio de los rangos en escala de Braun-Blanquet (de 1 a 5, ver Métodos). En paréntesis se indica el rango mínimo y máximo encontrado en las distintas parcelas. (\*) indica las especies exóticas.

Forma de vida	Especies	Fundo El Principal	Reserva Nacional Río Clarillo
Arbustos	<i>Baccharis sagittalis</i>	-	(0,3) 0.16
	<i>Baccharis sp.</i>	-	(0,2) 1.61
	<i>Retanilla trinervis</i>	(0,1) 0.033	-
Enredaderas	<i>Cissus striata</i>	(0,4) 3.5	(0,1) 0,032
Helechos	<i>Adiantum sp.</i>	(0,2) 0.3	(0,5) 1.2
	<i>Blechnum sp.</i>	-	(0,5) 1.8
Hierbas	<i>Adesmia sp.</i>	-	(0,2) 0,16
	<i>Ageratina glechonophylla</i>	-	(0,3) 0,13
	<i>Aira cariophylla</i>	(0,5) 1.67	(0,5) 1,5
	<i>Alstroemeria sp.</i>	(0,2) 0.1	(0,5) 1,4
	<i>Arachnites uniflora</i>	-	(0,1) 0,097
	<i>Avena barbata</i> *	(0,5) 1.9	-
	<i>Bowlesia sp.</i>	(0,1) 0.03	-
	<i>Briza minor</i>	-	(0,2) 0,07
	<i>Carduus pycnocephalus</i> *	(0,5) 0.7	-
	<i>Calceolaria sp.</i>	(0,3) 0.17	-
	<i>Camissonia dendata</i>	-	(0,2) 0,13
	<i>Cardiodema ramosissimum</i>	-	(0,2) 0,13
	<i>Carthamus lanatus</i>	(0,5) 2.1	-
	<i>Centaurea chilensis</i>	-	(0,1) 0.032
	<i>Centaurea melitensis</i>	(0,5) 0.33	(0,4) 0,13
	<i>Centaurea sp.</i>	(0,5) 1.9	(0,2) 0,07
	<i>Chaetanthera moenchiodes</i>	-	(0,3) 0,1
	<i>Chaetanthera linearis</i>	(0,5) 0.93	-
	<i>Chaetanthera sp.</i>	-	(0,2)
	<i>Chloraea bletiodes</i>	-	(0,1) 0,07
	<i>Chloraea sp.</i>	-	(0,1) 0.03
	<i>Clarkia sp.</i>	(0,3) 0.5	(0,3) 0.13
	<i>Conanthera sp.</i>	(0,5) 0.9	-
	<i>Conium maculatum</i>	(0,5) 1.6	(0,2)
	<i>Cortaderia rudiuscula</i>	-	(0,2) 0,07
	<i>Cuscuta chilensis</i>	-	(0,3) 0.17
	<i>Equisetum bogotense</i>	-	(0,4) 0.19
	<i>Erodium sp.</i>	(0,5) 0.53	-
	<i>Euphobia collina</i>	(0,2) 0.13	-
	<i>Euphobia peplus</i>	(0,4) 1	-
	<i>Galium sp.</i>	(0,3) 0.27	-
	<i>Geranium sp.</i>	-	(0,1) 0.07
	<i>Gnaphalium philippii</i>	(0,1) 0.033	(0,1) 0.03
	<i>Gnaphalium vira-vira</i>	-	(0,3) 0.45
	<i>Gunnera tinctoria</i>	-	(0,5) 0.3
	<i>Haplopappus sp.</i>	-	(0,5) 0.42
<i>Helenium glaucum</i>	(0,5) 1.5	-	
<i>Hordeum chilense</i>	(0,2) 0.067	-	
<i>Hordeum murinum</i>	(0,4) 0.27	(0,1) 0.03	

Forma de vida	Especies	Fundo El Principal	Reserva Nacional Río Clarillo
Arbustos	<i>Hydrocotyle sp.</i>	(0,5) 0.17	-
	<i>Hypochaeris glabra</i>	-	(0,2) 0.13
	<i>Hypochaeris sp.</i>	(0,1) 0.03	-
	<i>Lactuca virosa</i>	(0,2) 0.23	(0,5) 1.0
	<i>Lathyrus magallanicus</i>	-	(0,2) 0.07
	<i>Leucheria sp.</i>	(0,1) 0.1	-
	<i>Leucheria tenuis</i>	-	(0,3) 0.19
	<i>Loasa sp.</i>	(0,2) 0.23	(0,5) 0.67
	<i>Loasa tricolor</i>	-	(0,1) 0.03
	<i>Loasa triloba</i>	-	(0,3) 0.1
	<i>Lolium multiflorum</i>	(0,3) 0.1	(0,5) 0.5
	<i>Madia chilensis</i>	-	(0,3) 0.1
	<i>Madia sativa</i>	(0,2) 0.067	-
	<i>Madia sp.</i>	(0,5) 2.4	(0,3) 0.5
	<i>Matricaria recutita</i>	(0,5) 2.4	-
	<i>Medicago arabica</i>	(0,3) 0.23	-
	<i>Mentha pulegium *</i>	(0,3) 0.47	-
	<i>Mutisia sp.</i>	(0,2) 0.13	(0,2) 0.16
	<i>Nasella chilensis</i>	(0,5) 0.8	(0,5) 1.4
	<i>Oxalis megalorrhiza</i>	-	(0,2) 0.16
	<i>Oxalis sp.</i>	(0,3) 0.23	(0,2) 0.2
	<i>Olzinium sp.</i>	(0,1) 0.03	-
	<i>Pasithea coreulea</i>	-	(0,2) 0.07
	<i>Pectocarya linearis</i>	-	(0,5) 0.16
	<i>Phacelia brachyantha</i>	-	(0,2) 0.07
	<i>Plagiobothrys myosotoides</i>	(0,2) 0,067	(0,4) 0.4
	<i>Plantago grandiflora</i>	-	(0,3) 0.26
	<i>Plantago hispidula</i>	(0,4) 0.3	-
	<i>Poaceae</i>	(0,5) 4.1	(0,5) 1.7
	<i>Quinchamalium chilensis</i>	-	(0,2) 0.13
	<i>Quinchamalium sp.</i>	-	(0,4) 0.13
	<i>Rodophiala advena</i>	-	(0,1) 0.03
	<i>Salvia verbenaca</i>	(0,3) 0.1	-
	<i>Scyphanthus elegans</i>	-	(0,2) 0.07
	<i>Sisyrinchium sp.</i>	-	(0,3) 0.16
	<i>Solenolemus pedunculatus</i>	(0,4) 0.6	(0,5) 3.3
	<i>Stachys grandidendata</i>	(0,2) 0.07	(0,2) 0.13
	<i>Stellaria chilensis</i>	(0,1) 0.07	(0,1) 0.03
	<i>Trifolium glomeratum</i>	(0,4) 0.87	-
	<i>Triptilion spinosum</i>	(0,4) 0.13	-
	<i>Tweedia birostrata</i>	-	(0,3) 0.23
<i>Valeriana sp.</i>	-	(0,1) 0.03	
<i>Veronica anagallis *</i>	(0,1) 0.07	-	
<i>Vicia vicina</i>	-	(0,1) 0.03	
<i>Vulpia bromoides</i>	(0,5) 0.4	-	
<i>Wahlenbergia linearoides</i>	-	(0,2) 0.3	
Plántulas	<i>Aristotelia chilensis</i>	(0,1) 0.03	-
	<i>Luma chequen</i>	(0,1) 0.03	-

Forma de vida	Especies	Fundo El Principal	Reserva Nacional Río Clarillo
Plántulas	<i>Colliguaja sp.</i>	(0,1) 0.07	-
	<i>Podanthus mitiqui</i>	(0,1) 0.03	-
	<i>Lithraea caustica</i>	-	(0,1) 0.03
	<i>Cryptocarya alba</i>	(0,1) 0.13	-
	<i>Maytenus boaria</i>	-	(0,1) 0.13
	<i>Persea lingue</i>	(0,2) 0.07	(0,4) 0.13
	<i>Quillaja saponaria</i>	-	(0,1) 0.03
Indeterminado		(0,5) 0.7	(0,5) 0.26
No Especies		57	72

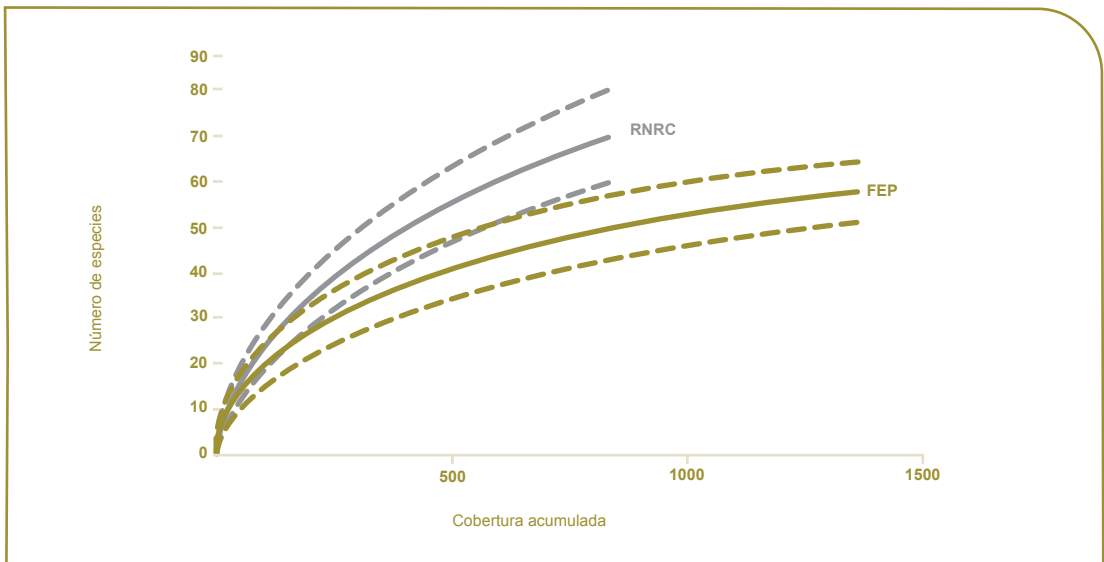


Figura 2. Análisis de Rarefacción para las herbáceas en la Reserva Nacional Río Clarillo (RNRC) y Fundo El Principal (FEP).

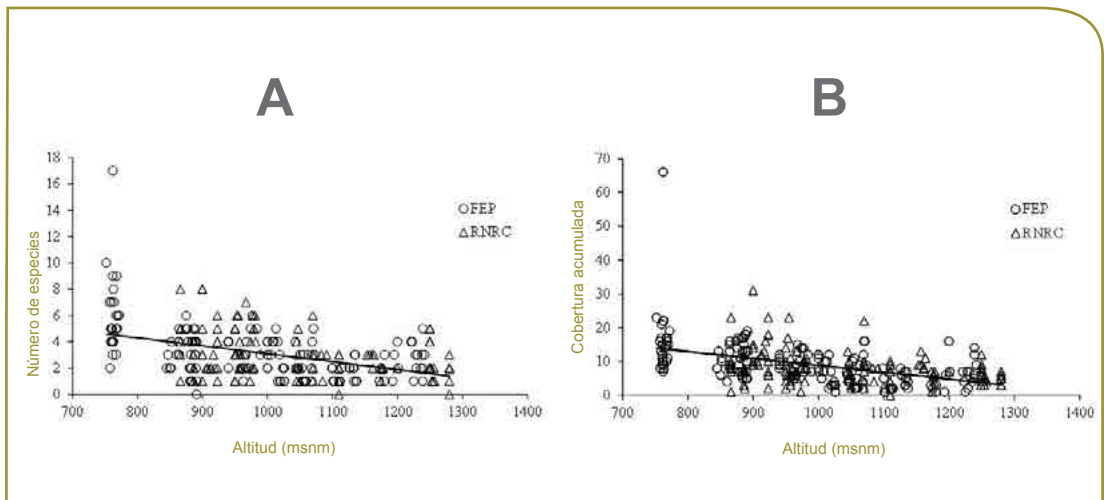


Figura 3. Riqueza de especies (A) y cobertura acumulada (B) de herbáceas en un gradiente altitudinal en el Fundo El Principal (círculos) y en la Reserva Nacional Río Clarillo (triángulos).

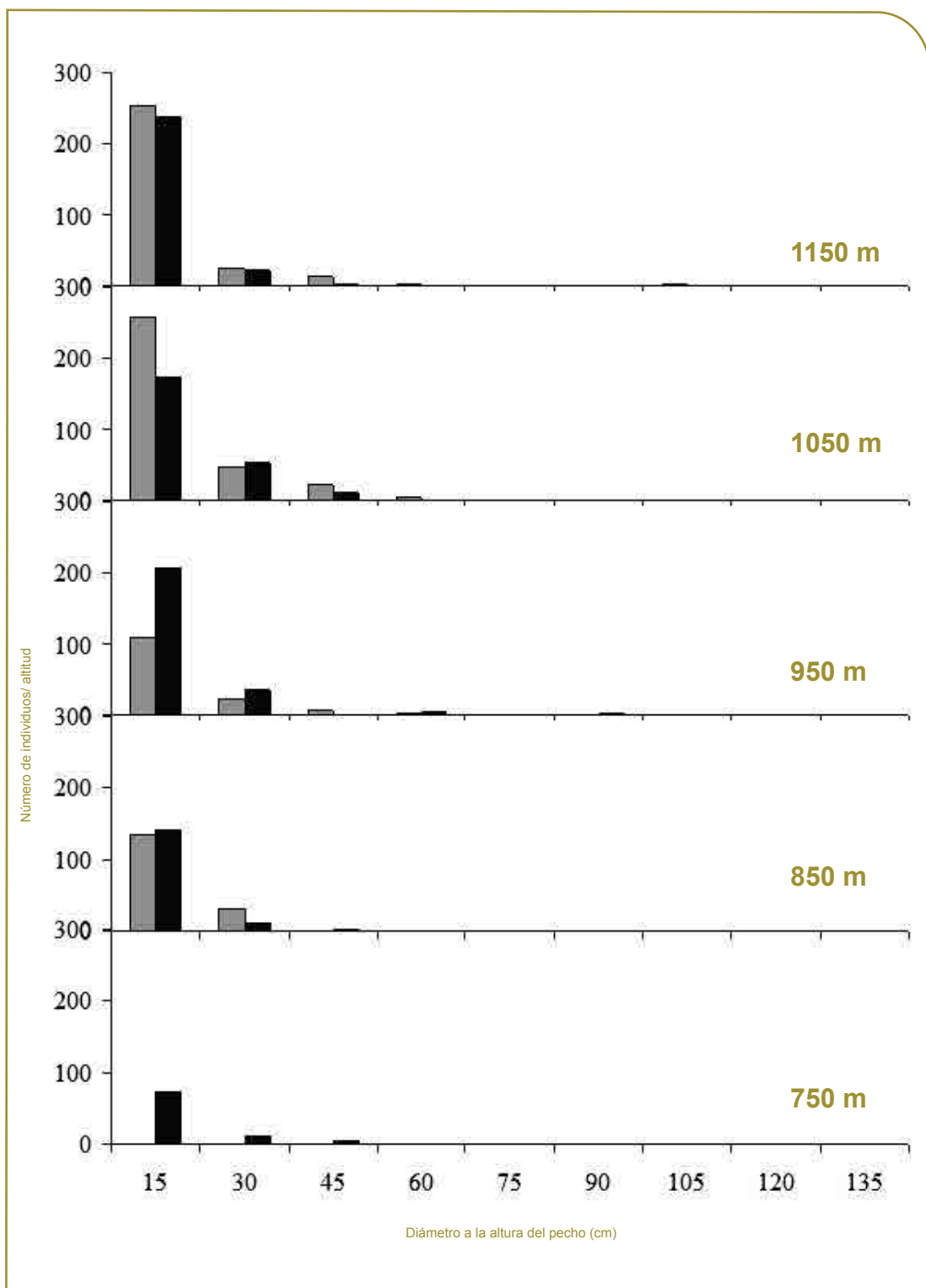
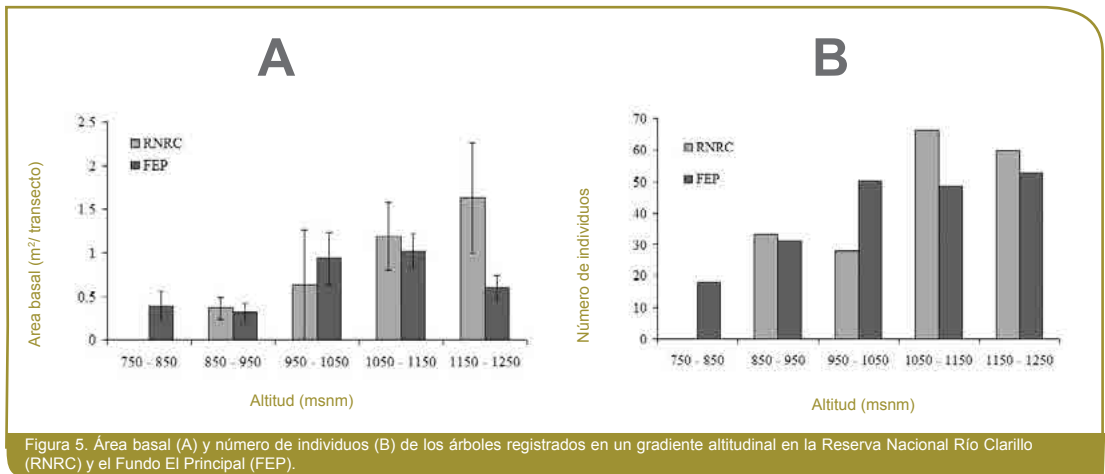


Figura 4. Distribución de diámetros de los árboles presentes en la Reserva Nacional Río Clarillo (gris) y el Fundo El Principal (negro).



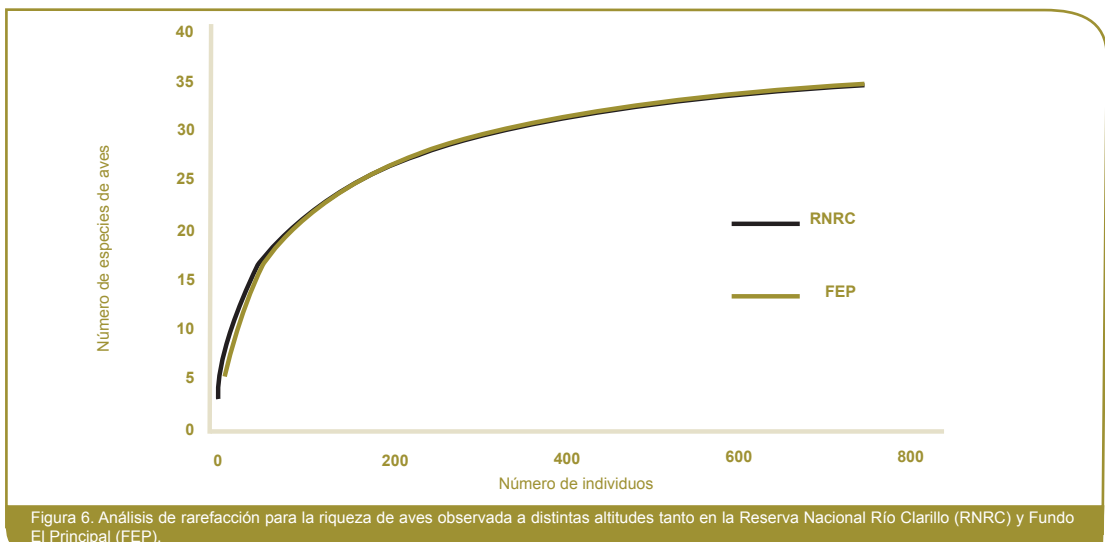


### Avifauna

Durante los muestreos en el gradiente altitudinal, se registraron 38 especies de aves, con 35 especies en el FEP y 26 especies de aves en la RNRC (Tabla 3). Las curvas de rarefacción comparando la riqueza de aves entre ambos sitios se sobrepone, indicando similar número de especies de aves ante un mismo número de individuos (Figura 6). Sin embargo, el valor total de especies cambia entre sitios. El estimador del total de especies Chao 1 indica que en el FEP existen entre 35 y 39 (promedio 35) especies de aves, mayor que en la RNRC, donde la riqueza total de especies de aves se encontraría entre 26 y 33 (promedio 27 especies de aves).

La riqueza y abundancia de especies de aves registradas en cada punto disminuye a medida que aumenta la altitud ( $F_{1,101} > 45,1$ ;  $P < 0,001$ ), sin diferencias entre sitios (Figura 7).

Los muestreos de frecuencia de visitas de aves en puntos fijos a diferente altitud muestra un patrón muy similar a los resultados previos, con mayor riqueza de especies en las zonas más bajas del FEP, y con más visitas de aves en las zonas bajas del FEP (Correlación de Spearman  $P < 0,005$ , Figura 8). La composición de especies de aves se encontraba anidada en ambos sitios, indicando que un alto porcentaje de las aves presentes a mayor altura son un subconjunto de las presentes a menor altura ( $T_{30,9^\circ}$ ). La composición de especies fue muy similar en ambos sitios (Chao-Jaccard Raw Abundance index 0,75), y las similitudes promedio entre transectos a distinta altitud fue similar entre el FEP (Chao-Jaccard Raw Abundante index:  $0,48 \pm 0,19$ ) y la RNRC (Chao-Jaccard Raw Abundante index:  $0,56 \pm 0,19$ ). En otras palabras, en ambos sitios el número de especies compartidas entre altitudes fue similar.



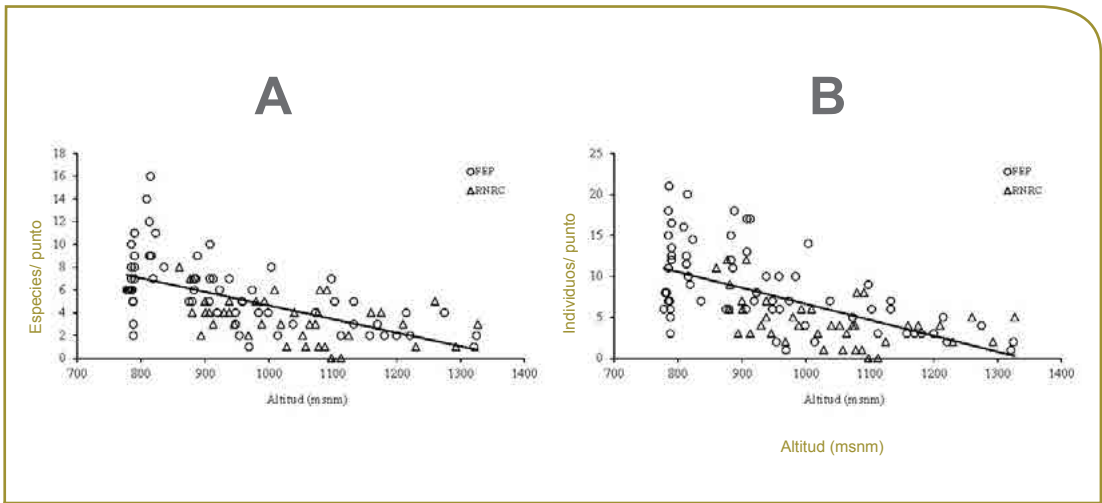


Figura 7. Riqueza de especies de aves (A) y número de individuos (B) en función de la altitud (msnm) en la Reserva Nacional Río Clarillo (RNRC) y el Fundo El Principal (FEP).

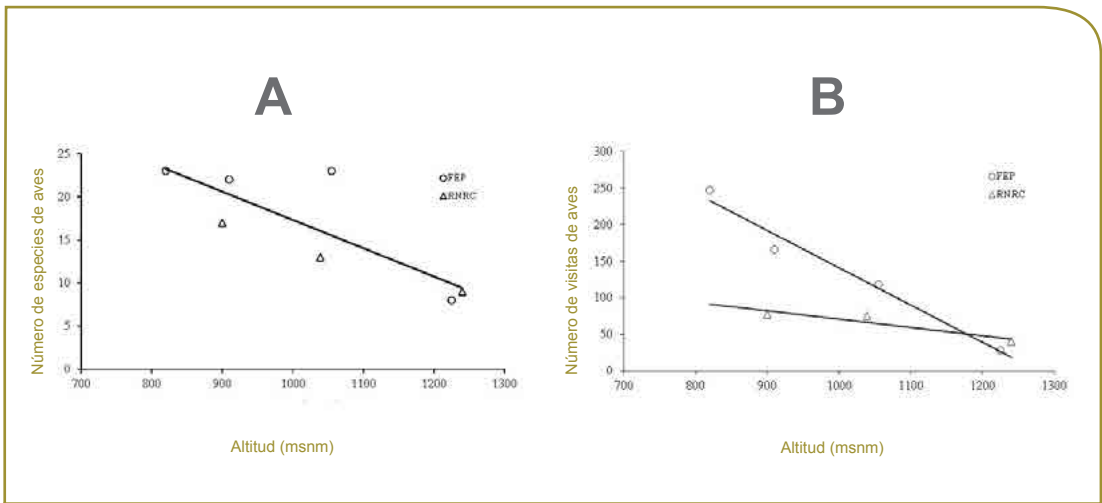


Figura 8. Número de especies (A) y número de visitas (B) de especies de aves registradas en cuatro puntos específicos ubicados a distintas altitudes en la Reserva Nacional Río Clarillo (RNRC) y el Fundo El Principal (FEP).

## Discusión y conclusiones

Nuestros resultados apoyan las hipótesis propuestas, mostrando que la riqueza y abundancia de plantas y de aves aumenta significativamente en las zonas más bajas. A similares altitudes, la RNRC y el FEP presentan un similar número de especies, tanto en el caso de las plantas como en el caso de las aves. Los resultados también muestran que la riqueza de herbáceas es mayor en la RNRC mientras que la riqueza y abundancia de aves es mayor en el FEP. En resumen, el FEP presenta similar composición y estructura arbórea, alta diversidad vegetal que aumenta en las zonas bajas, mayor riqueza y abundancia de avifauna, y las zonas bajas no representadas en la reserva son particularmente ricas en biodiversidad. Nuestros resultados evidencian que tanto la RNRC como el FEP están muy bien conservados.

## Riqueza y abundancia de vegetación herbácea

Nuestros resultados mostraron una mayor riqueza de herbáceas en la RNRC (Figura 3) y más especies exóticas forrajeras en el FEP (Tabla 2). La RNRC ha estado sujeta a un fuerte programa de conservación por parte de CONAF, excluyéndose el ganado desde su fundación en 1982. En cambio el FEP ha mantenido el pastoreo por ganado vacuno y caballar, concentrado en las zonas bajas por las facilidades de acceso. En el FEP se mantienen alrededor de 400 cabezas de ganado, mientras que en la RNRC la única ganadería permitida se realiza en zonas bien delimitadas de la alta cordillera dedicadas al pastoreo de verano. Esta actividad la realiza el Comité de Talajeros de El Principal, y se desarrolla siguiendo un protocolo establecido

Tabla 3. Número de individuos totales de aves registrados en el Fundo El Principal y en la Reserva Nacional Río Clarillo durante los muestreos de Septiembre de 2011. (\*) indica las especies exóticas.

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Fundo El Principal	Reserva Nacional Río Clarillo
Apodiformes	Trochilidae	<i>Patagonas gigas</i>	Picaflor gigante	7	0
		<i>Sephanoides sephanioides</i>	Picaflor chico	33	8
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Caprimulgus longirostris</i>	Gallina ciega	0	2
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Queltehue	17	0
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina picui</i>	Tortolita cuyana	1	0
		<i>Patagioenas araucana</i>	Torcaza	15	8
		<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola	12	0
Falconiformes	Falconidae	<i>Milvago chimango</i>	Tiuque	44	1
Galliformes	Odontophoridae	<i>Callipepla californica</i> *	Codorniz *	34	6
Gruiformes	Rallidae	<i>Fulica armillata</i>	Tagua	1	0
Passeriformes	Cotingidae	<i>Phytotoma rara</i>	Rara	2	0
		<i>Zonotrichia capensis</i>	Chincol	70	24
	Fringillidae	<i>Sporagra barbata</i>	Jilguero	3	9
		<i>Phrygilus alaudinus</i>	Platero	4	2
		<i>Phygilus fruticeti</i>	Yal	2	0
	Furnariidae	<i>Phygilus gayi</i>	Cometocino	23	4
		<i>Sicalis luteola</i>	Chirihue	25	0
		<i>Diuca diuca</i>	Diuca	46	7
		<i>Aphrastura spinicauda</i>	Rayadito	0	3
		<i>Asthenes humicola</i>	Canastero	13	3
	Hirundinidae	<i>Phygarrychas albogularis</i>	Comesebo	0	1
		<i>Tachycineta meyeni</i>	Golondrina chilena	7	2
	Icteridae	<i>Curaeus curaeus</i>	Tordo	84	2
		<i>Sturnella loyca</i>	Loica	49	0
	Mimidae	<i>Mimus thenca</i>	Tenca	44	0
	Rhynocriptidae	<i>Pteroptochos megapodius</i>	Turca	2	8
		<i>Scelorchilus albicollis</i>	Tapaculo	3	2
		<i>Scytalopus fuscus</i>	Churrín	5	2
	Troglodytidae	<i>Troglodytes musculus</i>	Chercán	38	19
Turdidae	<i>Turdus falcklandii</i>	Zorzal	25	9	
Tyrannidae	<i>Anairetes parulus</i>	Cachudito	77	23	
	<i>Elaenia albiceps</i>	Fío-fío	13	22	
	<i>Leptasthenura aegithaloides</i>	Tijeral	15	1	
	<i>Xolmis pyrope</i>	Diucón	19	10	
Piciformes	Picidae	<i>Colaptes pitius</i>	Pitío	6	2
		<i>Picoides lignarius</i>	Carpinterito	2	0
Strigiformes	Strigidae	<i>Glaucidium nanum</i>	Chuncho	4	0
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Nothoprocta perdicaria</i>	Perdiz chilena	9	1

por CONAF bajo un estricto control por parte de la administración de la RNRC. Esta ganadería es muy valorada por la comunidad local de El Principal, ya que representa una contribución tangible a la conservación de las tradiciones locales.

Una causa posible de la menor riqueza de herbáceas en el FEP sería el pastoreo de ganado doméstico en la zona baja (Harrison *et al.*, 2003; Parker *et al.*, 2006;

Díaz *et al.*, 2007). Este pastoreo puede tener un efecto acumulado en la disminución de la riqueza de especies del FEP en comparación a la RNRC (Skaer *et al.*, 2013). Muchas especies nativas son perennes, mientras que las especies exóticas son anuales, y la herbivoría por el ganado puede favorecer la sobrevivencia de especies anuales valiosas como forraje por sobre las perennes, como por ejemplo *Avena barbata* (Tabla 2; Díaz *et al.*,

2007; Skaer *et al.*, 2013). A pesar de la ganadería, la riqueza en el FEP sigue siendo importante, y posiblemente la exclusión del ganado favorecería el establecimiento de más especies de hierbas nativas (Parker *et al.*, 2006; Díaz *et al.*, 2007).

#### Riqueza y abundancia de avifauna

En el caso de las aves, las zonas de menor altitud del FEP claramente albergan una mayor biodiversidad. Este resultado apoya la hipótesis que las poblaciones de aves presentes en el FEP mantienen y aumentan la riqueza y abundancia de aves presentes en la RNRC (Díaz *et al.*, 2002). Este patrón de mayor riqueza de especies a baja altitud es frecuente en muchos lugares del mundo (ej. Terborgh, 1977; Lomolino, 2001) y en Chile cobra particular importancia porque la mayoría de las áreas silvestres protegidas se encuentran en las zonas altas y montañosas, mientras que la biodiversidad se concentra en zonas bajas donde las condiciones ambientales suelen ser más favorables (ej. Díaz *et al.*, 2002; Moreno *et al.*, 2013). El FEP mantiene una extensa cobertura de vegetación nativa en zonas de valle bajo los 850 msnm, por lo tanto se encuentra conservando un gran número de aves silvestres nativas de la Región Metropolitana.

#### Relación entre la biota del FEP y la RNRC

Tanto la RNRC como el FEP comparten una historia similar, pues esta zona completa correspondió a la antigua Hacienda El Principal de Pirque, propiedad de la familia García-Huidobro (ICSA, 1983). Relatos locales indican que la actividad extractiva de madera y carbón comenzó por los años 1950', lo cual coincide con las edades de los renovales registradas en este trabajo (ver Anexo 1). En el FEP encontramos dos árboles que aún mantuvieron el tronco base del árbol original. Estos troncos mostraron edades mínimas de 120 años, por lo tanto cuando los árboles fueron cortados (1960) tenía al menos 70 años. En otras palabras, esto sugiere que estos bosques no habrían sido explotados previamente, pues de serlo habrían sido cortados antes de 1890. Relatos históricos y locales indican que el Fundo El Principal y Río Clarillo fueron zonas de difícil acceso en la década de 1950, por lo cual es improbable que hayan sido intensamente explotados previamente, y la explotación iniciada en los años 1950' sería la primera de gran intensidad en esta zona de la hacienda. La distribución de edades y la estructura diamétrica del sector El Parquial del FEP (sector dominado por árboles con edad mínima mayor a 100 años) es similar con la de bosques antiguos sin perturbación humana presentes más al sur del país (Aravena *et al.*, 2002). Posiblemente este rodal no ha sido cortado en períodos históricos, siendo un pequeño remanente del bosque original que cubrió las laderas y valles de la RNRC y el FEP.

Los sitios de estudio no muestran huellas de perturbaciones mayores como son los incendios. Las huellas de fuego son escasas, y no hay registros de incendios en varias décadas, lo que contrasta con la alta frecuencia de incendios en muchos otros lugares de la zona central de Chile (Montenegro *et al.*, 2003). Datos de frecuencias de incendios desde 1985 hasta el 2008 en las regiones Quinta y Metropolitana muestran que la zona de estudio presenta sólo un incendio, de menos de 10 ha. En cambio, extensas áreas en toda la zona central han sido quemadas, algunas de las cuales presentan más de 300 incendios en el mismo período (Altamirano *et al.*, 2013; Smith-Ramírez, datos no publicados).

Los resultados de vegetación arbórea muestran que el FEP y la RNRC son muy similares, posiblemente como resultado de una historia en común. Ambos se encuentran cubiertos por abundante regeneración y sin incendios en los últimos 50 años. Los resultados sugieren que la principal diferencia en uso es el pastoreo de ganado en el FEP. Además, la vegetación del FEP bajo los 900 msnm incluye una combinación de Guayacán, Litre, Quillay, Cactus, con algunos individuos de Quillay mayores a 12 m de alto. Esta formación vegetacional no calza con las descritas previamente por Gajardo (1993) o por Luebert & Pliscoff (2006). Quizás esta combinación de especies fue frecuente sólo en el valle preandino, sin haber sido descrita previamente por no quedar remanentes que evidenciaran su existencia. Los valles son los sitios utilizados por excelencia en labores agrícolas y habitacionales, por lo tanto la vegetación de los valles ha sido reemplazada desde tiempos muy antiguos (Armesto *et al.*, 2010). Los valles como los presentes en el FEP siguen estando bajo una fuerte presión para ser transformados en áreas agrícolas, parcelas de agrado o áreas urbanas, sin estar representadas en el SNASPE. Así, el FEP contienen parte de los últimos valles preandinos aún cubiertos por vegetación nativa de la Región Metropolitana.

Tanto los árboles viejos aislados como los bosques antiguos presentes en este fundo representan un valor adicional, pues son un punto de referencia para entender cómo eran y cómo funcionaban estos bosques antes de ser explotados intensamente. En Chile central, el paisaje pre-colonización hispana prácticamente se ha perdido y muchas zonas presentaban una vegetación diferente a la actual hace 200 o menos años (Fuentes *et al.*, 1994; Villa-Martínez *et al.*, 2003). Los bosques remanentes con árboles de 200 años son los últimos legados biológicos de bosques originales de la Región. Estos árboles viejos, al igual que los árboles viejos de otros bosques del mundo son probablemente reservorios de biodiversidad pues muchas especies de insectos, aves y plantas suelen estar asociados a

ellos (Berg *et al.*, 1994; Cockle *et al.*, 2011), y proveen información única sobre el clima y la historia del pasado (LeQuesne *et al.*, 2006).

En resumen, el FEP se presenta en un excelente estado de conservación, con vegetación y fauna similar a la RNRC, presenta rodales con bosques antiguos muy importantes para la conservación de la biodiversidad y como ambiente de referencia para futuros programas de restauración ecológica. Además, los bosques del FEP proveen servicios ambientales muy importantes como el agua, y complementan enormemente la labor de conservación de la RNRC, particularmente en las tierras bajas y en los contrafuertes preandinos, donde albergan flora y fauna complementaria a la presente en la Reserva. Por lo tanto, este fundo contribuye con la conservación dentro de la RNRC y alberga componentes ausentes en la reserva.

Implicancias para la conservación de los ecosistemas mediterráneos de Chile Central

La zona central de Chile es considerada un hot-spot de biodiversidad y endemismos a nivel global y con alto grado de amenaza por la expansión de la frontera agrícola y urbana (Myers *et al.*, 2000; Armesto *et al.*, 2010; Schulz *et al.*, 2010). Actualmente un 2.6% del bosque esclerófilo remanente se encuentra en alguna área silvestre protegida del Estado (CONAF, 2011) y la mayoría de las áreas protegidas de Chile no incluyen tierras bajas, particularmente en las regiones centrales del país (Armesto *et al.*, 1998; Díaz *et al.*, 2002). Además, las áreas silvestres protegidas existentes presentan varias limitantes para la efectiva conservación de la biodiversidad. Por un lado cuentan con una superficie insuficiente como para mantener poblaciones viables de varias especies de fauna silvestre (Mella & Simonetti, 1997) y las zonas colindantes a estas áreas no desarrollan programas de conservación, con un manejo moderado que disminuya el efecto de borde (Primack *et al.*, 2001; Armesto *et al.*, 2007).

La conservación de las tierras bajas y de los contrafuertes andinos del FEP es muy importante para conservar la biodiversidad de la RNRC en la región más poblada de Chile, pues disminuiría la magnitud de los problemas que afectan a esta y otras áreas silvestres protegidas. Este fundo contribuye con la conservación de la biodiversidad porque i) extiende la superficie completa de ambientes naturales de la RNRC brindando más hábitat para la fauna, incorporando además cursos de agua y formaciones vegetales ausentes en la RNRC como los bosquetes de Guayacán (*Porlieria chilensis*), ii) presenta una mayor riqueza y abundancia de especies en sus zonas bajas, a altitudes que no están incorporadas en el SNASPE en la región representando un reservorio de biodiversidad, iii) presenta un

excelente estado de conservación, incluyendo rodales de bosques únicos en Chile central y que pueden servir de referencia para la restauración de ecosistemas mediterráneos, iv) por la accesibilidad de las zonas bajas, puede brindar más y mejores oportunidades de investigación, educación y recreación en una de las últimas zonas bajas de la vegetación preandina en la región más poblada, mas sometida a cambios y más antropogenizada del país.

Los servicios ambientales provistos por estos ecosistemas, como la provisión de agua, adquirirá mayor valor en el futuro, asociado a un escenario de cambio climático que está proyectado para la región central (CONAMA, 2006). Investigaciones que vinculen el desarrollo de la vegetación esclerófila, la conservación de la biodiversidad y la provisión de servicios como el agua serán claves para el manejo de ecosistemas y para acciones de mitigación del cambio climático (Hannah *et al.*, 2007). En este caso, el FEP representa mucho más que una zona de amortiguación de uso productivo moderado alrededor de un área protegida, más bien aparece como un área núcleo con un enorme valor para la conservación de la biodiversidad y de los servicios ambientales en la región. Sin embargo, el potencial del FEP para la conservación está sujeto a la constante presión por el desarrollo agropecuario y urbano de las tierras bajas, y actualmente no se encuentra bajo ningún programa formal de conservación. Además del valor ambiental, el FEP tiene un gran potencial social para satisfacer la creciente demanda de espacios naturales para la gran población de Santiago. La cantidad de público que visita la RNRC ha aumentado de 20 mil a más de 70 mil personas en los últimos 10 años, copando la capacidad de carga de la RNRC.

Así, el FEP junto a la RNRC podrían generar una nueva gran área protegida, donde se conserve la biodiversidad, se proteja la provisión de servicios ecosistémicos como el agua (Parr, 2010), se desarrolle investigación para conservación y restauración de los servicios ecosistémicos de la región mediterránea, se conserven las tradiciones locales, y se pueda satisfacer de mejor medida las necesidades de educación y recreación de la sociedad en la región más transformada y más densamente poblada de nuestro país.

### Descripción general de los sitios de estudio

Durante las tres visitas de 2008 y 2009 recorrimos varias de las cuencas y valles presentes en un circuito de 12 a 20 km, cubriendo altitudes entre los 800 y los 2200 msnm. Tanto para la RNRC como el FEP, las áreas bajo los 1500 m están cubiertas de vegetación nativa, con densos renovales en todos los tramos, y en algunos casos los renovales presentaban más de 3 o 4 metros de altura con las copas formando un dosel cerrado. Las zonas más cubiertas de vegetación fueron las quebradas, dominadas por Peumo, Canelo (*Drimys winteri* J. R. et Foster) y Lingue, con abundante acumulación de hojarasca de casi 1 m de profundidad y agua permanente. En varias quebradas del FEP se observaron individuos de Peumo y Lingue de gran tamaño, con un dosel de 12 a 15 m de alto, y diámetros a la altura del pecho de casi un metro. La vegetación no presentaba signos de fuego reciente, y las cicatrices de incendio presentes en algunos árboles antiguos parecieron tener varias décadas. Observamos muchos rebrotes de tocones, y abundante regeneración de árboles a partir de semillas, con brinzales y juveniles de más de dos metros de altura. Las partes más abruptas presentaron una densa cubierta de manchones de Chagual (*Puya* spp.) con herbáceas, y a mayor altura la vegetación se tornaba baja con abundantes arbustos, pastizales y plantas en cojín. En el FEP encontramos bosquetes de Ciprés de la Cordillera a alrededor de los 2000 m de altitud. Estos bosquetes presentaban árboles de todos los tamaños, incluyendo individuos de unos 7 metros de altura, con un solo fuste principal y en buen estado de salud. También observamos abundante regeneración de Ciprés de la Cordillera en el sector, y la forma de las plántulas y brinzales sugiere que estos han regenerado a partir de semillas y no de rebrotes de árboles más antiguos. Finalmente, las zonas bajas de valle dentro del FEP, entre los 750 y los 850 msnm presentaban abundante vegetación, con grandes individuos de Quillay de 12 a 15 m de altura entre renovales de Litre, Peumo y frecuentes individuos de Guayaacán (*Portleria chilensis* John) esta última especie arbórea está catalogada como En Peligro de Extinción (Glade, 1993).

Las quebradas mantuvieron cursos de agua permanentes, muy cristalina, donde observamos un bagre de agua dulce, pez de la familia Diplomystidae, e insectos del orden Tricoptera. Estos bagres están en serio peligro de extinción por la canalización de los cursos de agua y por la introducción de peces exóticos (Habit *et al.*, 2006). Por su parte, los insectos Tricoptera suelen estar en cursos de aguas puras, y generalmente son considerados como indicadores de la buena calidad del agua. En el FEP existen dos quebradas principales y varias quebradas menores, las que mantienen cursos de agua permanentes durante el verano. Gente local nos ha informado que estos cursos siempre han llevado agua todo el año. Durante la primavera ocurre una abundante floración de herbáceas y geófitas en valles y laderas de la RNRC y del FEP, incluyendo especies de los géneros *Cissus*, *Mutisia*, *Tropaeolum*, *Calceolaria*, *Rhodophiala*, *Oenothera*, *Leucocorine*, *Alstroemeria*, *Placea* y *Pasitea*. También se observó restos de fogatas y evidencia de extracción de tierra de hojas en las zonas bajas del FEP.

En cuanto a la fauna silvestre, además de las especies censadas, se registró la presencia de varias especies mediante huellas, por ejemplo huellas de Zorro Culpeo (*Lycalopex culpaeus* Mol.), Puma (*Puma concolor* Linnaeus) y galerías de Cururo (*Spalacopus cyanus* Mol.). En algunas egagrópilas de Concón (*Strix rufipes* King) se encontró también la presencia de Ratón chinchilla (*Abrocoma bennetti* Waterhouse), Ratón de cola larga (*Oligoryzomys longicaudatus* Bennett), y se observaron ejemplares de Rata negra (*Rattus rattus* Linnaeus) y Guarén (*R. norvegicus* Berkenhout) cerca de un arroyo. En el FEP, el tranque El Peralillo es un sitio de uso frecuente de las aves acuáticas. En este tranque observamos más de 350 individuos de 12 especies de aves acuáticas en Febrero de 2009, siendo los más abundantes el pato Jergón grande (*Anas georgica*) y la Tagua Común (*Fulica armillata*), la cual nidificaba en la ribera del tranque.

### Edades de los árboles

La vegetación arbórea ha rebrotado a partir de los tocones remanentes, formando extensos renovales que cubren tanto el FEP como la RNRC. El fechado de estos rebrotes muestran edades alrededor de 50 años, concentrados entre los 39 y los 61 años. Esto coincide con los relatos locales que indican que después del 1950' estos bosques esclerófilos de la precordillera andina fueron explotados para fabricar carbón, el cual se vendía en la ciudad de Santiago (ICSA 1983). Dos de los tocones muestreados conservaban parte del tronco original, los cuales dieron una edad mínima de 126 años.

Tanto en la RNRC como en el FEP existen pequeños rodales con árboles antiguos sin señales de corta pasada. Estos árboles presentan un fuste principal, una altura alrededor de los 12 m, cobertura mayor al 70% y densa acumulación de hojarasca en el suelo. En uno de estos sectores dentro del FEP, dominado por Peumo y Lingue, los árboles mostraron edades mínimas sobre los 100 años. Muchos de estos árboles tenían el centro podrido por lo cual la estimación de edad está subestimada, sin embargo, extrapolando las edades obtenidas hasta el centro del árbol (en base al largo de la muestra y el diámetro del tronco) hemos calculado edades de unos 200 años para un Lingue. El árbol más antiguo datado correspondió a un ejemplar de Ciprés de la Cordillera en la ladera sur del Cerro Blanco, el cual presentó una edad mínima de 441 años.

## Agradecimientos

Los autores quieren expresar su agradecimiento a todo el personal de la Corporación Nacional Forestal que ha facilitado y contribuido enormemente al desarrollo de este trabajo, entre ellos a los Sres. Jorge Naranjo, Ángel Lazo, Eduardo Véliz, Osvaldo Herrera, Rafael Navia, Eduardo Colipe, Luis Pizarro y Tomás Ulloa entre muchos otros. También queremos expresar

nuestra gratitud a don Jorge Fontaine y su familia por el permanente apoyo y las facilidades para acceder a sus tierras. Este trabajo fue financiado por aportes del proyecto Conicyt PDA-24 otorgado a la Universidad Austral de Chile, y es una contribución del programa de investigación de la Fundación Senda Darwin, Ancud, Chiloé.

## Literatura citada

ALTAMIRANO A, C SALAS, V YAITUL, C SMITH-RAMIREZ & A ÁVILA (2013) Influencia de la heterogeneidad del paisaje en la ocurrencia de incendios forestales en Chile Central. Revista de geografía Norte Grande 55: 157-170.

ARAVENA JC, MR CARMONA, CA PÉREZ & JJ ARMESTO (2002) Changes in tree species richness, stand structure and soil properties in

a successional chronosequence in northern Chiloé Island, Chile. Revista Chilena de Historia Natural 75: 339-360.

ARMESTO JJ, S BAUTISTA, E DEL VAL, B FERGUSON, X GARCÍA, A GAXIOLA, H GODINEZ-ÁLVAREZ, G GANN, F LÓPEZ-BARRERA, R MANSON, M NÚÑEZ-ÁVILA, C ORTIZ-ARRONA, P TOGNETTI & G WILLIAMS-LINERA (2007). Towards an ecological restoration network: Reversing land degradation in Latin America. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 5(4), w1-w4.

- ARMESTO JJ, D MANUSCHEVICH, A MORA, C SMITH-RAMIREZ, R ROZZI, AM ABARZÚA & PA MARQUET (2010) From the Holocene to the Anthropocene: A historical framework for land cover change in southwestern South America in the past 15,000 years. *Land Use Policy*, 27: 148-160.
- ARMESTO JJ, R ROZZI, C SMITH-RAMÍREZ & MTK ARROYO (1998) Conservation targets in South American temperate forests. *Science* 282: 1271-1272.
- BERG Å, B EHNSTRÖM, L GUSTAFSSON, T HALLINGBÄCK, M JONSELL & J WESLIEN (1994) Threatened plant, animal, and fungus species in Swedish forests: distribution and habitat associations. *Conservation biology*, 8: 718-731.
- COCKLE KL, K MARTIN & T WESOLOWSKI (2011) Woodpeckers, decay, and the future of cavity-nesting vertebrate communities worldwide. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 9: 377-382.
- COLWELL RK & JA CODDINGTON (1994) Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Phil. Trans. Royal Soc. London (Ser. B)* 345:101-118.
- COLWELL RK (2006) EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 8. Persistent URL <<http://purl.oclc.org/estimates>>.
- CONAF (1996) Plan de manejo Reserva Nacional Río Clarillo. Documento de trabajo n° 247, Unidad de gestión Patrimonio Silvestre, Corporación Nacional Forestal CONAF Región Metropolitana, Santiago. 115 pp.
- CONAF (2013) CONAF en las áreas silvestres protegidas del Estado: Conservando la flora y fauna amenazada. Editores: Claudio Cunazza P., Moises Gimberg P. y Mariano de la Maza M. Santiago, Chile. 150 pp.
- CONAF (2011) Catastro de los recursos vegetacionales nativos de Chile: Monitoreo de cambios y actualizaciones, período 1997-2011. Corporación Nacional Forestal CONAF, Ministerio de Agricultura, Santiago de Chile.
- CONAF-CONAMA-BIRF (1999) Catastro y evaluación de recursos vegetacionales nativos de Chile. Informe Nacional con Variables Ambientales. Corporación Nacional Forestal CONAF (Chile). 90 pp.
- CONAMA (2006) Estudio de la variabilidad climática en Chile para el siglo XXI. Departamento de Geofísica, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile. 71 pp.
- COWLING RM, W RUNDEL, BB LAMONT, MTK ARROYO & M ARIANOUTSOU (1996) Plant diversity in mediterranean-climate regions. *Trends in Ecology and Evolution* 11: 362-366.
- DI CASTRI F & ER HAJEK (1976) Bioclimatología de Chile. Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile, 128 pp.
- DÍAZ I, C SARMIENTO, L ULLOA, R MOREIRA, R NAVIA, 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
- DÍAZ S, S LAVOREL, S McINTYRE, V FALCZUK, F CASANOVES, DG MILCHUNAS, C SKARPE, G RUSCH, M STERNBERG, I NOYMEIR, J LANDSBERG, W ZHANG, H CLARK & BG CAMPBELL (2007) Plant trait responses to grazing— a global synthesis. *Global Change Biology*13: 313–341.
- FUENTES E (1994) ¿ Que Futuro Tienen Nuestros Bosque? Hacia la gestión sustentable del paisaje del centro y sur de Chile. Ediciones Universidad Católica de Chile. Santiago.
- GAJARDO R (1993) La vegetación natural de Chile, clasificación y distribución geográfica. Editorial Universitaria, Santiago 165 pp.
- GLADE A (1993) Libro Rojo de los Vertebrados Terrestres de Chile. Corporación Nacional Forestal, 65pp.
- GOTELLI NJ & GL ENTSMINGER (2001) EcoSim: Null models software for ecology. Version 6.0. Acquired Intelligence Inc & Kesey-Bear <http://homepages.together.net/~gentsmin/ecosim.htm>.
- GROOM MJ, GK MEFFE & CR CARROLL (2006) Principles of conservation biology (pp. 174-251). Sunderland: Sinauer Associates.
- HABIT E, B DYER & I VILA (2006) Estado del conocimiento de los peces dulceacuícolas de Chile. *Gayana* 70: 100-113.
- HANNAH L, G MIDGLEY, S ANDELMAN, M ARAÚJO, G HUGHES, E MARTÍNEZ-MEYER, R PEARSON & P WILLIAMS (2007) Protected area needs in a changing climate. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 5: 131-138.
- HARRISON S, BD INOUE & HD SAFFORD (2003) Ecological heterogeneity in the effects of grazing and fire on grassland diversity. *Conservation Biology*17: 837–845.
- HUTTO RL, SM PLETSCHE & P HENDRICKS (1986) A Fixed-Radius Point Count Method for Nonbreeding and Breeding Season Use. *The Auk* 103: 593-602.
- ICSA INGENIEROS CONSULTORES (1983) Plan de Manejo Reserva Nacional Río Clarillo (Chile). CONAF Región Metropolitana. Santiago, 304 pp.
- IGM INSTITUTO GEOGRÁFICO MILITAR (1998) Atlas geográfico de Chile para la educación. 3ª edición, Instituto Geográfico Militar (Chile), Santiago. 140 pp.
- INE INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS (2012) Instituto Nacional de Estadísticas INE, Ministerio de Relaciones Exteriores, Gobierno de Chile.
- LARAA, ME SOLARI, MDR PRIETO, MP PEÑA (2012) Reconstrucción de la cobertura de la vegetación y uso del suelo hacia 1550 y sus cambios a 2007 en la ecorregión de los bosques valdivianos lluviosos de Chile (35° – 43° 30' S). *Bosque* 33, 13-23.
- LEQUESNE C, W STAHL, MK CLEAVELAND, MD THERRELL, JC ARAVENA & J BARICHIVICH (2006) Ancient *Austrocedrus* tree-ring chronologies used to reconstruct central Chile precipitation variability from A.D. 1200 to 2000. *Journal of Climate* 19: 5731-5744.
- LOMOLINO MV (2001). Elevation gradients of species density: historical and prospective views. *Global Ecology and Biogeography*, 10(1), 3-13.
- MONTENEGRO G, M GOMÉZ, F DÍAZ & R GINOCCHIO (2003) Regeneration Potential of Chilean Matorral after Fire: an updated view. En: T. Veblen, W. Baker, G. Montenegro & T. Swetnam (eds). *Fire and Climate Change in Temperate Ecosystems of the Western Americas*. Springer Verlag, New York Inc. USA. 160: 381-409.
- MORENO R, C LEQUESNE & IA DÍAZ (2013) Flora Vasculare del Parque Futangue, Región de Los Ríos (Chile). *Gayana Botánica* 70: 121-135.
- MYERS N, RA MITTERMEIER, CG MITTERMEIER, GAB DA FONSECA & J KENT (2000) Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858.
- NAHUELHUAL L, A CARMONA, A LARA, C ECHEVERRÍA, ME GONZÁLEZ (2012) Land-cover change to forest plantations: Proximate causes and implications for the landscape in south-central Chile. *Landscape and Urban Planning* 107: 12-20.
- NAUGHTON-TREVES L, MB HOLLAND, & K BRANDON (2005) The role of protected areas in conserving biodiversity and sustaining local livelihoods. *Annu. Rev. Environ. Resour.* 30: 219-252.
- OLSON DM & E DINERSTEIN (1998) The global 200: a representation approach to conserving the earth's most biologically valuable ecoregions. *Conservation Biology* 12: 502-515.
- OTT L (2002) An introduction to statistical methods and data analysis. Duxbury Press, California.
- PARKER JD, DE BURKEPILE & ME HAY (2006) Opposing effects of native and exotic herbivores on plant invasions. *Science* 311: 1459–1461.
- PARR T (2010) Red internacional de investigación ecológica a largo plazo: Alcances y direcciones futuras en Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 83:13-16.
- PRIMACK R, R ROZZI, P FEINSINGER, R DIRZO & F MASSARDO (2001) Fundamentos de conservación biológica, perspectivas latinoamericanas. Fondo de Cultura Económica México 797 pp.
- SCHULZ JJ, L CAYUELA, C ECHEVERRIA, J SALAS & JM REY BENAYAS (2010) Monitoring land cover change of the dryland forest landscape of Central Chile (1975–2008). *Applied Geography* 30: 436-447.
- SIMONETTI JA & JE MELLA (1997) Park size and the conservation of Chilean mammals. *Revista Chilena de Historia Natural* 70: 213-220.
- SKAER MJ, DJ GRAYDON & J CUSHMAN (2013) Community-level consequences of cattle grazing for an invaded grassland: variable responses of native and exotic vegetation. *Journal of Vegetation Science*, 24: 332-343.
- TEILLIER S, G ALDUNATE, P RIEDEMANN & H NIEMEYER (2005) Flora de la Reserva Nacional Río Clarillo: Guía de identificación de especies. Santiago de Chile.
- TERBORGH J (1977) Bird species diversity on an Andean elevational gradient. *Ecology* 58: 1007-1019.
- VILLA-MARTÍNEZ R, C VILLAGRÁN & B JENNY (2003) The last 7500 cal yr BP of westerly rainfall in Central Chile inferred from a high-resolution pollen record from Laguna Aculeo (34 S). *Quaternary Research*, 60: 284-293.

## Presencia de perros (*Canis familiaris*) en el Parque Nacional Llanos de Challe: necesidad de acciones para el control de las amenazas en las áreas protegidas de la Región de Atacama

Amancay A. Cepeda-Mercado<sup>1\*</sup>, Isla Troncoso<sup>2</sup>, Alberto Villegas<sup>2</sup>, Leoncio Paredes<sup>2</sup>, Sergio Araya<sup>2</sup>, Roberto Ortuya<sup>2</sup>, Mario Meléndez<sup>3</sup> & Carla Louit<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Corporación Nacional Forestal-CONAF. Juan Martínez 55. Copiapó. Región de Atacama.

<sup>2</sup>Corporación Nacional Forestal-CONAF. Parque Nacional Llanos de Challe. Huasco. Región de Atacama.

<sup>3</sup>Corporación Nacional Forestal-CONAF. Merced 731. Vallenar. Región de Atacama.

\*amancay.cepeda@conaf.cl

### Resumen

El presente documento recopila los antecedentes existentes en el Parque Nacional Llanos de Challe en relación con la presencia y la distribución de los perros, la amenaza que representa sobre la fauna silvestre y las principales medidas que se ejecutan en el área protegida para el control de estas poblaciones. Este cánido exótico se ha registrado en zonas de quebrada con fuente de agua natural, asociados a los poblados ubicados en la zona de influencia ecológica del parque nacional y su movilización y dispersión es favorecida por la presencia de caminos de uso público. La principal amenaza que representan los perros se ha evidenciado en el ataque directo a guanacos, principalmente juveniles y chulengos (crías de la temporada). Se comprueba la simpatria entre cánidos silvestre y exótico, donde se infiere una competencia por recursos, lo cual potenciaría la transmisión de enfermedades hacia la fauna silvestre y viceversa. Para lograr un control efectivo de las poblaciones de perros dentro del parque nacional se requieren instrumentos legales y colaboración interinstitucional, además de fortalecer las capacidades internas de CONAF en términos de equipamiento y capacidades de los funcionarios de terreno.

### Introducción

La presencia de especies exóticas se ha convertido en una de las principales amenazas sobre la conservación de especies en peligro de extinción a nivel mundial (Aguirre & Mendoza, 2009). En Chile, junto con otras especies exóticas, los perros representan uno de los impactos negativos más relevantes sobre la fauna silvestre, por depredación, competencia por los recursos y transmisión de enfermedades (CONAF, 2012; Bonacic & Abarca, 2014). Las áreas protegidas de la Región de Atacama no son la excepción a esta realidad, en la última década la presencia de cánidos exóticos en los parques nacionales de la región han generado una presión confirmada sobre las poblaciones de guanacos y zorros.

Los perros presentes en las áreas protegidas costeras de la región (Parque Nacional Llanos de Challe y Parque Nacional Pan de Azúcar) se pueden clasificar en tres tipos: perros con dueño sin control, perros abandonados por turistas y pobladores del entorno y perros asilvestrados. La presencia de poblados cercanos a los parques nacionales incrementa la probabilidad del ingreso de perros a las áreas protegidas debido al mal manejo en la tenencia de mascotas. Por su parte, el abandono de mascotas es una práctica común a lo largo del país, que no excluye a las áreas silvestres

protegidas. Estos tipos de perros presentan una dependencia permanente o temporal de los humanos, en ocasiones fuertemente asociados a la presencia de turistas que visitan las áreas protegidas de la región. Los perros asilvestrados son observados en sectores con menor presencia de humanos, son individuos que se sustentan principalmente de fauna silvestre (Vanak & Gompper, 2009).

Desde 2011, en el Parque Nacional Llanos de Challe se ha comenzado a recopilar información sobre la presencia y la distribución de perros dentro del área protegida. El objetivo de este levantamiento de información es contar con bases sustentadas para fortalecer el trabajo interinstitucional que permita hacer un control efectivo de esta especie exótica y fundamentar, en el marco de la conservación de la biodiversidad, la necesidad de tomar medidas holísticas para el control de los perros.

Este documento presenta los resultados recopilados hasta la fecha en relación con la presencia y la distribución de perros en el Parque Nacional Llanos de Challe, identifica las amenazas evidentes de su presencia dentro del área protegida y resalta las acciones prioritarias para el control de las mismas.



## Materiales y métodos

### Área de estudio

El Parque Nacional Llanos de Challe se ubica al sur de la Región de Atacama, en la zona costera, entre los 0 y 1014 msnm. Su creación tiene como objetivo la protección de la formación vegetal Desierto Costero de Huasco y de la población más importante de guanacos (*Lama guanicoe*) en la Macrozona Norte de Chile (CONAF, 1997). En la zona de influencia ecológica definida en el plan de manejo del área protegida (CONAF, en construcción) se encuentran las localidades de Canto del Agua y Carrizal Bajo, además de los caseríos de pescadores Los Pozos y Caleta Angosta (Figura 1).

### Levantamiento y análisis de información

La recopilación de información se ha generado en cuatro grupos de acciones que se han desarrollado desde 2011 hasta la fecha. Éstas consideran el rescate de la experiencia del equipo de guardaparques de la unidad, el registro de eventos durante los patrullajes dentro del área, la instalación de cámaras trampa y la aplicación de métodos de registro de rastros (huellas y heces).

### A) Rescate de la experiencia de los guardaparques

Durante 2011, en el marco del convenio de cooperación entre CONAF y Anglo American Norte S.A. se financió el estudio "Evaluación del impacto de los perros de vida libre (*Canis familiaris*): presencia de asilvestramiento e implicaciones para el ganado y la vida silvestre en el Parque Nacional Pan de Azúcar", el cual tenía como objetivo principal determinar la presencia y la distribución de los cánidos silvestres y exóticos dentro del área protegida. Este estudio consideró en su primera fase al PN Llanos de Challe, y tenía como objetivo el rescate de la experiencia de los guardaparques. Con ayuda de cartografía y relatos se registraron los eventos de presencia de perros y ataque sobre la fauna silvestre que habían ocurrido dentro y en los alrededores del parque nacional. Con esta información se generó la cartografía del conocimiento empírico de la presencia de perros (Fauna Australis & CONAF, 2011).

### B) Registro de especies exóticas en los patrullajes de la unidad

Dentro de los patrullajes que se realizan en la unidad se considera el levantamiento de información

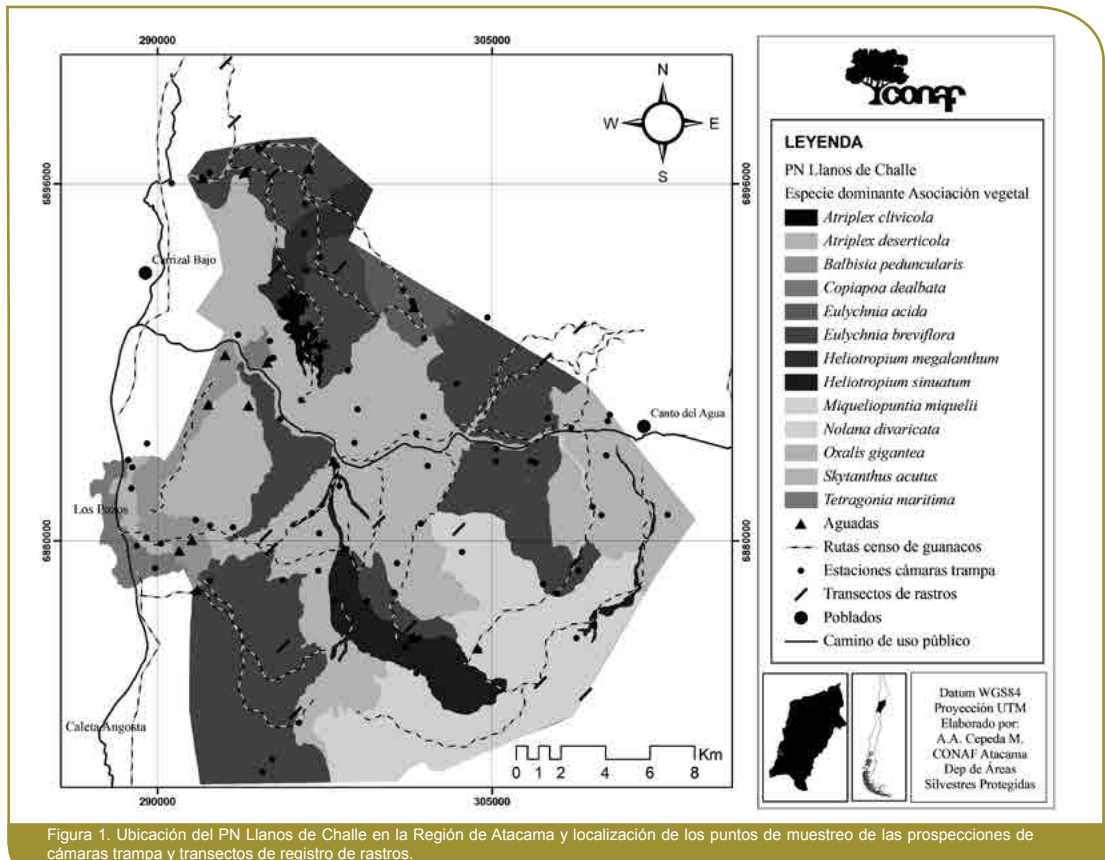


Figura 1. Ubicación del PN Llanos de Challe en la Región de Atacama y localización de los puntos de muestreo de las prospecciones de cámaras trampa y transectos de registro de rastros.

relacionada con la presencia de especies exóticas, donde se registra la ubicación georreferenciada del evento y la descripción de los mismos, en términos del número de individuos y de los daños sobre los recursos naturales, incluidos los ataques sobre la fauna silvestre, describiendo la especie afectada y, de ser posible, el sexo y el grupo etario al que pertenecen. La información registrada se sistematiza permanentemente y se genera la cartografía correspondiente de la presencia de las especies exóticas.

### C) Prospección con cámaras trampa

Durante 2013 en el PN Llanos de Challe se implementó la metodología de cámaras trampa en el marco de dos estudios: 1) el levantamiento de línea base de fauna para la actualización del plan de manejo de la unidad y 2) el proyecto Caracterización ecológica de la población de gato colocolo (*Leopardus colocolo*) en el Parque Nacional Llanos del Challe para su conservación en la Macrozona Norte de Chile, que tenía como objetivo estudiar la población de este felino en el parque y su relación con las demás especies presentes.

Se establecieron un total de 87 estaciones separadas por lo menos por 2 km de distancia entre ellas y distribuidas entre las asociaciones vegetales presentes en el parque (CONAF, 2011; Figura 1). Se consideró la variable de la geomorfología (quebrada, ladera, planicie) y se ubicaron estaciones en los afloramientos de agua o aguadas. Se instalaron tres agrupaciones de cámaras por un periodo aproximado de 25 días cada uno, para dos temporadas climáticas (invierno y primavera). La separación entre las réplicas en cada estación fue de más de tres meses. No se ocupó ningún tipo de cebo, con el objeto de no atraer a los zorros, los cuales en ocasiones previas habían sido atraídos, dejando en el lugar del cebo marcas de orina que podrían repeler la presencia de otros carnívoros.

Para describir las abundancias de las especies registradas se calcularon frecuencias de captura con base en el número efectivo de registros de la especie en razón al total de días trampa por cada estación. Se identificaron las relaciones de los perros con el tipo de hábitat y la presencia de otras especies.

### D) Metodología de rastros

A partir del censo estival de guanacos de 2014 se comenzó a aplicar durante los recorridos el método de registro de rastros de mamíferos medianos y grandes. En cada ruta del censo se establecieron de forma aleatoria entre uno y tres transectos de 1 km x 20 m (Figura 1). Dentro de estos transectos se registró por parte de dos personas la presencia de los rastros de huellas, heces y osamenta de guanacos, zorros, perros, liebres, burros y cabras.

Para la estimación de la abundancia de las especies se calcularon índices de frecuencia de captura de rastros basado en el número de rastros de huellas encontradas en razón del área muestreada. Con base en todos los rastros encontrados se generó una matriz de la presencia de las especies. Los análisis descriptivos se basaron en la comparación entre los sectores del parque, generando la cartografía de la presencia y la abundancia de perros.

## Resultados

Los sectores reportados con presencia de perros previo a 2011 a través del rescate del conocimiento empírico corresponden a: Minillas, La Galena, La Higuera y el borde costero dentro del Parque Nacional Llanos de Challe y en las localidades de Carrizal Bajo y Caleta Angosta en el entorno del área protegida (Fauna Australis & CONAF, 2011; Figura 2).

Entre 2012 y junio de 2014 se han reportado seis eventos de ataques a guanacos por parte de perros, en dos de los cuales el o los perros ya no se encontraban en el lugar y se infirió que el ataque fue por esta especie debido a las características de las heridas provocadas (Guarda *et al.* 2010). En los demás registros se encontraron perros correteando y dando muerte al individuo o alimentándose del animal, el cual presentaba las mismas heridas características producto del ataque y muerte por perros. En una sola ocasión se logró rescatar al guanaco y en dos ocasiones se pudo capturar a los perros y trasladarlos a caniles. Cuatro de las víctimas correspondieron a crías de la temporada (chulengos) o juveniles. Los eventos se localizaron en el sector de la guardería de la administración, el sector Pan de Azúcar y Rascamoños dentro del parque nacional y en Caleta Angosta, aledaño al área protegida (Figuras 2 y 3). Durante los patrullajes se identificó a los caminos de uso público (camino costero y C-440 que une Canto del Agua con Carrizal bajo) como rutas donde frecuentemente son observados los perros.

Mediante la prospección con cámaras trampa se identificaron 15 individuos diferentes de perros distribuidos en 11 localidades, ocho de ellas corresponden a aguadas y los demás registros fueron siempre en la geomorfología de tipo quebrada (Figuras 2 y 4). La frecuencia de capturas de los perros fluctuó entre 0,03 y 0,16 eventos/día trampa (Tabla 1). La riqueza de especies en dichas localidades fluctuó entre dos y cuatro especies, donde además de los perros se registraron guanaco (*Lama guanicoe*), zorro chilla (*Pseudalopex griseus*), gato colocolo (*Leopardus colocolo*) y las especies exóticas: caballo (*Equus caballus*), liebre (*Lepus capensis*) y cabra (*Capra hircus*). Las mayores abundancias de perros coinciden

con las del zorro chillita en las aguadas Escorial y Administración (Tabla 1).

Se realizaron un total de 19 transectas para la detección de rastros de perros en las rutas del censo de guanacos en febrero de 2014 (Figura 1). Se evidenció la presencia de perros en tres de los transectos, en sectores de quebrada, con una frecuencia de captura de huellas de 0,5 a 1 rastros/ha. Su presencia coincide

con la de guanacos y zorros (*Pseudalopex* sp.) en el sector de La Higuera, presentando la misma frecuencia de captura del cánido silvestre (0,05 rastros/ha) y sólo con guanaco en el sectores de Los Pozos (Figura 2).

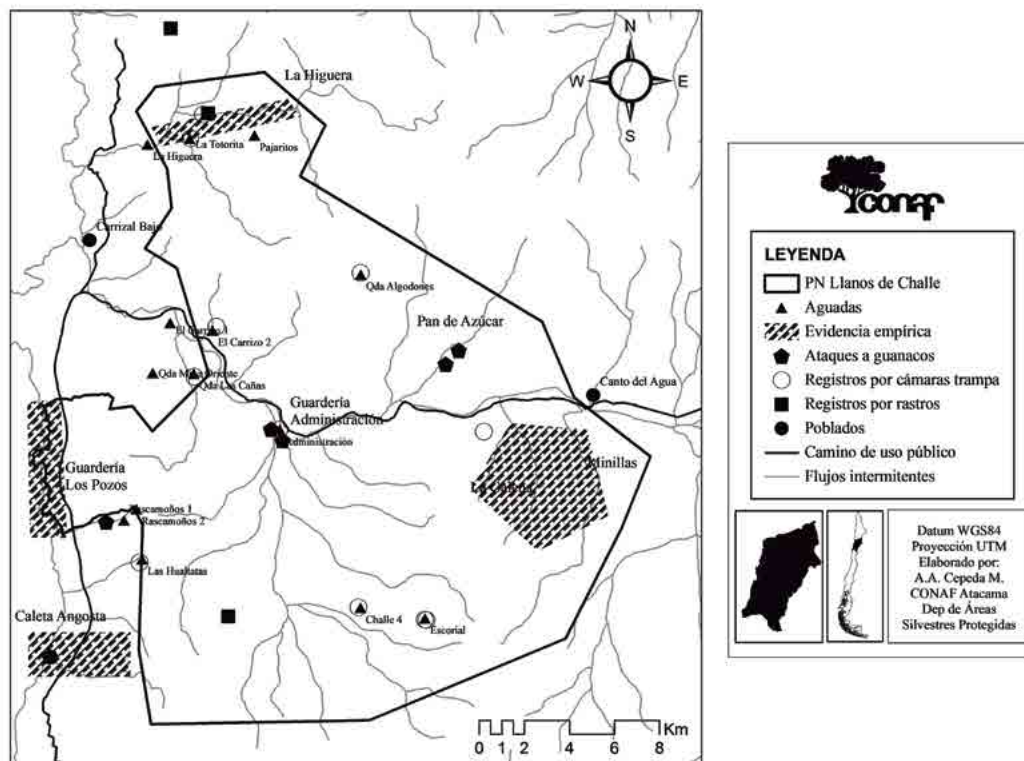


Figura 2. Registros de perros en el PN Llanos de Challe por medio de 4 metodología distintas entre el 2011 y junio del 2014.

Tabla 1. Frecuencia de captura (eventos/día trampa) de las especies presentes en la 11 localidades donde se registró perro en el PN Llanos de Challe. Región de Atacama. NEM: Noches efectivas de muestreo

Localidad	Altitud	NEM	Riqueza	Perro	Zorro chillita	Gato colocolo	Guanaco	Caballo	Liebre	Cabra
Aguada Escorial	462	19	3	0,16	0,79	0,00	1,11	0,00	0,00	0,00
Aguada Administración	130	26	4	0,12	0,15	0,00	0,12	0,00	0,08	0,00
Aguada El Carrizo	126	26	3	0,08	0,08	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00
Aguada Hualtatas	205	27	3	0,07	0,07	0,00	7,56	0,00	0,00	0,00
Aguada Llanos de Challe	322	25	3	0,04	0,00	0,00	0,24	0,20	0,00	0,00
Aguada Las Cañas	133	26	3	0,04	0,12	0,00	0,81	0,00	0,00	0,00
Aguada La Totorita	152	27	4	0,04	0,00	0,00	0,04	0,30	0,00	5,11
Aguada El Panul	537	27	2	0,04	0,00	0,00	0,22	0,00	0,00	0,00
Las Bandurrias	271	27	2	0,04	0,00	0,00	0,15	0,00	0,00	0,00
Escorial	465	28	2	0,04	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00
Qda La Higuera	195	29	2	0,03	0,00	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00



Figura 3. Ataque y muerte a guanacos por parte de perros en el sector de la guardería de la administración en el PN Llanos de Challe.



Figura 4. Registro, mediante cámaras trampa, de perro en la aguada Escorial del PN Llanos de Challe.

## Discusión y conclusiones

La presencia de perros en el Parque Nacional Llanos de Challe está asociada principalmente a las localidades rurales presente en los alrededores del área protegida: Carrizal Bajo, Los Pozos y Caleta Angosta; todas ubicadas en el borde costero. Dentro del parque nacional esta especie exótica se distribuye hasta los 537 msnm, en quebradas y principalmente asociada a las fuentes de agua permanentes, las cuales se representan por las aguadas. En los sectores de laderas y llanos no se registraron individuos durante las prospecciones por medio del uso de cámaras trampa y transectos de registro de huellas, las cuales cubren mayor parte del parque nacional.

La simpatría de los perros con los cánidos silvestres implica una competencia territorial y una potencial transmisión de enfermedades como el Distemper canino (ya ocurrido en el PN Pan de Azúcar), el Parvovirus canino y el Coronavirus canino (de Oliveira Hübner *et al.*, 2010) y el contagio con endoparásitos (Jiménez *et al.*, 2012). No se conoce si existen enfermedades de origen silvestre que pueden ser dispersadas por los perros hacia sectores no silvestres con presencia de especies susceptibles a contagiarse; sin embargo, se sabe que los cánidos silvestres son los reservorios de las enfermedades infecciosas más comunes presentes en los perros domésticos (Amix & Huxoll, 1973; Zamora & Riedemann, 1999).

El efecto de antropización del Parque Nacional Llanos de Challe se ha visto impulsado por el establecimiento de las rutas de acceso al área protegida, principalmente el camino costero y la carretera C-440. El constante

mejoramiento de estas vías facilita y mejora las condiciones de accesibilidad y de visitación a la unidad, pero a su vez las transforma en vías de dispersión de especies invasoras, algunas fuertemente ligadas a las actividades humanas como son los perros.

El levantamiento de información sobre la presencia y la distribución de los perros ha permitido enfocar las jornadas de patrullaje y fiscalización hacia los sectores donde se ha registrado esta especie exótica; así también, permite orientar las campañas de sensibilización a la comunidad realizadas con el programa de protección del guanaco, las cuales se focalizan en la necesidad de fortalecer la tenencia responsable de mascotas. Estas actividades han permitido contar con un mayor apoyo de la comunidad en relación a la denuncia de hechos que afectan la fauna silvestre por parte de perros, sin embargo, las facultades legales de CONAF y las capacidades del personal presente en la unidad y en la región, no permiten hacer un control efectivo de los perros dentro del parque nacional. Las jornadas de patrullaje y sensibilización se ven limitadas por la imposibilidad de reubicar efectivamente los individuos capturados y que, por la falta de conocimientos veterinarios, no se puede realizar el control de enfermedades de potencial contagio a la fauna silvestre. Las acciones que realiza CONAF no tendrán efecto sin el apoyo de herramientas legales como las ordenanzas municipales o la modificación de la Ley de Caza que otorguen potestades para remover a los perros de las áreas silvestres protegidas donde se evidencien amenazas sobre la fauna nativa con problemas de conservación. Por otro lado, se requiere fortalecer el apoyo en la realización de fiscalizaciones y el trabajo

interinstitucional con las municipalidades y el Servicio Agrícola y Ganadero.

El control efectivo de especies exóticas en las áreas protegidas debe ser fuertemente impulsado también dentro de CONAF, fortaleciendo a través del equipamiento y capacitaciones al personal de terreno a cargo de la realización de estas labores, creando protocolos en el manejo de fauna exótica, mayor difusión y capacitación de esta problemática de conservación. Estas necesidades se ven reflejadas en el Plan de Desarrollo Estratégico 2014-2017, de las Áreas Silvestres Protegidas de la Región de Atacama (CONAF, 2013), en el cual se define que la existencia de especies alóctonas es la principal amenaza que afecta a las áreas protegidas, catalogándose como Severa para tres de las cuatro unidades del SNASPE regional.

Los antecedentes aquí expuestos, más las contingencias que día a día se deben atender frente a los ataques y denuncias de la comunidades, han posicionado a esta problemática como una de las amenazas más importantes para la conservación de la diversidad biológica del Parque Nacional Llanos de Challe, y que se contraponen a unos de los objetivos medulares para la conservación de este territorio, como es la preservación de las poblaciones de guanaco más importantes de la Macrozona Norte de Chile, especie que también es considerada recursos turístico y cultural de la Región de Atacama.

## Agradecimientos

Los autores agradecen al Departamento de Áreas Silvestres Protegidas de CONAF el apoyo y respaldo en el desarrollo de las actividades que permitieron hacer el presente diagnóstico. Se agradece a la Gerencia de Áreas Protegidas de CONAF por los fondos entregados en el 2013 para el desarrollo del Proyecto Colocolo, a las consultoras GHD y Tierra del Sol por sus aportes en bienes y personal en las prospecciones de cámaras trampa, a José F. González-Maya por su asesoría en la planificación del Proyecto Colocolo y a todo los guardaparques y equipo técnico de CONAF Atacama que apoyaron las prospecciones de cámaras trampa en 2013 y el registro de rastros de mamíferos durante el censo de guanacos estival 2014. Se agradece a los editores del boletín por sus contribuciones en la mejora del manuscrito.

---

## Literatura citada

AMIX H & HUXSOLL D (1973) Red And gray foxes – potential reservoir host for Ehrlichia canis. Journal of Wildlife Diseases. 9: 47-49.

AGUIRRE MUÑOZA & MENDOZA ALFARO R (Eds.) (2009) Especies exóticas invasoras: impactos sobre las poblaciones de flora y fauna, los procesos ecológicos y la economía. En: Capital Natural de México. Estado de conservación y tendencias de cambio. Vol. II: 277-318. CONABIO, México.

BONACIC C & ABARCA K (2014) Hacia una política y legislación para el control de poblaciones de cánidos y calidad de vida de las personas: un enfoque multidisciplinario. Centro de Políticas Públicas UC. 9 (65): Enero 2014.

CONAF (1997) Plan de manejo del Parque Nacional Llanos de Challe. Corporación Nacional Forestal. Región de Atacama. 129 pp.

CONAF (2011) Determinación de las formaciones vegetales para la actualización del Plan de Manejo del Parque Nacional Llanos de Challe. Informe Final Práctica Profesional. Corporación Nacional Forestal -Universidad Austral de Chile.

CONAF (2012) Análisis de la ocurrencia de ataques de perros y gatos a fauna silvestres protegida en el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado 2007-2012. Corporación Nacional Forestal. Santiago. 7 pp.

CONAF (2013) Plan de Desarrollo Estratégico 2014-2017, de las Áreas Silvestres Protegidas de la Región de Atacama. Departamento de Áreas Silvestres Protegidas. Corporación Nacional Forestal. Región de Atacama. 45 pp.

CONAF (en construcción) Plan de manejo del Parque Nacional Llanos de Challe. Corporación Nacional Forestal. Región de Atacama.

DE OLIVEIRA HÜBNER S, GERALDES PAPPEN F, LOPES RUAS J, D'ÁVILA VARGAS G, FISCHER G & VIDOR T (2010) Exposure of pampas fox (*Pseudalopex gymnocercus*) and crab-eating fox (*Cerdocyon thous*) from the Southern region of Brazil to Canine distemper virus (CDV), Canine parvovirus (CPV) and Canine coronavirus (CCoV). Braz. arch. biol. technol. 53(3): 593-597.

FAUNA AUSTRALIS & CONAF (2011) Evaluación del impacto de los perros de vida libre (*Canis familiaris*): presencia de asilvestramiento e implicaciones para el ganado y la vida silvestre en el Parque Nacional Pan de Azúcar. Informe de avance. Laboratorio Fauna Australis. Pontificia Universidad Católica de Chile - Corporación Nacional Forestal. Región de Atacama.

GUARDA N, GÁLVEZ N, HERNÁNDEZ F, RUBIO A, OHRENS O & BONACIC C (2010) Manual de verificación: Denuncias de depredación en ganado doméstico. Serie Fauna Australis. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. Servicio Agrícola y Ganadero. 80 pp.

JIMÉNEZ JE, BRICEÑO C, ALCAÍNO H, VÁSQUEZ P, FUNK S & GONZÁLEZ-ACUÑA D (2012). Coprologic survey of endoparasites from Darwin's fox (*Pseudalopex fulvipes*) in Chiloé, Chile. Arch Med Vet 44: 93-97.

VANAK AT & GOMPPER ME (2009) Dogs *Canis familiaris* as carnivores: their role and function in intraguild competition. Mammal Review. 39(4): 265-283.

ZAMORA J & RIEDEMANN S (1999) Animales silvestres como reservorios de leptospirosis en Chile: Una revisión de los estudios efectuados en el país. Archivos de medicina veterinaria 31(2); 151-156.

## Mortalidad masiva de la rana grande chilena (*Calyptocephalella gayi*) en la Reserva Nacional El Yali

Cyntia E. Mizobe<sup>\*1</sup>, Manuel Contreras-López<sup>2</sup>, Paz L. Acuña-O<sup>3</sup>, Claudia Ma. Vélez-R<sup>4</sup> & Carlos Bustos-López<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Corporación Nacional Forestal, Región de Valparaíso

<sup>2</sup>Centro de Estudios Avanzados y Facultad de Ingeniería, Universidad de Playa Ancha

<sup>3</sup>Departamento de Ciencias Básicas, Universidad Santo Tomás

<sup>4</sup>Programa de Bachillerato en Ciencias, Universidad Santo Tomás

\*biocyntia@gmail.com

### Resumen

La Reserva Nacional El Yali es conocida por la riqueza y diversidad de avifauna presente, lo que ha permitido distinguir esta área protegida como sitio Ramsar de relevancia internacional. La rana grande chilena (*Calyptocephalella gayi*) también se encuentra presente en la reserva y actualmente ha sido categorizada en estado Vulnerable. En los últimos años, los guardaparques de CONAF han encontrado cadáveres de esta especie en el área protegida, situación que no estaba siendo monitoreada con la periodicidad adecuada. En este trabajo se presentan los antecedentes sobre la mortalidad de la rana grande chilena en la reserva. Los datos se organizaron temporal y espacialmente, para tratar de identificar patrones probables de muerte de los individuos. Se identificaron 186 cadáveres durante el año 2013 y 79 hasta julio de 2014, en las inmediaciones de la laguna Matanza, un cuerpo de agua alterado físicamente por efecto antrópico y el cambio climático. El mayor número de ranas muertas se encontraron en los meses de enero y febrero tanto para 2013 como para 2014. Se registraron, además, características morfológicas de los individuos muertos. El gran tamaño de los cadáveres de los ejemplares encontrados de la rana chilena permite asumir que se trataría de adultos, lo cual sugiere la presencia de un desastre ecológico en el humedal El Yali, por la muerte de un nivel trófico importante.

### Introducción

La Reserva Nacional El Yali (RNEY) es conocida por la riqueza y diversidad de la avifauna presente (Vilina, 1994), lo que ha permitido distinguir esta área protegida como sitio Ramsar, humedal de relevancia internacional. Los anfibios son un grupo importante de vertebrados que habita esta reserva, que cumplen un rol ecológico importante, como es la limpieza de las aguas continentales por el comportamiento detritívoro de los estados larvales y oxigenación por la corriente que generan en el movimiento vertical que realizan en la columna de agua. Adicionalmente, en cada fase de su ciclo biológico (huevos, larvas pequeñas o renacuajos y juveniles) forman parte importante de la cadena trófica del ecosistema (Acuña *et al.*, 2014a).

La rana grande chilena (*Calyptocephalella gayi*) se encuentra presente en la RNEY (Brito, 1999). Destaca entre los anfibios chilenos por ser parte del legado gondwánico, es decir, una especie muy antigua relacionada más con grupos australianos

que con la fauna sudamericana (Vélez *et al.*, 2014). Actualmente ha sido categorizada en estado de conservación Vulnerable (IUCN, 2013). En los últimos años, guardaparques de CONAF han encontrado, con cierta frecuencia, cadáveres en la laguna Matanzas del humedal, situación que no estaba siendo monitoreada con la periodicidad adecuada. Meza *et al.* (2013) e investigadores de la Universidad de Playa Ancha (UPLA, 2013) han registrado el número de cadáveres encontrados en varias campañas realizadas en el área protegida durante el año 2013 y 2014. En el 2013 los registros se efectuaron en el marco del levantamiento de una línea base para formular un plan de restauración ecológica con financiamientos de la agencia de Parques de Canadá y el Ministerio del Medio Ambiente, mientras que el 2014 los registros se financiaron con recursos propios y el apoyo de CONAF. Contreras-López (2014) postuló que esta mortalidad podría deberse al aumento de los requerimientos hídricos de la cuenca, derivados

de las actividades agrícolas e inmobiliarias, adicionado al cambio climático, lo que puede explicar la drástica disminución del volumen de agua de la laguna Matanzas en los últimos años. También se ha sugerido como causa el posible aporte de contaminantes al agua, producto de las actividades antrópicas, lo que generaría un impacto negativo para este grupo de vertebrados. Acuña-O *et al.* (2014b) estudiaron 36 especímenes encontrados el 9 de enero de 2014, determinando que se trataban de ejemplares adultos, activos reproductivamente, con longitudes rostro-cloaca (LRC) que muestran una mayor dispersión (más grandes) que los ejemplares del sur del país. En este trabajo se presentan los antecedentes temporales y espaciales disponibles, con el objetivo de identificar posibles causas de muerte de los individuos. Este tipo de análisis y registros pueden ser de ayuda para implementar medidas de contingencia y mitigación que permitan rescatar esta población de rana grande chilena en el corto plazo.

## Materiales y métodos

El sitio de estudio corresponde a la ribera de la laguna Matanzas, un cuerpo de agua permanente de 3 metros de profundidad máxima y un espejo de agua de 190 hectáreas en el pasado reciente, sin embargo en el último año perdió dos tercios de su volumen, disminuyendo su espejo de agua a menos de 100 hectáreas (Contreras-López, 2014). Esta laguna se encuentra en el interior de la RNEY, comuna de Santo Domingo, Región de Valparaíso. La reserva es conocida internacionalmente como un sitio Ramsar.

Desde enero de 2013 a julio de 2014, en el marco del proyecto “Plan de Restauración Ecológica como

Mecanismo de Adaptación al Cambio Climático en la RNEY, Región de Valparaíso” (Meza *et al.* 2013), guardaparques de la reserva junto con profesionales de la Universidad Playa Ancha y los autores de este trabajo realizaron inspecciones visuales sobre la ribera de la laguna Matanzas, con una frecuencia irregular, pero que puede considerarse aproximadamente mensual. En estos recorridos se barrió la ribera rastreando la presencia de fragmentos o cuerpos completos de especímenes de rana grande chilena. El recuento de cadáveres se realizó mediante el conteo de “rostros”. Se procuró georreferenciar la mayoría de los restos encontrados, además de obtener las medidas longitud rostro-cloaca (LRC) de los especímenes encontrados entre enero-julio de 2014. En algunos casos se pudo determinar el sexo a partir de la identificación de la coloración de la región gular y/o engrosamiento del primer dedo de la mano (caracteres que exhiben los machos activos reproductivamente).

## Resultados

Entre el año 2013 y julio de 2014, se registró un total de 265 individuos de rana grande chilena muertos. En la figura 1 se muestra la laguna Matanzas y el emplazamiento de los dos sectores donde se han encontrado los ejemplares, durante los años 2013 y 2014. En la figura 2 se muestra uno de los mayores ejemplares encontrados (LRC= 22 cm) comparado con un adulto (LRC= 24 cm) mayor a 15 años.

En la tabla 1 se sistematizan los hallazgos de mortalidades, mensualmente y espacialmente, así como también el total de machos, hembras y ejemplares no sexados por la ausencia de partes de las osamentas.



Figura 1. Sectores donde se concentran los principales hallazgos de cadáveres de rana grande chilena en la laguna Matanzas, Reserva Nacional El Yali.

Debido a la alta deshidratación de los ejemplares sólo se obtuvo el registro de la longitud rostro-cloaca de 41 individuos, los que exhibieron un promedio de 14,9 cm (máximo 22,0 y mínimo 10,5 cm), asimismo, solo se pudo identificar el dimorfismo sexual en un 40 % del total de 59 animales muertos, de los cuales el 37 % son hembras y 3 % machos, quedando el 60 % restante sin identificar.

Del total de ejemplares muertos en el verano del año 2013 (N= 162), en la temporada estival siguiente

(fines 2013-comienzos de 2014) sólo se registró la mitad (N= 89). En la figura 3 se muestra un grupo de 25 individuos muertos encontrados durante enero y febrero de 2014. Destaca que el mayor número de ranas muertas se encontraron en los meses de enero y febrero tanto para el 2013 como 2014, asociándose estos hallazgos precisamente a los meses con las más altas temperaturas y escasas de agua dulce del año.



Figura 2: a) Hembra reproductora de *Calyptocephalella gayi* procedente de la comuna de Navidad, Región del Libertador Bernardo O'Higgins, peso vivo oviplena 1200 gramos, longitud rostro-cloaca 24 cm. (Foto: Paz-L. Acuña-O), b) se muestra un ejemplar muerto de la misma especie encontrado en el sector este de la laguna Matanzas en la Reserva Nacional El Yali, identificado como hembra y con longitud rostro-cloaca de 22 cm. (Foto: Claudia Vélez-R).



Figura 3: Se muestra un grupo de 25 cadáveres de rana grande chilena (*Calyptocephalella gayi*) encontrados durante enero y febrero de 2014 en el sector este de la laguna Matanzas en la Reserva Nacional El Yali. (Foto: Cyntia Mizobe).



Tabla 1. Sistematización de los hallazgos de cadáveres de rana grande chilena (*Calyptocephalella gayi*), entre enero de 2013 a julio de 2014. SD= Sin Datos.

Mes	Año	N° mortalidades Sector centro-sur	N° mortalidades Sector este	Sexo no		Sexo no determinado	Total
				Machos	Hembras		
Enero	2013	SD	59	-	-	59	59
Febrero	2013	SD	73	-	-	73	73
Marzo	2013	0	30	-	-	30	30
Abril	2013	0	8	-	-	8	8
Mayo	2013	SD	SD	-	-	-	-
Junio	2013	0	0	-	-	0	0
Julio	2013	SD	SD	-	-	-	-
Agosto	2013	SD	SD	-	-	-	-
Septiembre	2013	SD	SD	-	-	-	-
Octubre	2013	SD	SD	-	-	-	-
Noviembre	2013	1	SD	-	-	1	1
Diciembre	2013	SD	15	1	1	13	15
Enero	2014	SD	36	0	17	19	36
Febrero	2014	3	34	2	6	29	37
Marzo	2014	SD	0	-	-	-	0
Abril	2014	SD	SD	-	-	-	-
Mayo	2014	6	SD	-	-	6	6
Junio	2014	SD	SD	-	-	-	-
Julio	2014	SD	SD	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>		10	255	3	24	238	265

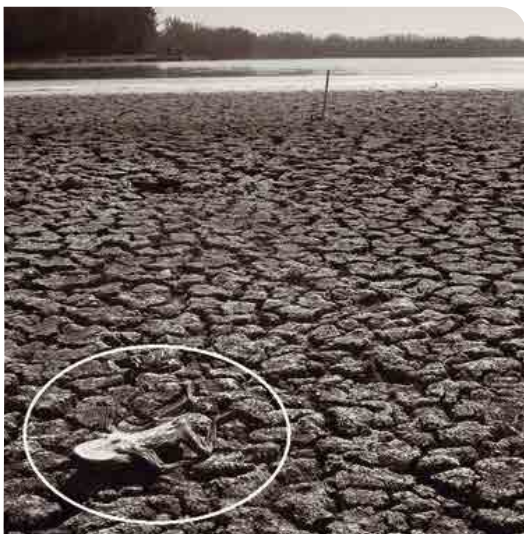


Figura 4: Drástica disminución de los niveles de agua que afecta actualmente a la laguna Matanzas. Se observa un cadáver de rana grande chilena (*Calyptocephalella gayi*) en el álveo de la laguna. (Foto: Christian Jofré, febrero de 2013).

## Discusión y conclusiones

La disponibilidad del recurso hídrico y la calidad físico-química y biológica de este es muy importante dentro del ciclo biológico de la rana grande chilena, ya que en ella ocurre el cortejo, la fecundación, la eclosión, la metamorfosis y el crecimiento de los embriones, además de las características propias de los anfibios, su morfología y fisiología, de piel desnuda, altamente vascularizada sin protección y dependiente del ambiente (Velez-R *et al.*, 2014). Por esta razón, los anuros de gran tamaño, importantes habitantes de los humedales, son el grupo de vertebrados más vulnerables a los cambios bruscos de las condiciones abióticas y bióticas en ecosistemas como los de la Reserva Nacional El Yali, y principalmente a drásticas disminuciones o pérdida completa de los niveles de agua, como el que afecta actualmente a la laguna Matanzas (Figura 4), y con esto la pérdida de la vegetación palustre aledaña, alterándose la cadenas tróficas de todo el ecosistema.

El nivel de protección actual, nacional e internacional, con que cuenta la laguna Matanzas, es insuficiente para

proteger a la población de *Calyptocephalella gayi*, como muestra la evidencia de los cadáveres encontrados. Esta disminución del nivel de agua que surte el humedal, se explica por la inexistencia de instrumentos jurídicos eficientes que permitan fiscalizar y asegurar un caudal mínimo del estero Las Rosas que alimenta a la laguna Matanzas, caudal que es actualmente utilizado con fines agrícolas.

La población afectada corresponde a una población de adultos reproductores. Su muerte masiva posiblemente se encuentra relacionada con la drástica pérdida del volumen de agua de la laguna Matanzas en los últimos años (Contreras-López 2014), combinado con ascensos de temperatura ambiental, que afecta los equilibrios hídricos de estos anfibios. Esta pérdida en los cuerpos de agua no puede ser explicada solo por efecto de la sequía y el cambio climático contemporáneo, existiendo evidencia que los requerimientos hídricos de los nuevos cultivos aledaños y otras actividades humanas son un factor importante (Meza *et al.* 2013, UPLA 2013, Contreras-López 2014).

Los datos de este trabajo sugieren que la población de rana grande chilena que habita las inmediaciones de la laguna Matanzas en la Reserva Nacional El Yali se encuentra seriamente afectada por la pérdida de sitios de reproducción, que en la actualidad se han convertido en pastizales aledaños a sitios de cultivo, y a la lejanía a los cursos de agua, teniendo que atravesar una superficie arcillosa totalmente seca y sin protección de vegetación, lo que conlleva una tasa de deshidratación y estrés fisiológico importante. El número y talla de los ejemplares encontrados muertos indican un alarmante número de muertes de ejemplares adultos, siendo éstos los únicos que pueden dejar rastro, por su fuerte osificación, por lo que no se debe descartar la muerte de ejemplares de menores tallas y otros estadios, lo que podría causar una desaparición en el corto plazo de la población de rana grande chilena de la Reserva Nacional El Yali.

Los cadáveres de los ejemplares adultos de la rana chilena encontrados, sugieren el inicio de un desastre ecológico en la ribera de la laguna Matanzas del Humedal El Yali, ya que los anfibios son considerados bioindicadores (Vélez *et al.*, 2014) y su disminución rompe el equilibrio de los ecosistemas, afectando finalmente la calidad de vida de los seres humanos que habitan en la zona.

Durante el año 2013, los sitios de mayor mortalidad se concentraron principalmente en el sector este de la laguna; mientras que en el año 2014 se registró un mayor número de individuos muertos en el sector centro-sur (Tabla 1), lo cual pareciera estar directamente asociado a la disminución de los cuerpos de agua, primero al este y recientemente en el sector centro-sur, concordando con la batimetría de ambas zonas.

Lamentablemente no se cuenta con un registro

periódico de las condiciones de calidad del agua y del terreno en dichas épocas, considerando que las áreas de cultivo están muy asociadas a esta laguna y por consiguiente el contacto de los anfibios a sustancias agrotóxicas habitualmente utilizados en las labores agrícolas. Debiera entonces realizarse un proceso de evaluación de las condiciones ambientales de la laguna, junto con continuar con el registro de mortalidad en estos y otros sectores de la reserva.

Asimismo, es urgente realizar un plan de rescate de la población sobreviviente de rana grande chilena del humedal asociados a educación ambiental a todos los sectores de la sociedad civil que cohabitan en esta zona.

## Agradecimientos

Financiamiento parcial: Agencia de Parques de Canadá, Ministerio de Medio Ambiente, Fondo de Desarrollo Disciplinario en Medio Ambiente - Universidad de Playa Ancha y Facultad de Ciencias de la Universidad Santo Tomás. Se agradece la colaboración de Javiera Meza, Iván Velásquez, Homero Gallardo, Aurora Espinoza, María Cristina Ayala, Daniela Benavides, Cristina Urzua, Valentina Moreno, Pedro Enríquez, Pablo De Kartzow, Marcial Cosme y Katherine Burns.

## Literatura citada

ACUÑA-O PL, PULGAR R, VÉLEZ-R CM & BUSTOS-L C (2014a) Aspectos Nutricionales. En: VÉLEZ-R CM (Ed.) Manejo en cautiverio de rana grande chilena *Calyptocephalella gayi* (Dumeril and Bibron, 1841). Santiago: Eds. Universidad Santo Tomas, 33-61 pp.

ACUÑA-O PL, VÉLEZ-R CM, MIZOBE C, BUSTOS-LÓPEZ C & CONTRERAS-LÓPEZ M (2014b) Mortalidad de la población de rana grande chilena, *Calyptocephalella gayi* (Calyptocephalellidae), en la laguna Matanzas, del Humedal El Yali, en Chile Central. Manuscrito aceptado en los Anales del Museo de Historia Natural de Valparaíso, vol. 27.

CONTRERAS-LÓPEZ M (2014) Importancia del estero Las Rosas en el Complejo de Humedales El Yali. Informe técnico 02/2014. Facultad de Ingeniería, Universidad de Playa Ancha, 25 p.

BRITO JL (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.

MEZA V, CONTRERAS-LÓPEZ M, RIVERA C, JOFRÉ C, FIGUEROA R, BUSTILLOS G, DUARTE N, SOTO E, QUIROGA E, UGALDE A, RAMÍREZ P & MIZOBE C (2013) Plan de restauración ecológica como mecanismo de adaptación al cambio climático en la Reserva Nacional El Yali, Región de Valparaíso, informe final. Valparaíso: Universidad de Playa Ancha-Agencia de Parques de Canadá-Ministerio del Medio Ambiente de Chile, 242pp.

UPLA (2013) Ejecución temprana de restauración ecológica y un sistema de alerta ambiental como mecanismo de adaptación al cambio climático en la Reserva Nacional El Yali, Informe Final, Región de Valparaíso. Valparaíso: Universidad de Playa Ancha - Ministerio del Ambiente, 162pp.

VÉLEZ-R CM, ACUÑA-O PL & BUSTOS-L CA (2014) Aspectos fisiológicos. En: VÉLEZ-R CM (Ed.) Manejo en cautiverio de la rana grande chilena, *Calyptocephalella gayi* (Duméril and Bibron, 1841). Santiago: Eds. Universidad Santo Tomás, 63 - 77pp.

VILINA YA (1994) Apuntes para la conservación del humedal El Yali. Boletín Chileno de Ornitología (1): 15-20.

# Abundancia relativa y patrones de actividad de *Chaetophractus nationi* (Thomas, 1894), en la Reserva de la Biósfera Lauca

Esteban Zúñiga<sup>1</sup> & Luis Araya<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Profesional de Apoyo Técnico DASP, CONAF - esteban.zuniga@conaf.cl

<sup>2</sup>Administrador Reserva de la Biósfera Lauca, CONAF - luis.araya@conaf.cl

## Resumen

El quirquincho de la puna, *Chaetophractus nationi* (Thomas, 1894), pertenece a una de las especies menos estudiadas en Chile, debido a su hábitat de altura y de puna. El quirquincho ha sido utilizado a nivel ancestral como amuleto por las comunidades y para la fabricación de instrumentos musicales. Utilizando cámaras trampa con un esfuerzo de muestreo de 5.430 días/trampa, esta investigación permitió determinar factores relevantes respecto de la población y hábitat del quirquincho, como abundancia relativa (IAR: 6,26) y patrón de actividad de la especie.

## Introducción

El quirquincho de la puna, *Chaetophractus nationi* (Thomas, 1894), pertenece a una de las especies menos estudiadas en Chile, debido a su hábitat de altura y de puna. El quirquincho ha sido utilizado a nivel ancestral como amuleto por las comunidades y para la fabricación de instrumentos musicales.

*Chaetophractus nationi* es, sin duda, un ejemplar digno de ser estudiado y analizado en detalle respecto de su comportamiento y biología del desarrollo, datos poco registrados en la bibliografía. CONAF, a través del monitoreo de especies con problemas de conservación con cámaras trampa, incorpora nuevas metodologías, con el fin de estudiar especies de fauna de difícil acceso y de costumbres crípticas. A través de esta investigación se busca determinar la abundancia relativa de la especie en sectores establecidos, diagnosticando a través del registro de imágenes el patrón de actividad con el fin de aportar datos respecto a la etología del quirquincho.

## Materiales y Métodos

### Área de estudio

El área de estudio se definió al interior del Parque Nacional Lauca (PNL) con una superficie actual de 137.883 hectáreas (ha), definiendo el sector de Quisiquisine y Piedemont, asimismo, se trabajó en sector Alto Polloquere y Bajo Polloquere en el Monumento Natural Salar de Surire (MNSS) que posee 11.298 ha.

El hábitat corresponde a suelos arenosos, arcillosos y rocosos en Alto Polloquere; destacándose la cobertura

vegetal de tolar-pajonal-yareta, en sectores de planicie y escarpado.

La climatología, de acuerdo al tiempo de investigación, presentó dos estaciones, verano e invierno, siendo el rango de temperaturas entre los -15°C en la noche y los 15°C en el día.

### Diseño de muestreo

Para el trabajo de campo se utilizaron diez cámaras trampa Bushnell HD ubicadas en sectores previamente definidos (Figura 1). Además, se utilizó binocular, cámara fotográfica, GPS y sobres para la colecta de heces.



Figura 1. Monitoreo de madrigueras.

El trabajo en terreno se desarrolló durante los periodos estival e invernal en los meses de enero a junio, para lo cual se delimitaron parcelas con presencia de madrigueras definidas a fin de obtener estimaciones de abundancia y patrones de actividad.

El diseño de muestreo para la estimación de abundancia relativa y patrones de actividad de quirquinchos se utilizó una metodología que consiste en la sectorización de sitios con presencia de la especie y madrigueras definidas. Las cámaras fueron instaladas al interior de seis parcelas de 5000 m<sup>2</sup> ubicadas en los sectores de estudio, Se ejecutó monitoreo directo cámara trampa-madriguera, dando preferencia a sectores de tolares con madrigueras habilitadas que poseen más de 90 cm y forma de L, además de identificar huellas que predicen la actividad de la madriguera. Se utilizaron cinco cámaras distribuidas en dos parcelas, una para cada sector de estudio en el MNSS, mientras que cinco se instalaron en cuatro parcelas en los sectores de estudio en PNL (Figura 2).

Cada cámara se instaló durante aproximadamente un mes en cada madriguera activa de la parcela, registrando la ubicación geodésica de la cámara-madriguera y una descripción de hábitat.

El patrón de actividades se definió según el siguiente rango:

- 1.- 8:00-12:00
- 2.-12:00-16:00
- 3.-16:00-20:00
- 4.- 20:00-0:00
- 5.- 0:00-08:00

Para estimar el Índice de Abundancia Relativa (IAR) se utilizó la fórmula utilizada por diversos autores (Maffei *et al.* 2002, Sanderson 2004; Azuara 2005; Jenks *et al.* 2011.

$$IAR = C/EM * 1000 \text{ días/trampa}$$

Donde: C = Capturas o eventos fotografiados.

Donde: EM = Esfuerzo de Muestreo (Nº. de cámaras \* días de monitoreo) Estacional o Total.

Donde: 1000 días/trampa (unidad estándar).

Tabla N° 2. Índice de Abundancia Relativa de *Ch. nationi* en los sectores de Quisiquisine en PNL y en sector Polloquere, MNSS.

Sector	Nº de individuos	Abundancia relativa
PNL Quisiquisine	5	5,52
MNSS Polloquere	29	16.02
<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>IAR:626</b>

Para identificar a individuos diferentes de *Ch. nationi* se analizaron los eventos, definiendo individuos de paso en diferencia a individuos residentes de la madriguera monitoreada, contabilizando estos últimos. Para diferenciar uno de otro se observó diferencias morfológicas tales como cantidad de vello, color de vello, manchas y tamaño.

Los eventos definidos para individuos residentes están establecidos por el número de recapturas diarias; se considera evento a cada captura, y recaptura al evento después de una hora de la última captura del mismo individuo; los individuos de paso solo registran un evento.

Tabla N° 1. Resultados del monitoreo.

Unidad	Sector	Parcelas	NºCámaras	Temporalidad del Monitoreo (meses)	Esfuerzo (Nº días)	NºMadrigueras monitoreadas
PNL	Quisiquisine	2	5	E-F-M-J	120	14
	Piedemont	2	5	A-M	61	8
MNSS	Alto Polloquere	1	3	E-J	181	14
	Bajos Polloquere	1	2	E-J	181	10
TOTAL		6	10	6	543 (1810 días/trampa)	46

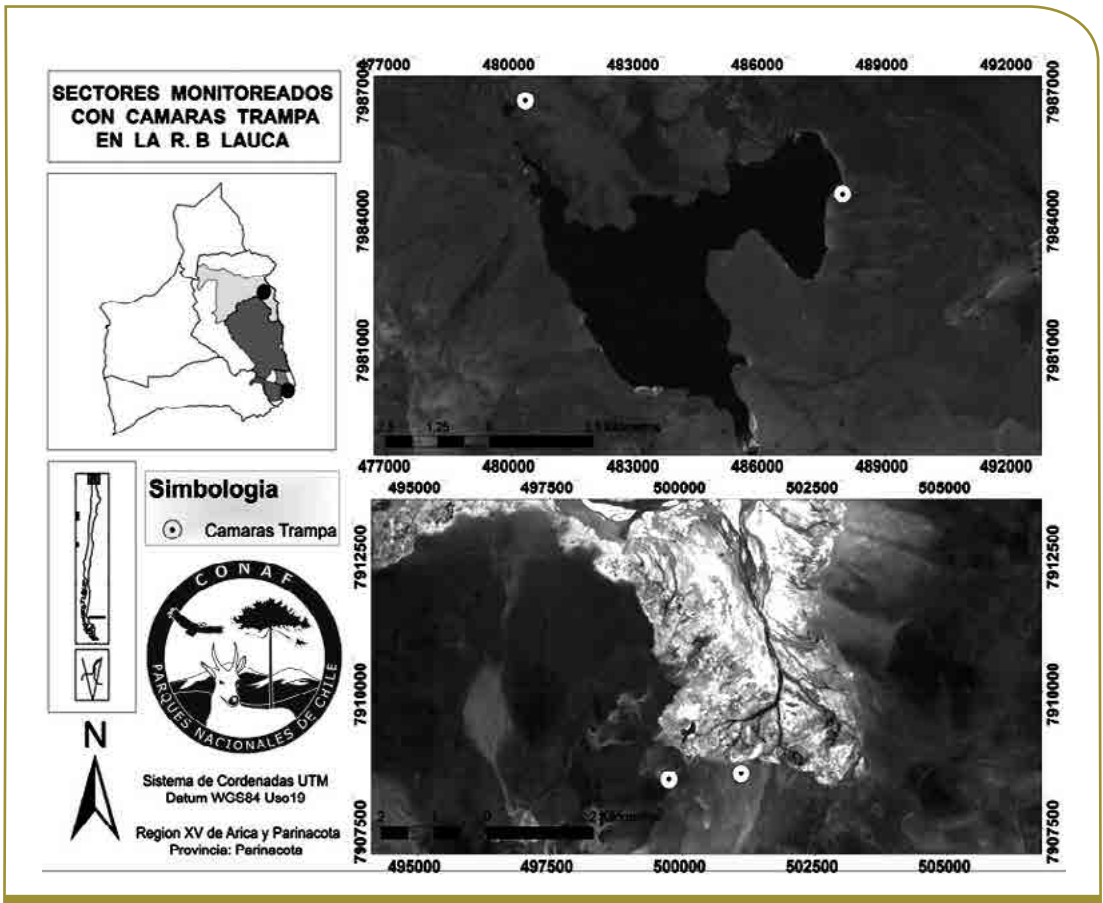


Figura 2. Sectores de monitoreo con cámaras trampa en la RB Lauca (Fuente: Cristian Arias H. Geógrafo, DASP).

## Resultados

En el sector perteneciente a Piedemot en el PNL, no se obtuvieron registros fotográficos, se presumen colonias abandonadas y ahora utilizadas como hábitat por el tucu tucu de la puna (*Ctenomys opimus*). De acuerdo a los datos registrados, considerando que el piso altiplánico se desarrolla desde los 3900 a los 6000 msnm, *Ch. nationi* se encuentra presente desde los 4200 a los 4600 msnm. Según observaciones registradas, independiente a la cantidad de madrigueras por parcelas, se describe la asociación de núcleos familiares. Además, se observa conducta en pareja en los núcleos familiares monitoreados (Figura 3). El diámetro promedio de la entrada de cada madriguera es de 16 cm, con forma similar a un arco. El resultado del monitoreo realizado en los meses de enero a junio se describe en las Tablas 1 y 2, destacando 1810 días/trampa, con un total de 46 madrigueras monitoreadas, incluyendo el monitoreo de núcleos familiares.

Se determinó el patrón de actividad para *Ch. nationi* de acuerdo al monitoreo de seis madrigueras ubicadas

en los sectores de estudio (Figura 4). Como resultado se obtiene que el uso de hábitat posee una marcada tendencia diurna, con tres eventos después de las 20:00 hrs., siendo el registro más tardío a las 22:06 hrs.



Figura 3. Pareja de *Ch. nationi* registrada mediante cámaras trampa en la Reserva de la Biosfera Lauca.

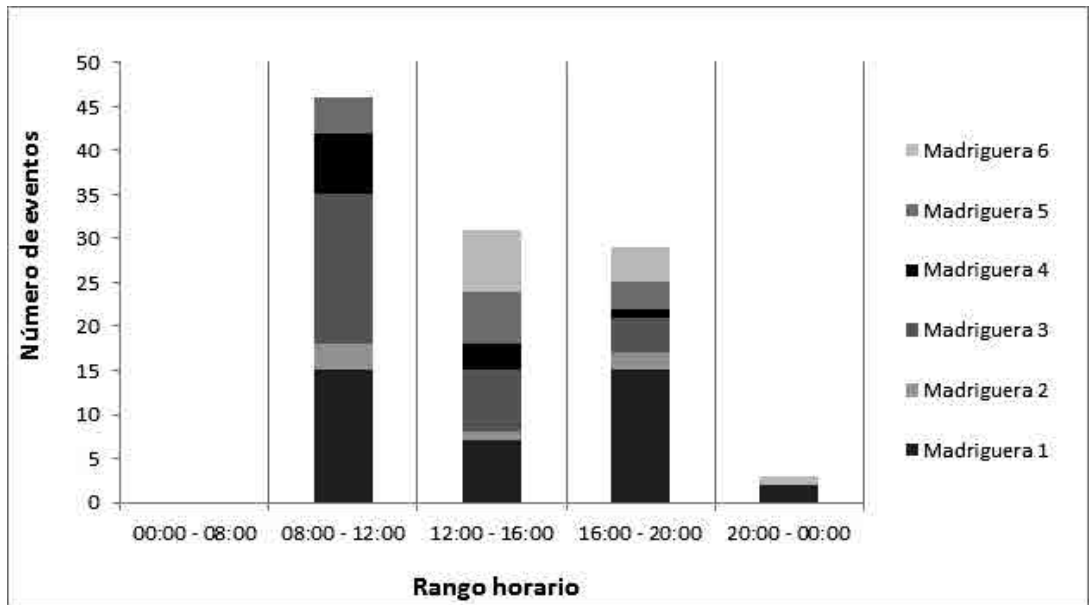


Figura 4. Patrón de actividad de *Ch. nationi*, de acuerdo al monitoreo de seis madrigueras.

## Discusión y conclusiones

De acuerdo a la literatura existente se describe al *Ch. nationi* como una especie principalmente nocturna (Ramírez, 2006). Muñoz y Yáñez (2009) definen un comportamiento de actividad nocturno en verano y diurno en invierno. Este trabajo describe una marcada actividad diurna, independiente de la estación.

Pérez-Zubieta (2011) describe las madrigueras como aquellos huecos registrados en los cuales no era posible observar el fondo, ni palpar el mismo con el brazo, con aproximadamente 90 a 100 cm de profundidad mínima. Los huecos de alimentación son definidos como hoyos que presentan una profundidad igual o mayor a 15 cm y cuyo fondo es visible y palpable. Esta

investigación concuerda en la descripción de los huecos de alimentación y de las madrigueras, describiéndose la misma morfología y usos en los sectores de estudio de la Reserva de la Biosfera (RB) Lauca.

Se concluye que la estimación de abundancia obtenida refleja una población permanente en los sectores estudiados, sugiriendo un continuo de distribución espacial en las dos unidades sectorizadas.

Se continuará la ampliación del estudio destinado a estimar densidad y distribución dentro de la RB Lauca, incluyendo capturas, con el objetivo de estudiar aspectos parasitológicos y morfológicos respecto del dimorfismo sexual.

## Literatura citada

AZUARA SD (2005). Estimación de abundancia de mamíferos terrestres en un área de la Selva Lacandona, Chiapas. Tesis Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM.

JENKS KE, CHANTEAP P, DAMRONGCHAINARONG K, CUTTER P, CUTTER P, REDFORD T, LYNAM AJ, HOWARD J, & LEIMGRUBER P (2011) Using relative abundance indices from camera-trapping to test wildlife conservation hypotheses-an example from Khao Yai National Park, Thailand. *Tropical Conservation Science*, 4: 113-131.

MAFFEI L, CUÉLLAR E & NOSS J (2002) Uso de trampas cámara para la evaluación de mamíferos en el ecotono Chaco-Chiquitanía. *Revista boliviana de ecología y conservación ambiental*, 11: 55-65.

MUÑOZ A & YÁÑEZ J (2009) Mamíferos de Chile: Segunda edición. Cea Ediciones. Valdivia, Chile, 571 pp.

PÉREZ-ZUBIETA (2011) Intensidad de uso de hábitat del quirquincho andino (*ChaetophRACTUS nationi*) en zonas aledañas a asentamientos humanos de la provincia Sur Carangas, Oruro, Bolivia. *Edentata* 12 (2011): 28-35.

SANDERSON JG (2004) Protocolo para monitoreo con cámaras para trapeo fotográfico. Tropical Ecology Assessment and Monitoring (TEAM) Initiative. The Center for Applied Biodiversity Science (CABS). Conservación Internacional, USA.

# Retroceso de glaciares en el Parque Nacional Torres del Paine en el periodo 1984-2012

Felipe Veloso H.

Guardaparque apoyo técnico, Parque Nacional Torres del Paine, CONAF.

## Resumen

El trabajo desarrollado consta de utilizar los Sistemas de Información Geográficos (SIG) para la medición de retroceso de los cuerpos glaciares dentro del Parque Nacional Torres del Paine. Mediante esta herramienta y, aplicando geoprocetos a las mediciones de superficies glaciares, se evidenciaron retrocesos importantes en estos cuerpos, llamando la atención los más de 27 km<sup>2</sup> de repliegue del glaciar Geikie, lo que representa el 29,5 % de su superficie actual. Considerando estos antecedentes se hace necesario mantener un monitoreo constante de estos cuerpos e igualmente implementar políticas públicas para conservación.

## Introducción

La mayoría de los glaciares de Campos de Hielo Patagónico Sur (CHPS), incluido los existentes en el Parque Nacional Torres del Paine, han manifestado retrocesos de sus frentes desde el siglo pasado. Mediciones discretas de cambios de espesor en las zonas de ablación de algunos glaciares indican un rápido adelgazamiento (Aniya, 1999). Tales variaciones pueden ser una respuesta al calentamiento atmosférico detectado en el sector austral de América del Sur en las últimas décadas (Carrasco *et al.*, 2002; Rosenblüth *et al.*, 1995).

Los cuerpos glaciares, desde que se tiene registro, han ido perdiendo superficie producto del derretimiento y desprendimiento de estos mismos, es por esto que se hace necesario realizar estudios e investigaciones acerca del comportamiento de los hielos permanentes, para así dejar testimonio y aportar conocimientos, los que a su vez pueden ser usados como base para planear la conservación u objetivos que tengan las áreas silvestres protegidas.

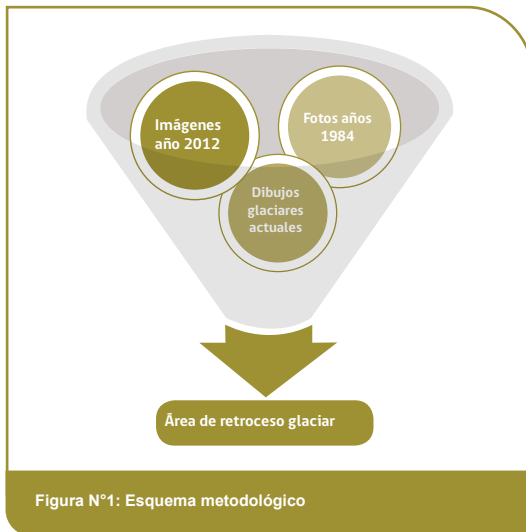
Por otra parte, los SIG son de gran ayuda para la medición de este tipo de fenómenos, puesto que particularizan un conjunto de procedimientos sobre una base de datos no gráfica o descriptiva de objetos del mundo real, que tienen una representación gráfica y que son susceptibles de algún tipo de medición respecto a su tamaño y dimensión relativa a la superficie de la tierra (Carmona y Monsalve, 1999). De esta manera, se fundamentó la medición de la superficie glaciar, con el fin de evidenciar la variabilidad entre los años 1984 y 2012, apoyado igualmente por la bibliografía existente

que han registrado mediciones anteriores en el área de estudio.

## Materiales y métodos

El método empleado para llevar a cabo el trabajo constó principalmente de dos etapas. La primera de estas fue digitalizar por medio de un scanner las fotografías aéreas del año 1984, para posteriormente georeferenciar todas las imágenes que cubrían las zonas de glaciares del Parque Nacional Torres del Paine, y luego superponer y contrastar con imágenes satelitales del año 2012. Una vez obtenida la superposición de capas (1984 y 2012) se procedió a la segunda etapa de la metodología, la cual constó en plasmar mediante un "dibujo" el área del glaciar que ya no está con respecto a las fotografías aéreas de 1984. Una vez obtenido el polígono del área de retroceso de los glaciares se procedió a calcular la superficie y distancia de repliegue mediante geoprocetos (calculate geometry) con el software ArcGIS 10.1.(Figura 1).

Adicionalmente se delimitó la superficie glaciar actual (imagen satelital 2012) para poder obtener porcentajes de retroceso con respecto a la superficie total del año 1984. Igualmente y, tomando como referencia el trabajo realizado por Casassa y Rivera en 2004, se procedió a georeferenciar los resultados en imágenes que estos autores presentaron en dicho año, para proporcionar mayores antecedentes históricos a la observación y estudio del comportamiento de los glaciares dentro del Parque Nacional Torres del Paine.



## Resultados

La superficie actual del glaciar Geikie es de más de 105 km<sup>2</sup> seguido por los glaciares Grey y Pingo los cuales poseen superficies de 61,5 km<sup>2</sup> y 54,6 km<sup>2</sup>, respectivamente (Tabla N°1). Se presenta además cuatro cartografías que grafican lo anteriormente mencionado (Figuras 2, 3, 4 y 5).

Tabla 1: Superficie glaciar año 2012.

Glaciar	Superficie en hectáreas	Superficie en km <sup>2</sup>
Grey	6159,3	61,5
Geikie	10527,3	105,2
Pingo	5461,6	54,6
Perros	648,7	6,4

\*Cabe destacar que este trabajo solo evalúa áreas en 2D (vista desde arriba, X e Y).

Se obtuvieron datos relevantes en cuanto al retroceso de los cuerpos glaciares presentes en el Parque Nacional Torres del Paine, destacando las 2730,4 ha que ha retrocedido el glaciar Geikie (Tabla 2), lo que representa un 25,93 % de su superficie actual. Tal es la magnitud del retroceso de este glaciar que ya no existe el glaciar Tyndall, puesto que la lengua de hielo de este ya no desemboca en el lago que lleva su mismo nombre (1905 m aprox.) Igualmente, destaca por su fuerte retroceso el glaciar Grey perdiendo 828,8 ha de su superficie original (1984), lo que representa 13,45 % de su superficie actual. Por otro lado, el glaciar Pingo se ha replegado 141,2 ha, lo que representa solamente el 2,58 % de su superficie actual (Figuras 2, 3, 4 y 5).

Tabla 2: Superficie de retroceso glaciar periodo 1984-2012.

Glaciar	Superficie en hectáreas	Superficie en km <sup>2</sup>	Porcentaje de retroceso
Grey	828,8	8	13,45 %
Geikie	2730,4	27,3	25,93 %
Pingo	141,2	1,4	2,58
Perros	62,1	0,6	9,57 %

## Discusión y conclusiones

Considerando la importancia de los cuerpos glaciares, dentro del parque y a nivel nacional, por tratarse de grandes volúmenes de agua dulce y por ser parte importante de la diversidad del paisaje, se genera el debate si es que este fenómeno de retroceso constante de la superficie glaciar es natural, generado a partir del término del periodo de glaciación donde estos cuerpos acumularon gran cantidad de masa, o se ve incrementado por el calentamiento global y desarrollo de tecnologías contaminantes que hoy en día se producen a escala global.

De acuerdo a lo observado en los resultados y con la bibliografía consultada, el retroceso de los glaciares pareciese, al menos, ser un proceso irreversible. Es por esto, la importancia que toda área silvestre que cuente con elementos paisajísticos frágiles debiera tener un plan de manejo o un ordenamiento territorial acorde para amortiguar el impacto y deterioro de estos paisajes, en especial de los cuerpos glaciares.

Por otra parte, es importante el almacenamiento de esta información generada para ir generando una base de datos que sirvan para la planificación interna y/o estudios u investigaciones posteriores.

Los SIG y tecnologías de imágenes satelitales hoy en día existentes son de gran ayuda para mantener un monitoreo y poder visualizar cómo se comportan los glaciares en el Parque Nacional Torres del Paine en distintas escalas temporales.

El proceso de retroceso glaciar es irreversible, es por esto que se requiere mantener políticas orientadas a la conservación de estos lugares y sus alrededores, para así reducir la velocidad de derretimiento de estos hielos, con el fin de mantener la diversidad de paisajes y servicios que nos entregan los ecosistemas naturales.

Los Campos de Hielo Patagónicos siguen siendo las principales áreas glaciares del país, sin embargo, aún quedan numerosas incógnitas por resolver, como los espesores reales, los adelgazamientos en las zonas de acumulación y los balances de masa.



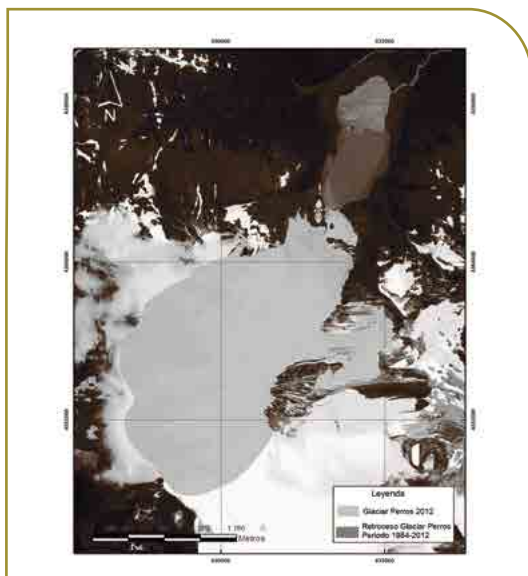


Figura 2: Retiroso Glaciar Perros

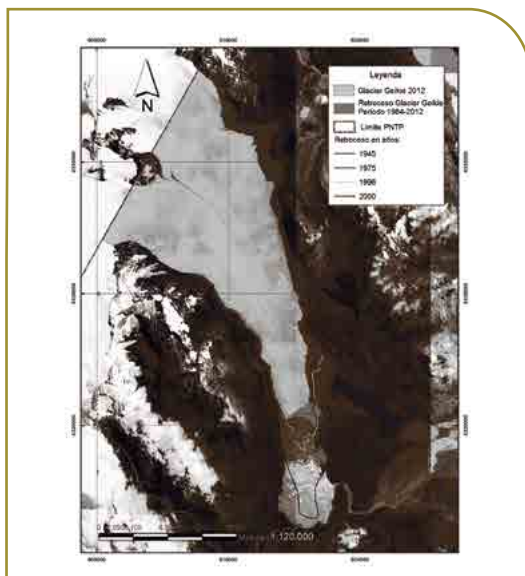


Figura 3 : Retiroso Glaciar Geikie

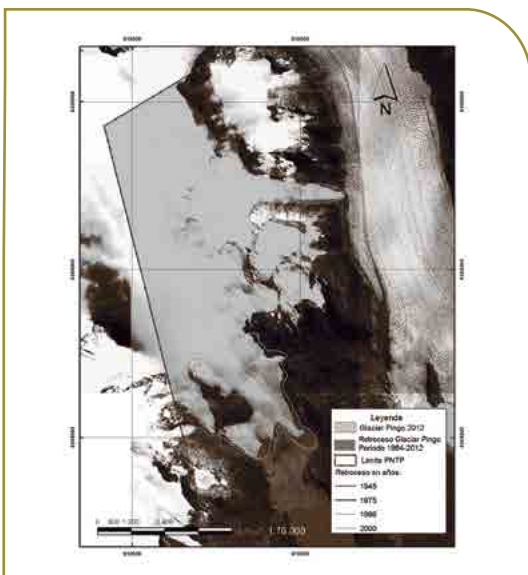


Figura 4: Retiroso Glaciar Pingo

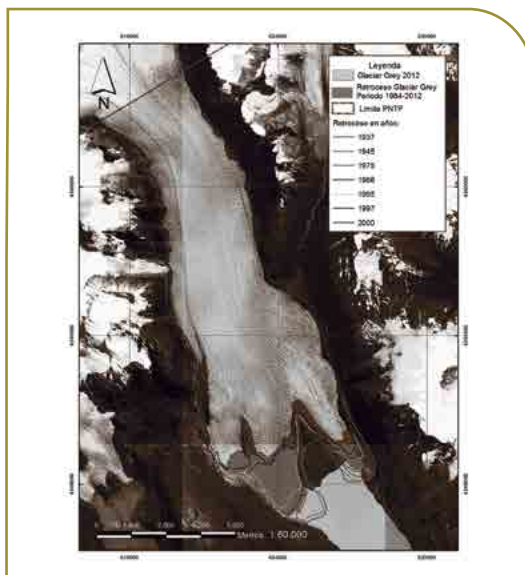


Figura 5: Retiroso Glaciar Grey

## Literatura citada

ANIYA M (1999) Recent Glacier Variations of the Hielos Patagonicos, South America, and their Contribution to Sea-level Change. pp165-173.

CARMONA J & J MONSALVE (1999) "Sistemas de Información Geográficos", (En línea)

CARRASCO J, G CASASSA & A RIVERA (2002) Meteorological and Climatological Aspects of the Southern Patagonian Ice Fields. 192 pp.

CASASSA G. & A RIVERA (2004) Ice elevation, Areal, and Frontal Changes of Glacier from National Park Torres del Paine, Southern Patagonia Icefield. Pp 385.

ROSENBLÜTH B, G CASASSA & H FUENZALIDA (1995) Recent Climate Change in Western Patagonia. Bulletin of Glaciological Research, pp 127-132.

## Caracterización de la comunidad aviar del Monumento Natural La Portada

Nelson Amado P.<sup>1</sup> & Jenny González P.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Encargado de Biodiversidad, Región de Antofagasta, Corporación Nacional Forestal.

<sup>2</sup> Guardaparque Monumento Natural La Portada, Corporación Nacional Forestal.

### Resumen

El presente documento comunica los resultados de la caracterización de la comunidad aviar marina establecida en el Monumento Natural La Portada (MNLP) entre agosto de 2008 y febrero de 2009. Desde un punto de vista ecológico, el estudio se centró en la determinación de las abundancias y distribución de especies, y el uso que éstas hicieron de los distintos biotopos presentes en el área. Complementariamente, se estableció el efecto de la presencia de personas y perros domésticos sobre la avifauna del sector y, en especial, de aquellas especies consideradas emblemáticas. Los resultados indicaron la presencia de 18 especies de avifauna marina. La dinámica espacio-temporal de todas las especies registradas estuvo determinada principalmente por los ciclos de marea, el estado del mar y la disponibilidad de alimento en los sectores de forrajeo. Siete de las especies registradas resultaron emblemáticas para el MNLP. La presencia de visitantes y perros domésticos constituyeron la causa principal de estrés para toda la avifauna establecida en el área, siendo los sectores de aposentamiento de especies emblemáticas los más frecuentados y perturbados por los visitantes y sus mascotas.

### Introducción

El sector del Monumento Natural La Portada (MNLP) es un ambiente marino costero ubicado al norte de la ciudad de Antofagasta, en el que destaca el acantilado y la estructura de sedimentos marinos, de aproximadamente cincuenta metros de altura, denominados "La Portada". Este tipo de ambiente constituye un ambiente atractivo para diversas especies de fauna marina, principalmente aves, que se distribuyen diferencialmente en los espacios disponibles para realizar sus actividades vitales, como la alimentación, el descanso y la reproducción (CONAF, 2009).

Como un compromiso voluntario asociado a la evaluación ambiental del proyecto "Obras para la regulación del uso público en el Monumento Natural La Portada – I Etapa", CONAF Antofagasta realizó un estudio básico de las poblaciones de avifauna marina, con énfasis en aquellas especies emblemáticas establecidas en el MNLP. Entre los objetivos del estudio se destacaron los siguientes: 1. Caracterizar la estructura de la comunidad aviar marina presente en el MNLP, 2. Determinar el uso diferencial de los biotopos por parte de las especies, 3. Identificar las especies emblemáticas del MNLP y, 4.- Identificar causas de estrés sobre la avifauna marina del MNLP, según tipo de intervención antrópica y/o presencia de animales domésticos.

### Materiales y métodos

#### Área de estudio

Como área de estudio se estableció una franja continua de territorio dentro del polígono del MNLP, comprendida desde el mirador del restaurante por el norte hasta el límite sur de la unidad, y desde el borde superior del acantilado hasta el extremo suroeste de la formación del arco La Portada. Se fijaron 7 puntos de observación en el borde del acantilado, desde donde se realizaron los recuentos mensuales de avifauna y el registro de las situaciones de interés (Figura 1).

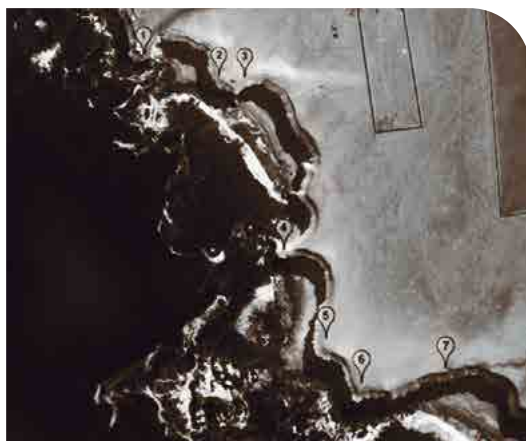


Figura 1. Puntos de observación dentro del área de estudio. (Imagen de Google Earth).

Se identificaron 6 biotopos principales (arco, caverna, islotes, acantilado, playa rocosa y playa arenosa), los que fueron valorados con los criterios reproducción, alimentación y descanso, según la forma de uso, y complementariamente, con los sub criterios preferente, subferente e indiferente, de acuerdo a las prioridades de uso de los biotopos por parte de la avifauna en ellos presente. Con la finalidad de determinar la situación particular de cada especie registrada en el área de estudio, se establecieron los siguientes estados de condición: estado de conservación (EC); estado de residencia (ER) y estado nidificante (EN). Los estados de conservación de las especies registradas, se obtuvieron de acuerdo a lo señalado en las nóminas de los Decretos Supremo N° 151 (MINSEGPRES, 2007), N° 50 (MINSEGPRES, 2008), N° 51 (MINSEGPRES, 2008) y N° 23 (MINSEGPRES, 2009), asociados al Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres (RCE), y los listados de especies del Reglamento D. S. N° 5 de la Ley de Caza N° 19.473. El estado de residencia indica si una especie se reproduce en el país (Residente), o si se reproduce fuera de éste y realiza movimientos migratorios estacionales (Visitante); tal condición se obtuvo de la Lista patrón de las aves chilenas (Araya *et al.*, 1995). El estado nidificante de cada especie registrada al interior del área de estudio se determinó a partir de observaciones rutinarias efectuadas por CONAF.

El carácter de especie emblemática se estableció en base al estado de conservación y reproductivo, como atributos principales, y a la concentración para fines alimenticios o de descanso al interior del área de estudio, como segunda condición de importancia.

El trabajo de campo tuvo una periodicidad de ejecución mensual, las observaciones se realizaron entre las 09:00 y 11:30 horas, en lo posible antes que las aves dejaran los dormitorios en dirección a las zonas de alimentación. Para el efecto se consideró el registro de los individuos de todas las especies de aves marinas por biotopo. Se determinó la abundancia relativa (% numérico) y la frecuencia (% de aparición). Ambos índices fueron valorados mediante la escala de clasificación de especies para la dominancia y la constancia, propuesta por Bodenheimer (1955, en: Avendaño & Sáiz, 1977), donde se consideran:

**Dominancia:**

- Especies dominantes más de 5,0%
- Especies accesorias 2,5-5,0%
- Especies accidentales menos de 2,5%

**Constancia:**

- Especies constantes más de 50%
- Especies accesorias 25-50%
- Especies accidentales menos de 25%

## Resultados

Durante el periodo de estudio se registró un total de 10.483 individuos de 18 especies, pertenecientes a cuatro órdenes y ocho familias; destacando la familia Laridae con seis especies y Phalacrocoracidae con tres especies (Tabla 1). El número de especies por censo varió entre diez (diciembre de 2008) y quince (septiembre y octubre de 2008) (Figura 2).

Del total de especies registradas, siete (38,9 %) presentan problemas de conservación, de las cuales una está En Peligro, cuatro son Vulnerables y dos Insuficientemente conocidas (Tabla 1). Del total de especies, catorce (77,8 %) son residentes en el país y las cuatro restantes (22,2 %) son visitantes estacionales (Tabla 1).

De las especies residentes, sólo en cinco de ellas se ha verificado la reproducción efectiva dentro del área de estudio; otras tres podrían nidificar eventualmente al interior del área y finalmente, las últimas dos tendrían el carácter de nidificantes potenciales, dada la presencia de ambientes apropiados para el efecto. La condición de visitantes que poseen las restantes cuatro especies registradas, implica que no se reproducen dentro del país (Tabla 1).

Respecto de la dominancia numérica, tres (16,7%) especies resultaron dominantes (*Phalacrocorax bougainvillii*, *Sula variegata* y *Pelecanus thagus*), una (5,6%) fue accesoria (*Larosterna inca*) y las catorce (77,8 %) restantes fueron accidentales. En cuanto a la constancia, doce (66,7 %) fueron especies constantes, destacando entre éstas *Pelecanus thagus*, *Sula variegata*, *Phalacrocorax bougainvillii*, *Larus dominicanus*, *Larus belcheri*, *Larus modestus*, *Larosterna inca*, *Haematopus palliatus*, *Haematopus ater* y *Numenius phaeopus*, con un 100% de incidencia; otras dos (11,1 %) fueron accesorias y las restantes cuatro (22,2 %) fueron accidentales. Las dos especies más representativas en ambos indicadores, abundancia y frecuencia de aparición, fueron *Sula variegata* y *Phalacrocorax bougainvillii*, especialmente en el periodo agosto – noviembre de 2008 (Tabla 2).

Siete especies resultaron ser emblemáticas para el MN La Portada, destacando entre éstas cuatro Pelecaniformes y dos Phalacrocoracidae (Tabla 3). La avifauna emblemática, mayoritariamente representada en el área de estudio por el orden Pelecaniformes, se concentró principalmente en el arco de la formación La Portada, y secundariamente en pequeños islotes, roqueríos y acantilado contiguo a éste. En general, estas especies se distribuyeron y ocuparon preferentemente los biotopos arco, caverna e islote (Tabla 4).

Tabla 1. Lista sistemática, estado de conservación, estado de residencia y estado de nidificante de las especies registradas durante el estudio.

**E. C.** (Estado de Conservación): **P**: En Peligro; **V** : Vulnerable; **IC** : Insuficientemente conocida;  
**E. R.** (Estado de Residencia): **R**: Residente; **V**: Visitante; **E.N.** (Estado Nidificante).

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	E. C.	E. R.	E. N.	
Sphenisciformes	Spheniscidae	<i>Spheniscus humboldti</i>	Pingüino de Humboldt	V	R	Si	
Pelecaniformes	Pelecanidae	<i>Pelecanus thagus</i>	Pelicano		R	No	
	Sulidae	<i>Sula variegata</i>	Piquero	IC	R	Si	
	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax bougainvillii</i>	Guanay	V	R	No	
		<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Yeco		R	Probable	
<i>Phalacrocorax gaimardi</i>		Lile	IC	R	Si		
Charadriiformes	Laridae	<i>Larus dominicanus</i>	Gaviota dominicana		R	Potencial	
		<i>Larus belcheri</i>	Gaviota peruana		R	Potencial	
		<i>Larus modestus</i>	Gaviota garuma	V	R	No	
		<i>Larosterna inca</i>	Gaviotín monja	V	R	Si	
		<i>Sternula lorata</i>	Gaviotín chico	P	R	No	
	Haematopodidae	<i>Rhynchops niger</i>	Rayador		V	-----	
		<i>Haematopus palliatus</i>	Pilpilén		R		
		<i>Haematopus ater</i>	Pilpilén negro		R	Si	
		Scolopacidae	<i>Numenius phaeopus</i>	Zarapito		V	-----
			<i>Steganopus tricolor</i>	Pollito de mar tricolor		V	-----
<i>Calidris alba</i>	Playero blanco			V	-----		
Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Huiravo		R	Probable	

Tabla 2. Abundancia, dominancia numérica, frecuencia de ocurrencia y constancia de las especies registradas

Orden	Abundancia		Abundancia	Frecuencia		Constancia
	N°	%		N°	%	
<i>Spheniscus humboldti</i>	45	0,4	Accidental	3	42,9	Accesoria
<i>Pelecanus thagus</i>	547	5,2	Dominante	7	100,0	Constante
<i>Sula variegata</i>	4421	42,2	Dominante	7	100,0	Dominante
<i>Phalacrocorax bougainvillii</i>	4697	44,8	Dominante	7	100,0	Dominante
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	66	0,6	Accidental	5	71,4	Dominante
<i>Phalacrocorax gaimardi</i>	16	0,2	Accidental	4	57,1	Dominante
<i>Larus dominicanus</i>	73	0,7	Accidental	7	100,0	Dominante
<i>Larus belcheri</i>	50	0,5	Accidental	7	100,0	Dominante
<i>Larus modestus</i>	112	1,1	Accidental	7	100,0	Dominante
<i>Larosterna inca</i>	321	3,1	Accesoria	7	100,0	Dominante
<i>Sternula lorata</i>	1	0,0	Accidental	1	14,3	Accidental
<i>Rhynchops niger</i>	18	0,2	Accidental	1	14,3	Accidental
<i>Haematopus palliatus</i>	33	0,3	Accidental	7	100,0	Dominante
<i>Haematopus ater</i>	21	0,2	Accidental	7	100,0	Dominante
<i>Numenius phaeopus</i>	25	0,2	Accidental	7	100,0	Dominante
<i>Steganopus tricolor</i>	5	0,0	Accidental	1	14,3	Accidental
<i>Calidris alba</i>	31	0,3	Accidental	2	28,6	Accesoria
<i>Nycticorax nycticorax</i>	1	0,0	Accidental	1	14,3	Accidental

Tabla 3. Condición de las especies emblemáticas en el MN La Portada (la X marca la/s variable/s por la/s que se le consideró emblemática).

Especie	Estado de conservación	Estado de reproducción	Estado de conservación
<i>Sula variegata</i>	X	X	X
<i>Larosterna inca</i>	X	X	X
<i>Spheniscus humboldti</i>	X	X	X
<i>Phalacrocorax bougainvilli</i>	X	X	X
<i>Phalacrocorax gaimardi</i>	X	X	X
<i>Larus modestus</i>	X		X
<i>Pelecanus thagus</i>			X

Tabla 4. Distribución de las especies emblemáticas en los biotopos del área de estudio

Uso prioritario: Preferente **XXX**; Subferente **XX**; Indiferente **X**

Especie	Biotopos					
	Arco	Caverna	Islotos	Acantilado	Playa rocosa	Playa arenosa
<i>Sula variegata</i>	XXX		X	XX		
<i>Phalacrocorax bougainvilli</i>	XXX		X	XX		
<i>Phalacrocorax gaimardi</i>		XXX	XXX		X	
<i>Spheniscus humboldti</i>		XXX	XXX		X	
<i>Pelecanus thagus</i>	XX		XXX	XX	XX	X
<i>Larosterna inca</i>	XX	XXX	XX	XX		
<i>Larus modestus</i>			X		XX	XXX

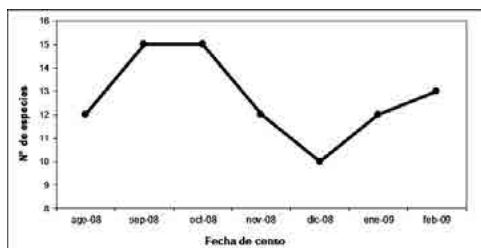
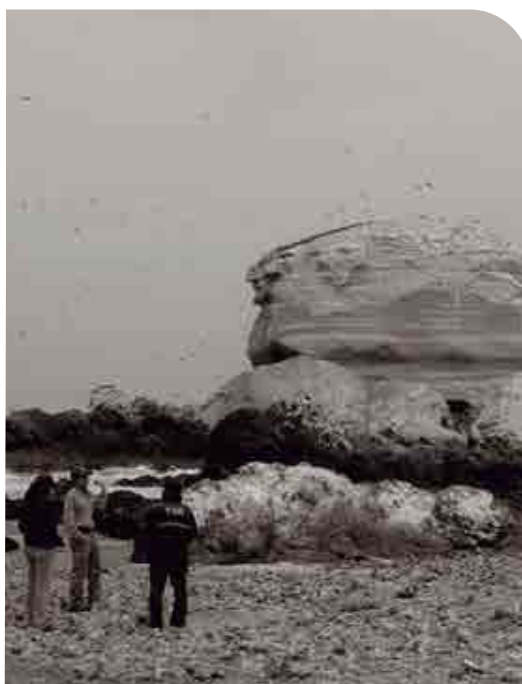


Figura 2. Riqueza de especies mensual entre agosto 2008 y febrero 2009



Arco y acantilado contiguo del MN La Portada a finales de enero de 2009 y alrededor de las 11:30 h. Nótese la ausencia prácticamente absoluta de aves.



Arco del MN La Portada a mediados de septiembre de 2009, alrededor 12:10 h. Nótese la diferencia en la presencia de aves observada en la fotografía anterior..

## Discusión y conclusiones

Las siete especies consideradas emblemáticas para los propósitos de este estudio, son consideradas marinas y representativas de toda la costa norte del país; de éstas, cuatro se agrupan en el orden Pelecaniformes, que agrupa a pelícanos, piqueros, cormoranes, aves fragata y aves del trópico; dos en el amplio orden Charadriiformes, que reúne entre muchas otras especies, a chorlos, playeros, pilpilenes, pollitos de mar, gaviotas y gaviotines; y una en el orden Sphenisciformes, en el que se encuentran exclusivamente los pingüinos (Araya *et al.*, 1995; Martínez y González, 2004; Jaramillo, 2005). Uno de los ambientes más requeridos por las aves marinas son aquellos de tipo islas continentales, caracterizadas en las primeras cinco regiones del norte del país (Arica y Parinacota hasta Coquimbo), por albergar un gran número de especies, principalmente de las familias Pelecanidae, Pelecanoididae, Sulidae Phalacrocoracidae y Spheniscidae (Vilina y Pizarro, 2006), es decir, pelícanos, yuncos, piqueros, cormoranes y pingüinos. Muchas de estas especies utilizan preferentemente sectores de acantilado y roqueríos, y en general, promontorios de cierta altura por sobre el nivel de base del entorno inmediato, condiciones que además de brindarle protección y un amplio campo visual, les permiten, con excepción de los pingüinos, iniciar el vuelo con menor dificultad y gasto energético, dado su peso corporal proporcionalmente mayor respecto de otros grupos de aves. El sector de La Portada se caracteriza precisamente por presentar este tipo de ambiente, lo que explica en gran parte su importancia como área de concentración de las especies antes mencionadas.

La mayoría de las especies de avifauna emblemática utilizó principalmente sitios en altura o islotes de difícil acceso para las personas, mientras que otras como la gaviota garuma (*Larus modestus*), se ubicaron en las mismas playas frecuentadas por los visitantes. Las especies que buscan su alimento en la franja intermareal, como los playeros y gaviotas en general, presentaron un patrón de actividad diario gobernado principalmente por los ciclos de marea y de las condiciones del mar. Durante las bajamares y de condiciones de mar en calma, se observó frecuentemente un incremento del forrajeo por parte de un mayor número de especies e individuos, en comparación con situaciones de marea alta y marejadas. De forma similar y con posterioridad a un evento de intensas marejadas, se apreció un mayor número de aves de hábitos generalistas, oportunistas y carroñeras como las gaviotas, buscando alimento en las playas entre los restos de organismos muertos y posteriormente varados; y de especialistas de hábitos

limícolas, como chorlos y playeros alimentándose de invertebrados intersticiales y sésiles.

La dinámica diaria de la avifauna ictiófaga estricta, en cambio, no dependió de las condiciones del mar en el borde costero, como tampoco por las dificultades para acceder a los sitios de aposentamiento, o por la intervención humana directa. Los desplazamientos activos de este grupo de aves, responden más bien a horarios de alimentación y descanso perfectamente ajustados a la disponibilidad de peces en extensas áreas de forrajeo mar adentro. Las fluctuaciones espacio-temporales de las abundancias, y en general de la estructura de la comunidad aviar característica del área de estudio, dependen sensiblemente también, de las migraciones estacionales de los grandes contingentes de especies ictiófagas estrictas como el guanay, el piquero y el pelícano, siendo el primero más abundante en el área durante los meses de otoño e invierno, mientras los dos últimos dominan en los de primavera y verano.

A modo de conclusiones es posible mencionar que, de las dieciocho especies registradas en el área de estudio asociada al proyecto, siete fueron definidas como emblemáticas; de éstas, cinco utilizaron principalmente el sector del arco, las cavernas y roqueríos, y secundariamente el acantilado contiguo y sectores de playa.

La dinámica espacio-temporal diaria de todas las especies registradas en el área de estudio, estuvo determinada principalmente por los ciclos de marea, el estado del mar y la disponibilidad de alimento en los sectores de forrajeo. Los cambios de mayor magnitud de la estructura comunitaria aviar, son atribuibles a los grandes desplazamientos estacionales de especies como el guanay, el piquero y el pelícano.

El acceso de los visitantes hacia todos los sectores de playa, roqueríos e incluso hasta el arco, se mantuvo libre y prácticamente sin restricciones durante toda la fase de construcción del proyecto. El área de influencia indirecta del proyecto se encuentra aproximadamente entre 60 y 700 metros de los sectores de aposentamiento de especies emblemáticas.

La presencia de visitantes y perros domésticos constituyeron la causa principal de estrés para la avifauna establecida en las playas del área de estudio.

Los sectores de aposentamiento de especies emblemáticas fueron frecuentados y perturbados en forma reiterada, pero aparentemente menos sensible, por los visitantes y sus mascotas.

El personal y las actividades del proyecto no interfirieron con la dinámica natural de las especies aviarias en general, y menos aún con las especies consideradas emblemáticas para el área del Monumento Natural La Portada.

Finalmente, se recomienda mantener y reforzar la prohibición de acceso de personas y perros a los sectores de playa del MN La Portada.

## Agradecimientos

Los autores agradecen muy sinceramente a todos los guardaparques del MN La Portada, en forma especial a Luis Rojas, Andrés Castillo y Marcelo Silva, quienes durante el desarrollo del estudio, trabajaron activamente en las campañas de terreno y aportaron los antecedentes que ahora forman parte de la presente contribución.



Grupo de pingüinos de Humboldt en el sector Piscinas del MN La Portada, en la primera semana de septiembre de 2012, alrededor de las 11:00 h.



Grupo de pingüinos de Humboldt y guanayes en un islote contiguo al Arco de la Portada, en noviembre de 2013, alrededor de las 13:45 h.

## Literatura citada

ARAYA, B., M. BERNAL, R. SCHLATTER & M. SALLABERRY (1995). Lista patrón de las aves de Chile. Editorial Universitaria, Santiago, Chile.

AVENDAÑO, V. & F. SÁIZ (1977). Taxocenosis de rotíferos limnéticos de la laguna El Plateado. *Ans. Mus. Hist. Nat. Valparaíso* 10: 121-133.

CONAF (2009). Informe final monitoreo de avifauna del Monumento Natural La Portada: Período agosto 2008 – febrero 2009, 20 p.

DOMÍNGUEZ, P. & L. ZÚÑIGA (1976). Análisis fenológico de los cladóceros limnéticos (Crustácea: Entomostraca) de la laguna El Plateado (Valparaíso). *An. Mus. Hist. Nat., Valparaíso*, 9: 35 - 44.

GOOGLE EARTH (2010). Cartografía digital

JARAMILLO, A. (2005). *Aves de Chile*, Lynx Ediciones, Barcelona, 240 pp.

MARTÍNEZ D & G GONZÁLEZ (2004). *Las aves de Chile, nueva guía de campo*. Ediciones del Naturalista, 620 pp.

S.A.G. (1998). Reglamento de la Ley de Caza D. S. N° 5 de enero de 1998.

SOLERVICENS, J. (1973). Coleópteros del bosque de Quintero. *An. Mus. Hist. Nat. Valparaíso*, 6: 115 - 159.

VILINA, Y. & C. PIZARRO (2006). Diversidad de especies animales vertebrados: Aves Marinas, En: CONAMA. Biodiversidad de Chile, Patrimonio y Desafíos. Ocho Libros Editores Ltda., 2006. pp. 260 - 267.

# Análisis comparativo de representatividad ecosistémica del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado

Gonzalo Vergara<sup>1,2\*</sup> & Paloma Bravo<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Geografía, Facultad de Historia, Geografía y Ciencia Política, Pontificia Universidad Católica de Chile

<sup>2</sup> Centro de Estudio y Conservación del Patrimonio Natural (CECPAN)

<sup>3</sup> Departamento de Planificación y Desarrollo, Gerencia de Áreas Silvestres Protegidas, CONAF.

\*gavergar@uc.cl

## Resumen

Los análisis de representatividad ecosistémica en el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE) se han realizado a partir de distintas clasificaciones biogeográficas, entre estas, formaciones y pisos vegetacionales. Ambas clasificaciones presentan un grado distinto de especificidad, asociado a las variables y los insumos desarrollados metodológicamente. Estas diferencias pueden tener repercusiones en la priorización de sitios para el cumplimiento de metas de conservación a nivel de ecosistemas, según compromisos internacionales suscritos por Chile. Este trabajo realizó un análisis comparativo de la representatividad ecosistémica, utilizando un indicador de superficie total representada en el SNASPE por las clasificaciones biogeográficas. Los resultados muestran diferencias espaciales de representatividad entre ambas clasificaciones, principalmente por el mayor número de subregiones presentes en los pisos vegetacionales. Sin embargo, en un panorama global, se observa un mismo escenario, en donde la sobre representatividad se concentra en la zona austral y altioplánica del país, mientras que los vacíos de representatividad ecosistémica se encuentran las zonas centro norte y centro sur. Se recomienda propiciar el avance a nuevas clasificaciones, normalizar el uso interinstitucional y comparar su aplicación con aquellas que se encuentran actualmente disponibles.

## Introducción

Dentro de los límites de las áreas silvestres protegidas se encuentran ecosistemas de baja intervención antrópica para un sinnúmero de especies de flora y fauna, uno de los objetivos de la conservación ambiental (Richardson & Whittaker, 2010). Sobre estos objetivos, los análisis de representatividad ecosistémica permiten reconocer “el grado en el que especies nativas de animales y comunidades naturales (ecosistemas) están representadas dentro de un sistema de áreas de conservación” (Groves, 2003).

Los análisis de representatividad ecosistémica han sido realizados a partir de distintas clasificaciones biogeográficas y son utilizados como mecanismo para la priorización y generación de metas de conservación (CONAMA, 2003). Un análisis comparativo entre las clasificaciones biogeográficas utilizadas para dicho análisis en el SNASPE (Gajardo, 1994; Luebert &

Pliscoff, 2006) es un paso esencial para establecer líneas de acción y estrategias de conservación en las áreas silvestres protegidas del Estado.

Los objetivos de la investigación fueron analizar y comparar la representatividad ecosistémica a partir de formaciones y pisos vegetacionales, para los parques nacionales, reservas nacionales y monumentos naturales del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE). Esto permitirá dar cuenta del estado actual de la conservación de ambas clasificaciones biogeográficas, señalando las diferencias espaciales respecto al grado de representatividad ecosistémica en ambas clasificaciones.

## Materiales y métodos

Para esta investigación se utilizó una base de datos en formato shapefile correspondiente a formaciones vegetacionales (Gajardo, 1994) y pisos vegetacionales (Luebert & Pliscoff, 2006). Ambas



clasificaciones biogeográficas son comparables al denotar explícitamente los límites espaciales de unidades vegetacionales homogéneas, subregiones que son entendidas indistintamente como ecosistemas y como superficie total para efectos del cálculo de representatividad ecosistémica. Se incorporaron los límites de las áreas silvestres protegidas del SNASPE (actualizados a diciembre del año 2013) como superficie total protegida. Un total de cuatro unidades fueron excluidas debido a 1) la restricción de insumos elaborados o disponibles sólo para el territorio de Chile continental (Parque Nacional Archipiélago de Juan Fernández y Parque Nacional Rapa Nui) y 2) la administración de predios privados (Parque Nacional Palmas de Cocalán y Reserva Nacional Río Blanco).

Las actividades fueron llevadas a cabo en el software SIG ArcGIS 10.1. Una primera fase de preprocesamiento permitió normalizar las proyecciones de los insumos y disminuir las diferencias de la geometría de los polígonos. Una vez que los insumos fueron preprocesados, se calculó un indicador de representatividad ecosistémica, donde:

$$\% \text{ de superficie protegida} = \frac{\text{superficie total protegida}}{\text{superficie total}} \times 100$$

Este indicador corresponde a la estimación “más conservadora (que genera valores de superficie protegida más altos), dónde se calcula el porcentaje respecto a superficies totales, sin considerar las áreas que han sido reemplazadas” (Pliscoff & Fuentes, 2008). Adicionalmente, se revisó la brecha de representatividad sobre la meta del 10 % de superficie en la Estrategia Nacional de Biodiversidad (CONAMA, 2003). Para el análisis comparativo fue desarrollada una zonificación de las regiones de Chile (Figura 1).

## Resultados

Las formaciones vegetacionales (Figura 2) presentan mayor concentración y continuidad de vacíos de representatividad ecosistémica en la zona norte y centro norte del país, principalmente en subregiones desérticas, de matorral o de bosque esclerófilo. En la zona centro sur destaca la representatividad ecosistémica menor al 10 % para la totalidad de la provincia de Chiloé y los vacíos de representatividad en subregiones de bosque caducifolio y esclerófilo. La zona austral no presenta vacíos de representatividad, sino representatividad ecosistémica menor al 10 % en subregiones de estepa patagónica y bosque caducifolio;

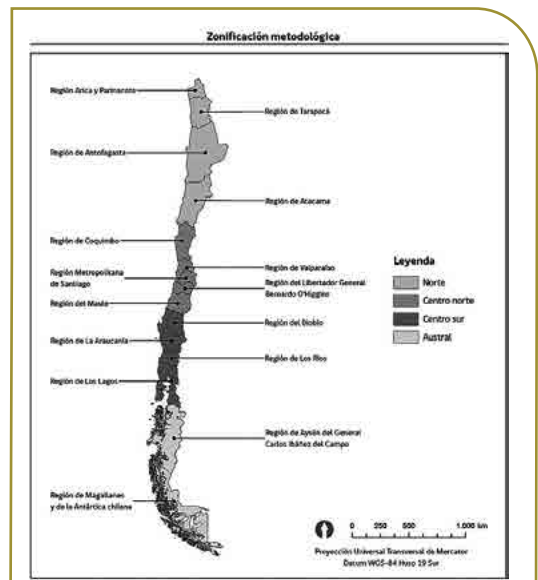


Figura 1 Zonificación metodológica de regiones de Chile para efectos de análisis.

amplias extensiones de territorio presentan una representatividad ecosistémica cercana al 100 %.

Los pisos vegetacionales (Figura 2), por su parte, presentan vacíos de representatividad ecosistémica en subregiones de desierto costero, matorral desértico, matorral tropical-mediterráneo y bosque esclerófilo en la zona norte y centro norte del país. En la zona centro sur se destaca la provincia de Chiloé, la cual presenta una diferenciación espacial de las subregiones, siendo el Parque Nacional Chiloé representante de bosque laurifolio y resinoso templado costero, presente también en la provincia de Llanquihue. La zona austral presenta un vacío de representatividad sólo en la estepa templada oriental de *Festuca gracillima* y *Mulinum spinosum*, mientras que algunas de las subregiones presentes tienen una superficie menor al no incorporar los glaciares.

Para ambas clasificaciones biogeográficas, los vacíos de conservación se concentran, principalmente, en las zonas norte y centro-norte, en donde se tiene noción que “los ambientes mediterráneos de la zona central ocupan menos del 0,3 %, con varios pisos vegetacionales de matorrales y bosques mediterráneos sin protección” (Espinoza, 2010). Estos vacíos afectan de una manera particular a los ecosistemas de la zona central, los cuales presentan la mayor diversidad de unidades diferentes, pero que presentan la mayor concentración de población en asentamientos humanos y estresores

de hábitat por intervenciones antrópicas (Figura 3). Por el contrario, sólo la zona austral se encuentra pronta a cumplir el objetivo de 10 % de superficie protegida para cada subregión (al año 2015). Esta característica está condicionada tanto a la localización como a la superficie de cada una de las áreas silvestres protegidas, en donde los porcentajes de representatividad muestran, incluso, una sobrerepresentatividad de las unidades vegetacionales.

El análisis comparativo mostró diferencias espaciales significativas entre ambas clasificaciones biogeográficas, las que se deben al grado de especificidad presente en cada una de ellas, constatado en el número total de subregiones de cada una (85 formaciones y 127 pisos vegetacionales). Si bien el escenario general es similar respecto al análisis visual de representatividad ecosistémica entre ambas clasificaciones biogeográficas (Figura 2), los vacíos de representatividad y la sobrerepresentatividad ecosistémica tienen diferencias locales en cada una de las zonas definidas (Figura 3). Los pisos vegetacionales muestran una mayor representatividad global respecto a las formaciones vegetacionales, lo que se hace latente, principalmente, en las zonas norte y centro-norte.

Desde la zona norte hasta la zona centro-sur se observa que existe un porcentaje superior de subregiones sobre la meta de conservación de ecosistemas terrestres en pisos vegetacionales (Figura 3). Solo la zona austral presenta un porcentaje de mayor en formaciones vegetacionales, lo que se debe al menor número de subregiones presentes para ambas clasificaciones biogeográficas (Figura 4) y la presencia de un vacío de representatividad en el piso vegetal de estepa templada oriental.

## Discusión y conclusiones

La principal implicancia en el trabajo con distintas clasificaciones biogeográficas corresponde a la superficie que condiciona los límites de los ecosistemas, los que se ven sujetos a metas de conservación. Si aumenta el número de subregiones, disminuye la superficie de cada una de estas dentro de un territorio finito. Esta relación lógica implica que la creación de nuevas metodologías para la clasificación biogeográfica conlleva implícitamente un replanteamiento de los límites de los ecosistemas actuales, lo que debe estar presente ante la actualización constante de las metas de conservación.

El número de ecosistemas presentes en cada una de las zonas es proporcional para ambas clasificaciones biogeográficas (Figura 4), sin embargo se observa que existe un menor número de estas en la zona austral. Cabe preguntarse, ¿son necesarias nuevas áreas silvestres protegidas en el extremo sur del país? La creación de nuevas áreas aplicaría sobre una zona de menor diversidad ecosistémica y que actualmente se encuentra sobrerepresentada. Este planteamiento ayudaría a la definición de prioridades de conservación, las cuales pueden abocarse a las zonas norte y centro norte, cuyas presiones antrópicas de diversas índoles merman la posibilidad de crear nuevas áreas de conservación.

El análisis de representatividad entrega información pertinente al actual desequilibrio que presenta Chile en cuanto a la protección de sus ecosistemas. Esto se contempla en líneas estratégicas y planes de acción de la Estrategia Nacional de Biodiversidad y en los objetivos de la Corporación Nacional Forestal mediante el SNASPE. La creación de áreas silvestres protegidas debe contemplar baja o nula representatividad ecosistémica en la zona centro-norte del país y la sobrerepresentatividad de la zona austral. Este insumo es fundamental para una mirada a futuro, pero conscientes del objetivo al cual se desea aspirar, enfocando las políticas públicas e instrumentos de planificación territorial para la conservación ambiental.

Debido a que la representatividad ecosistémica se evalúa desde una perspectiva territorial e interinstitucional, se sugiere 1) evaluar la creación de áreas protegidas concentradas o dispersas, y la magnitud de superficie de estas, 2) propiciar el avance a nuevas clasificaciones biogeográficas, aprovechando nuevas metodologías y elaboración de insumos, 3) normalizar el uso interinstitucional, definiendo una única clasificación para las distintas categorías de conservación y 4) comparar distintas clasificaciones biogeográficas, donde, en el caso de definir una nueva metodología, se debe precisar cuáles son las modificaciones metodológicas y sus implicancias prácticas en planes o estrategias de conservación.

## Representatividad nacional de unidades biogeográficas en el SNASPE

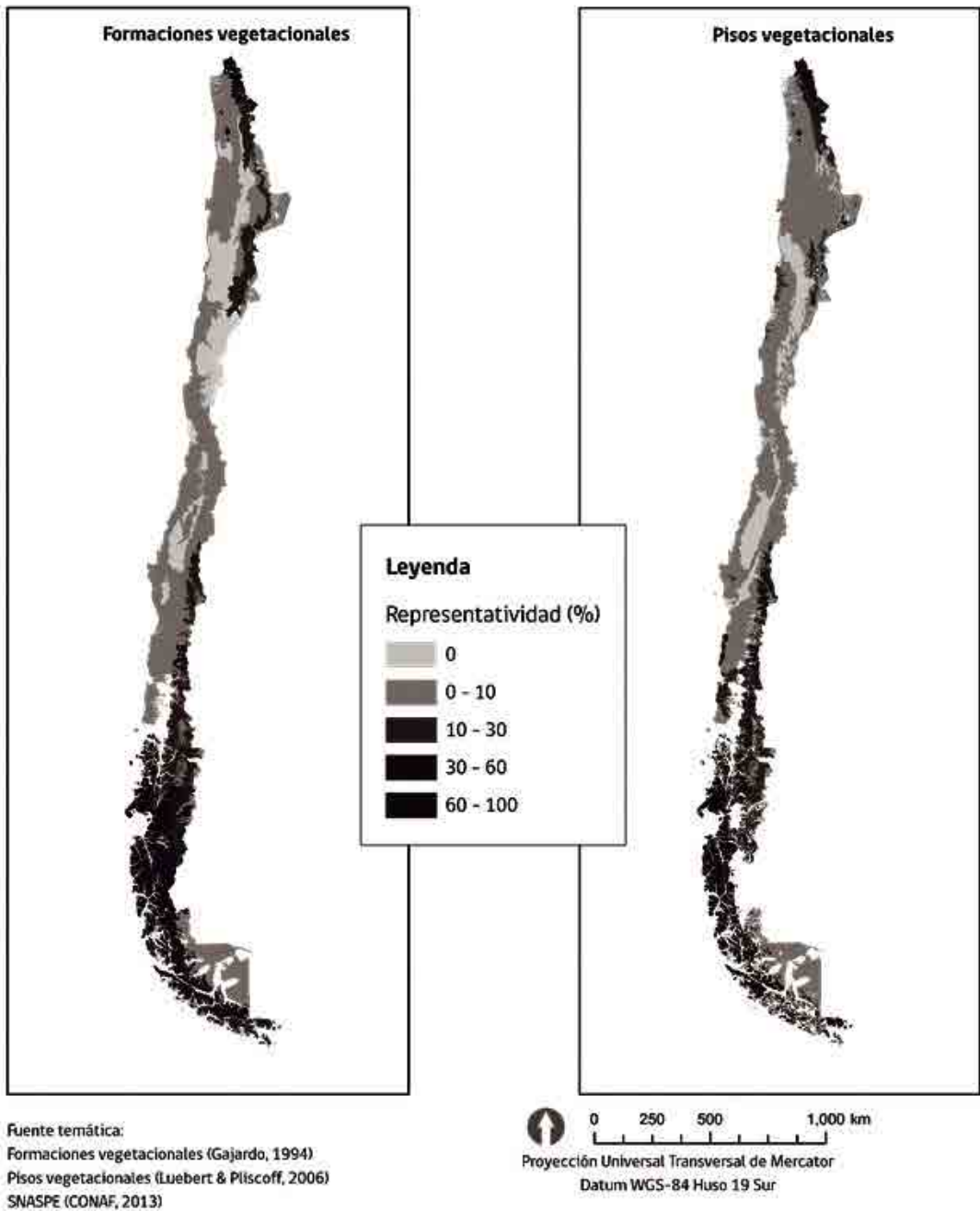


Figura 2: Representatividad nacional de unidades biogeográficas en el SNASPE.

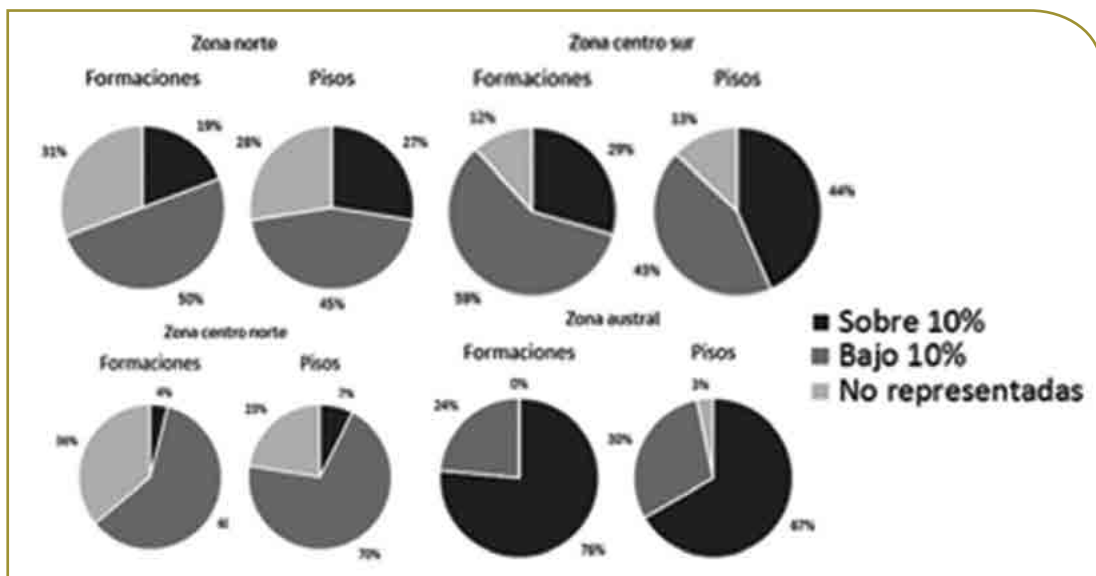


Figura 3. Cumplimiento de meta de conservación de ecosistemas, porcentaje de sub-regiones representadas por zona.

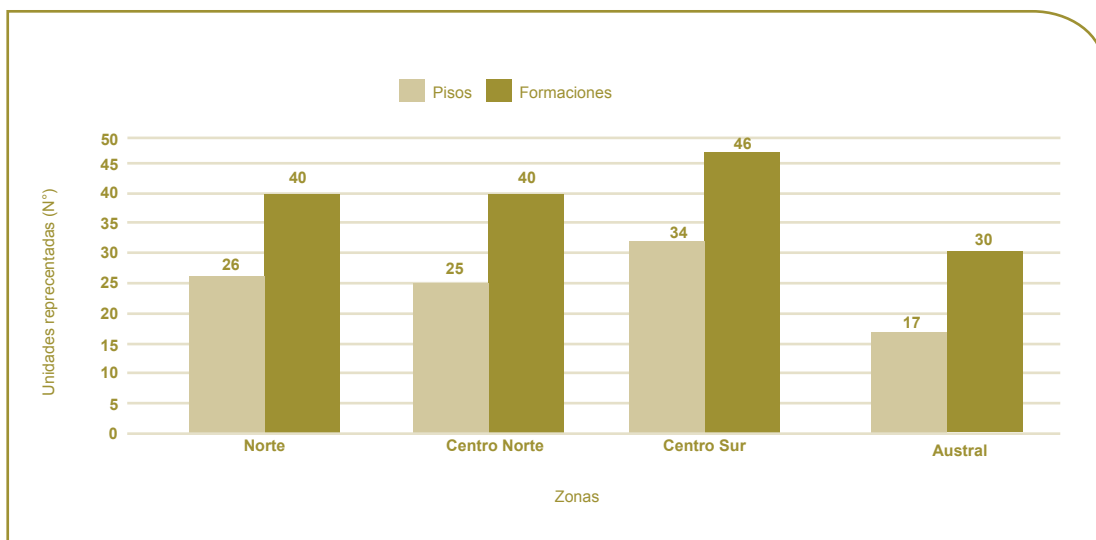


Figura 4. Unidades vegetacionales presentes por zona.

## Literatura citada

ARIAS E et al. (2009). Identificación de vacíos en la representatividad de ecosistemas terrestres en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Costa Rica. Recursos Naturales y Ambiente (54), 21–27.

CONAMA. (2003). Estrategia Nacional de Biodiversidad. Santiago.

ESPIÑOZA G (2010). Evaluación ambiental estratégica de apoyo al diseño del Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Santiago, Chile.

GAJARDO R (1994). La vegetación natural de Chile. Clasificación y distribución geográfica. Santiago: Editorial Universitaria.

GROVES C (2003). Drafting a conservation blueprint: a practitioner's guide to planning for biodiversity. Washington: Island Press.

LUEBERT F & PLISCOFF P (2006). Sinopsis bioclimática y vegetal de Chile. Santiago: Editorial Universitaria.

PLISCOFF P & FUENTES T (2008). Análisis de representatividad ecosistémica de las áreas protegidas públicas y privadas en Chile.

RICHARDSON D & WHITTAKER R (2010). Conservation biogeography-foundations, concepts and challenges. Diversity and Distributions(16), 313-320.

### Estado actual del conocimiento del huemul (*Hippocamelus bisulcus*) en Chile

Ana Hinojosa S.<sup>1</sup> & Rodrigo López R.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>\*Departamento de Áreas Silvestres Protegidas, Región del Biobío, CONAF

<sup>2</sup>AUMEN ONG, Chile.

\*ana.hinojosa@conaf.cl

#### Resumen

Con el objetivo de tener un diagnóstico actualizado de la información generada sobre huemul en Chile, un total de 191 documentos científico-técnicos fueron analizados según año de publicación, la región en que se realizó el estudio, el tema y la formalidad de la publicación, así como por tipo de tenencia de la tierra. El análisis de los trabajos indicó, que la mayor cantidad de estudios se han publicado desde el año 2000 en adelante, que éstos se han concentrado mayoritariamente en las Áreas Silvestres Protegidas del Estado, en las regiones de Aysén y Biobío, y en tópicos relacionados principalmente con la distribución y abundancia de la especie.

#### Introducción

El huemul es uno de los símbolos de nuestro emblema patrio y está clasificado en Peligro de extinción a nivel nacional (RCE) e internacional (UICN). Posee un Plan Nacional de Conservación desde 1999, en el cual, reducir la carencia de información es uno de sus objetivos prioritarios. Este instrumento de planificación promueve el desarrollo de investigaciones sobre la especie, sin embargo, no establece cuál es el nivel de conocimiento inicial o actual que permita, por una parte, advertir la distribución territorial y áreas temáticas en los que se han concentrado los estudios y, por otra, guiar futuras investigaciones relacionada con la especie. Si bien los primeros estudios específicos datan de 1974, no hay un diagnóstico a escala nacional de la información generada en más de 40 años. Por ello, acá se realiza un análisis bibliográfico de la especie para Chile, incluyendo publicaciones científicas, documentos-reportes técnicos y trabajos inéditos realizados por organismos públicos, ONG, universidades, centros de investigación e investigadores independientes.

#### Materiales y métodos

Para conocer el estado actual del conocimiento del huemul, se recopilaron todos aquellos artículos, informes, reportes y publicaciones a nivel nacional, que reportaron datos nuevos para la especie. Cada publicación fue clasificada según a) el año de publicación, b) la región en que se realizó el estudio, en las regiones del Maule, Biobío, Araucanía, Los Lagos-Los Ríos, Aysén y Magallanes (si el trabajo reportaba información de huemul de más de dos regiones, se clasificó como nacional), c) el tema de la publicación, se clasificaron en 11 categorías ("Distribución y abundancia",

"Ecología/ manejo/ anatomía/ comportamiento", "Dieta", "Sanitario", "Genético", "Parámetros sanguíneos", "Viabilidad poblacional", "Aumento poblacional o ex situ", "Caza/captura", "Amenazas" y "General", para aquellos trabajos que abarcaron diferentes tópicos de la especie al mismo tiempo), d) El tipo de publicación ("Formal", aquellos trabajos publicados en revistas científicas o libros; "Semi formal", los boletines virtuales, tesis, congresos, estudios de impacto ambiental, seminarios, reuniones nacionales o binacionales; e "Informal" aquellos documentos, reportes o informes técnicos realizados por organismos públicos, privados o universidades, para uso interno) y, finalmente e) la tenencia de la tierra ("Áreas Silvestres Protegidas del Estado", para aquellos estudios realizados en áreas protegidas oficiales, de propiedad fiscal y administradas por CONAF; "Áreas Protegidas Privadas", los trabajos realizados en áreas de propiedad privada, destinadas a protección de recursos naturales, ya sea en forma oficial o no; "Terrenos Fiscales", los trabajos realizados en áreas de propiedad fiscal destinados o no a la conservación y no administrados por CONAF; "Mixto", aquellos trabajos realizados en áreas que incorporan 2 o más tipos de tenencia de la tierra y, finalmente "Otros", aquellos terrenos que no clasifican en ningún criterio anteriormente mencionado.

Cabe destacar que no se incluyeron en el presente análisis actas de reuniones ni trabajos que no aportaran datos nuevos para la especie o cuya información estaba contenida en otro trabajo. Asimismo, tampoco se realizó un análisis cualitativo de las publicaciones.

Un total de 191 publicaciones fueron incluidas en el presente trabajo, abarcando desde 1953 a la fecha (Tabla N°1).

Tabla 1. Abundancia, dominancia numérica, frecuencia de ocurrencia y constancia de las especies registradas

Nombre	Región	Área temática	Tipo de publicación	Tenencia de la tierra
ACOSTA G. 2001. Informe prospección de huemules sectores Fiordo Tempano, Bahía Elizabeth y Glaciar Pío, Parque Nacional Bernardo O'Higgins. XII Región Informe Interno CONAF: 13pp.	Magallanes y la Antártica Chilena	Distribución y Abundancia	Informal	ASP
ACOSTA G. 2002. Creación de ASP: ¿Asegurará la conservación de las poblaciones de huemul en Chile central? En: Acosta (Ed). CONAF-CODEFF. Cuarta Reunión Binacional Chileno-Argentino sobre estrategias de conservación del huemul, Las Trancas, Chile: 72-73.	Biobío	Ecología	Semiformal	ASP
ACOSTA G. 2004. Environmental catastrophe induces a decline in the endangered northernmost Huemul ( <i>Hippocamelus bisulcus</i> ) deer population in central Chile Deer Specialist Group News. Newsletter N°22. Pag.: 10-12.	Biobío	Ecología	Semiformal	ASP
ACOSTA G. 2004. Proyecto conservación del huemul en la RN Nuble y sectores aledaños Informe interno CONAF: 47pp	Biobío	Distribución y Abundancia	Informal	ASP
AISEN E., BÉRGAMO N., V. PELUFO & V. MALCOTTI. 2013. Estrategias para la conservación del huemul: modelo de recuperación de espermatozoides epididimarios hasta 7 días. Póster presentado en: Corti, P. (Ed). VI Reunión Binacional Sobre el Huemul desafíos para su conservación necesidades locales y compromisos internacionales. Valdivia, Chile. Septiembre de 2011. Libro de Resúmenes: 13-15.	Nacional	<i>Ex situ</i>	Semiformal	Otros
ALDRIDGE. 1984. Informe avance Proyecto Huemul: agosto 1983-junio 1984. Región de Aysén, CONAF: 23pp	Aysén	Distribución y Abundancia	Informal	ASP
ALDRIDGE. 1986. El Proyecto Huemul en Aysén (enero-diciembre 1985). CONAF, Departamento Técnico, XI región: 42pp	Aysén	Distribución y Abundancia	Informal	ASP
ALDRIDGE. 1988. Primera visita a los Nevados de Chillán. Informe CONAF interno: Proyecto Huemul: 8pp	Biobío	Distribución y Abundancia	Informal	ASP
ALDRIDGE. 1988. Informe bianual Proyecto Huemul: temporadas 1986-1987. Región de Aysén, CONAF: 17pp	Aysén	Distribución y Abundancia	Informal	ASP
ALDRIDGE. D. 1989. El proyecto conservación del huemul ( <i>Hippocamelus bisulcus</i> ) en Chile. Coyhaique. CONAF	Nacional	Distribución y Abundancia/Dieta	Informal	ASP

ALDRIDGE D. 1995. Avances de la Corporación Nacional Forestal desde la primera reunión binacional en: CONAF & CODEFF. Segunda Reunión Binacional Chileno Argentina de estrategias de conservación del huemul, Coyhaique, Chile: 29-30.	Nacional	General	Semiformal	ASP
ALDRIDGE D & L. MONTECINOS. 1998. Avances en la conservación del huemul ( <i>Hippocamelus bisulcus</i> ) en Chile. En: Valverde V. La conservación de la fauna nativa de Chile, logros y perspectivas. Ministerio de Agricultura, CONAF: 143-148.	Nacional	General	Formal	ASP
ALDRIDGE D. 1998. Corporación Nacional Forestal, Chile. Avances desde la segunda reunión binacional. En: Tercera Reunión Binacional Argentino-Chilena sobre estrategias de conservación del huemul, Lago Puelo, Argentina: 21-24.	Nacional	General	Semiformal	ASP
ALDRIDGE D. 2002. Resumen de los avances por parte de la Corporación Nacional Forestal desde la Tercera Reunión binacional. En: Acosta (Ed). CONAF-CODEFF. Cuarta Reunión Binacional Chileno-Argentino sobre estrategias de conservación del huemul, Las Trancas, Chile: 14-15.	Nacional	General	Semiformal	ASP
ALDRIDGE D., R. LÓPEZ, C. SAUCEDO, A. VILA. 2005. Los últimos senderos del huemul. Enersis y Fundación Huinay: 199pp	Nacional	General	Formal	Mixto
ARANCIBIA D. 2004. Estudio de la calidad nutricional y disponibilidad de especies vegetales consumidas por el huemul ( <i>Hippocamelus bisulcus</i> ) en la Reserva Nacional Ñuble. Memoria de Título para optar al grado de Médico Veterinario. Facultad de Ciencias Veterinaria, Universidad de Concepción: 60pp	Biobío	Dieta	Semiformal	ASP
BAHAMONDES J. 1995. Ámbito de hogar en la Reserva Nacional Tamango. En: CONAF & CODEFF. Segunda Reunión Binacional Chileno Argentina de estrategias de conservación del huemul, Coyhaique, Chile: 54-55	Aysén	Ecología	Semiformal	ASP
BARBERENA R., MÉNDEZ C, MENA F. Y O. REYES. 2011. Endangered species, archaeology and stable isotopes: huemul ( <i>Hippocamelus bisulcus</i> ) isotopic ecology in Central-Western Patagonia (South America) Journal of Archaeological Science 28: 2313-2323.	Nacional	Distribución y Abundancia	Formal	Mixto

BONACIC C. 2002. Un enfoque de medicina de la conservación para rescatar al huemul ( <i>Hippocamelus bisulcus</i> ) de la extinción. En: Acosta (Ed). CONAF-CODEFF. Cuarta Reunión Binacional Chileno-Argentino sobre estrategias de conservación del huemul, Las Trancas, Chile: 37-39.	Nacional	Ecología	Semiformal	Otros
BONACIC C., O. ORHENS, L. FORERO, R. PETITPAS, N GUARDA & C. ZUMAETA. 2012. Informe Proyecto Huemul Ñuble, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Laboratorio de Vida Silvestre, Fauna Australis: 32pp	Biobío	Distribución y Abundancia	Informal	ASP
BRICEÑO C., L. KNAPP, A. SILVA, J. PAREDES, I. AVENDAÑO, A. VARGAS, J. SOTOMAYOR, A. VILA. 2013. Detecting an increase in an endangered huemul <i>Hippocamelus bisulcus</i> population following removal of cattle and cessation of poaching in coastal Patagonia, Chile. <i>Oryx</i> 47 (2): 273-279.	Magallanes y la Antártica Chilena	Distribución y Abundancia	Formal	ASP
BUSTOS P., E. MONTERO, C. BONACIC, C. SAUCEDO, D. ALDRIDGE, I. GORDON, R. GIL, J. SUBIABRE, H. VELÁSQUEZ, R. ALVAREZ, R. MILLACURA, T. ORMEÑO, C. GALAZ & D. VELÁSQUEZ. 2003. Caracterización de parámetros basales sanguíneos y prevalencia de algunas enfermedades en el huemul del sur ( <i>Hippocamelus bisulcus</i> ). Resumen presentado al taller: Avances en la Conservación del huemul del Sur. Cochrane: 5pp.	Aysén	Parámetros Sanguíneos	Semiformal	ASP
CALDER C. 1995. Huemul survey – Jeinimeni. Informe interno CONAF	Aysén	Ecología	Informal	ASP
CASTILLO M., B. HOLGADO & E. ROJAS. 2013. Análisis de viabilidad poblacional del huemul ( <i>Hippocamelus bisulcus</i> ) en Nevados de Chillán, Región del Biobío, Chile: 18pp	Biobío	Viabilidad	Informal	Mixto
CERDA J. 1992. Informe: Situación actual de la población de huemules en la cordillera de la VIII región (primera parte) (convenio conaf-Kodak): 55 pág. Informe CONAF	Nacional	Distribución y Abundancia	Formal	ASP
CHIHUAILAF R., V. STEVENSON, C. SAUCEDO, P. CORTI. 2014. First assessment of blood mineral concentrations in the endangered huemul deer ( <i>Hippocamelus bisulcus</i> ) in Chilean Patagonia. <i>Journal of Wildlife Diseases</i> , 50: DOI: 10.7589/2013-03-063.	Aysén	Parámetros sanguíneos	Formal	Otro



CODEFF. 2000. Study of the huemul in the Nature Sanctuary and National Reserve "Los Huemules del Niblinto" CODEFF y FSZ. Informe Anual. FZS 1171/93: 35pp	Biobío	Distribución y Abundancia	Informal	AP
COLOMÉS A. 1978. Biología y ecología del huemul chileno ( <i>Hippocamelus bisulcus</i> ). Estudio de sus hábitos alimentarios. Tesis para optar al grado de Licenciado en Agronomía. Facultad de Agronomía, Universidad de Chile: 73pp	Biobío/ Aysén	Dieta	Semiformal	AP
COLOMÉS A. 1978. Algunos antecedentes sobre la alimentación del huemul en cautividad. Santiago-CONAF. Dto. De conservación del medio ambiente. 10 pp.	Aysén	Dieta	Semiformal	Otro
CONAF. 1985. Informe interno, Proyecto Huemul-VIII región, Período 1983-1985	Biobío	Distribución y Abundancia	Informal	ASP
CONAF. 2002 El Huemul ( <i>Hippocamelus bisulcus</i> ) en la Reserva Nacional Futaleufú de la Provincia de Palena Región de Los Lagos. CONAF Boletín Técnico N°77. Informe Actividades (Convenio de Fondos de Administración CONAF/Gasoducto del Pacífico S.A.).	Los Lagos-Los Ríos	Distribución y Abundancia	Semiformal	ASP
CONAF, SAG, CONAMA. 2009 Plan Nacional de Conservación del huemul ( <i>Hippocamelus bisulcus</i> ) en Chile. Taller participativo para la Elaboración del Plan, Puerto Fuy. Agosto 2007: 50pp.	Nacional	General	Semiformal	Otro
CONAF 2009. Declaración de Impacto Ambiental Proyecto: "Centro de Reproducción del huemul con fines de Conservación en la Reserva Nacional Ñuble" ingresado al EIA: 56pp	Biobío	Aumento poblacional/ex situ	Semiformal	ASP
CONAF. 2012. Informe transecto de huemul en carretera, RNCC, año2012: 10pp	Aysén	Distribución y Abundancia	Semiformal	Otro
CONAF & CODEFF. 2001. Plan Nacional de Conservación del Huemul: 37pp	Nacional	General	Semiformal	ASP
CORALES E, R. FIGUEROA, R. LÓPEZ, A. TROSTEL Y J. SEPÚLVEDA. 2002. Dieta del huemul en el SN y RN Los Huemules del Niblinto, Mv de Ch, Chile central. En: Acosta (Ed). CONAF-CODEFF. Cuarta Reunión Binacional Chileno-Argentino sobre estrategias de conservación del huemul, Las Trancas, Chile: 70-71.	Biobío	Dieta	Informal	AP
CORALES S. 2007 Análisis dietario huemul Río Baker y Pascua. Informe análisis 107 muestras fecales huemul: 8 pp.	Aysén	Dieta	Semiformal	AP

CORTI P., A. VILA, D. ALDRIDGE & C. SAUCEDO 2005 Status of Argentine and Chilean Huemul. Deer Specialist Group News. Newsletter N°20. Small Grant Report.: 16-17.	Nacional	Distribución y Abundancia	Semiformal	Otro
CORTI P. 2006. Conservación del huemul en la Patagonia chilena: una nueva idea de investigación. En: Administración de Parques Nacionales (Ed). Quinta Reunión Binacional Argentino - Chilena sobre Estrategias de Conservación del Huemul, Santa Cruz, Argentina: 23-24.	Aysén	Capturas Amenazas	Semiformal	Otro
CORTI 2007. Conservación del huemul ( <i>Hippocamelus bisulcus</i> ) en la Patagonia Chilena. Dos años de investigación. Informe de Avance para CONAF: 13pp	Aysén	Ecología	Informal	Mixto
CORTI P. 2007 Research and conservation of huemul in Chilean Patagonia Deer Specialist group NEWS N°22. Pag:34.	Aysén	Ecología	Semiformal	Mixto
CORTI P., C. SAUCEDO & F. VIDAL 2007 Translocation, semi-captive breeding and reintroduction of huemul in Chile: An advance in its conservation or a political clash? Deer Specialist Group News. Newsletter N°22: 35-36.	Nacional	Aumento poblacional/ex situ	Semiformal	Mixto
CORTI P. 2010 Reporte prospecciones de huemules, guanacos y zorros en la Reserva Nacional Lago Cochrane. Informe interno CONAF	Aysén	Distribución y Abundancia	Informal	ASP
CORTI P., H. WITTMER & M. FESTA-BIANCHET 2010 Dynamics of a small population of endangered huemul deer ( <i>Hippocamelus bisulcus</i> ) in Chilean Patagonia. Journal of Mammalogy 91:690-697.	Aysén	Ecología	Formal	Mixto
CORTI P., A. SHAFER, D. COLTMAN & M. FESTA-BIANCHET 2011. Past bottlenecks and current population fragmentation of endangered huemul deer ( <i>Hippocamelus bisulcus</i> ): implications for preservation of genetic diversity. Conserv. Genet 12:119-128.	Aysén	Genética	Formal	Mixto
CORTI P., C. SAUCEDO, P. HERRERA. 2013. Evidence of bovine viral diarrhoea, but absence of infectious bovine rhinotracheitis and bovine brucellosis in the endangered huemul deer ( <i>Hippocamelus bisulcus</i> ) in Chilean Patagonia". Journal of Wildlife Diseases, 49: 744-746	Aysén	Sanitario	Formal	Mixto

CORTI P, D. VELASQUEZ, D. JARA & C. SAUCEDO. 2013. Investigación para la conservación y manejo del huemul: organización social, demográfica y genética. Póster presentado en: Corti, P. (Ed). VI Reunión Binacional Sobre el Huemul desafíos para su conservación necesidades locales y compromisos internacionales. Valdivia, Chile. Septiembre de 2011. Libro de Resúmenes: 21.	Aysén	Ecología	Semiformal	Mixto
CORTI P, ACOSTA G. & M. UHART, 2013. Aplicación de metodologías científico-técnicas para el manejo y conservación del huemul. En: Corti, P. (Ed). VI Reunión Binacional Sobre el Huemul desafíos para su conservación necesidades locales y compromisos internacionales. Valdivia, Chile. Septiembre de 2011. Libro de Resúmenes: 9-12.	Nacional	Ecología	Semiformal	Otro
DÍAZ N. 1990. El huemul: Antecedentes históricos. Edipubli, Buenos Aires: 22 pp.	Nacional	Distribución y Abundancia	Formal	Mixto
DÍAZ N. 1993 Changes in the range distribution of <i>Hippocamelus bisulcus</i> in Patagonia Z. Saugetierkunde 58: 344-351.	Nacional	Distribución y Abundancia	Formal	Mixto
DÍAZ N. 2002. Experiencias históricas en la conservación del género <i>Hippocamelus</i> . Actas del taller Hacia un Plan Nacional de Conservación y Recuperación del Huemul (Cosse, M., Paz Barreto D. & González S, eds.). San Carlos de Bariloche, 2001. UICN/CSE Grupo Especialista de Ciervos, Montevideo. CD-rom.	Nacional	Aumento poblacional/ ex situ	Semiformal	Otro
DÍAZ N., A. PRIETO & G. BAHAMONDE 2007 Guanacos tímidos, huemules confiados: El límite occidental de los cazadores terrestres australes Magallania 35: 133-138.	Magallanes y la Antártica Chilena	Distribución y Abundancia	Formal	Otro
DÍAZ N. & J. SMITH-FLUECK 2000 El huemul patagónico: Un misterioso cérvido al borde de la extinción LOLA., Monografía N° 3. Buenos Aires, Argentina: 170pp.	Nacional	General	Formal	Otro
DROUILLY, P. 1983 Recopilación de antecedentes biológicos y ecológicos del huemul chileno y consideraciones para su manejo. Santiago: CONAF Gerencia Técnica: 57 pp.	Nacional	Distribución y Abundancia	Semiformal	ASP
ELZO G. & F. GRANDÓN. 1995. Protección del huemul en la Reserva Nacional Futaleufú. En: CONAF & CODEFF. Segunda Reunión Binacional Chileno-Argentina de estrategias de conservación del huemul, Coyhaique, Chile: 44-46.	Los Lagos-Los Ríos	Distribución y Abundancia	Semiformal	ASP

<p>ESPINAZE M., C MOREIRA, R. EYZAGUIRRE, E. AEDO &amp; P. CORTI. 2013. Percepción y actitud sobre el huemul y la fauna asociada: encuestas a vigilantes en predios de Forestal Mininco, Aysén y habitantes de zonas aledañas. Póster presentado en: Corti, P. (Ed). VI Reunión Binacional Sobre el Huemul desafíos para su conservación necesidades locales y compromisos internacionales. Valdivia, Chile. Septiembre de 2011. Libro de Resúmenes: 24-25.</p>	Aysén	Amenazas	Semiformal	AP
<p>FIGUEROA R.A. &amp; CORALES E.S. 2007. Hábitat y dieta del huemul (<i>Hippocamelus bisulcus</i>) en el Corredor biológico Nevados de Chillán-Laguna del Laja: la importancia de la flora andina para la conservación de un cérvido en peligro de extinción. Revista Chagual 5: 15 – 20. 2007. Stgo. Chile.</p>	Biobío	Dieta	Formal	AP
<p>FRID A. 1991. Prospección de huemules en el valle El Hoyo, Nevados de Chillán, Octava Región, Chile: reporte a CODEFF, Febrero 1991: 7pp</p>	Biobío	Distribución y Abundancia	Informal	AP
<p>FRID A. 1994. Observations on habitat use and social organization of a huemul <i>Hippocamelus bisulcus</i> coastal population in Chile. Biological Conservation 67:13-19</p>	Magallanes y la Antártica Chilena	Ecología	Formal	ASP
<p>FRID A. 1995. Conservación y ecología del huemul en la costa de Chile Austral. En: CONAF &amp; CODEFF. Segunda Reunión Binacional Chileno Argentina de estrategias de conservación del huemul, Coyhaique, Chile: 56-62.</p>	Magallanes y la Antártica Chilena	Amenazas	Semiformal	ASP
<p>FRID A. 1999 Huemul (<i>Hippocamelus bisulcus</i>) sociality at a periglacial site: sexual aggregation and habitat effect on group size. Can. J. Zool. 77: 1083-1091.</p>	Magallanes y la Antártica Chilena	Ecología	Formal	ASP
<p>FRID A. 2001 Habitat use by endangered huemul (<i>Hippocamelus bisulcus</i>): cattle, snow, and the problem of multiple causes. Biological Conservation 100: 261-267.</p>	Magallanes y la Antártica Chilena	Ecología	Formal	ASP
<p>GARCÍA K., A. JARA, J. ORTIZ &amp; P. VICTORIANO 2008 Evaluación de un escenario de extinción para la última población de <i>Hippocamelus bisulcus</i> (Molina 1782) de Chile central Interciencia 33: 152-159.</p>	Biobío	Distribución y Abundancia	Formal	Mixto
<p>GARAY G. &amp; GUINEO O. 2006. Marcaje y seguimiento de cervatillos en el PN TP-avances de la 5ª etapa de estudio 2002-2005. En: Administración de Parques Nacionales (Ed). Quinta Reunión Binacional Argentino-Chilena sobre Estrategias de Conservación del Huemul, Santa Cruz, Argentina: 86-89.</p>	Magallanes y la Antártica Chilena	Caza/Capturas	Semiformal	ASP

GARAY G., I. ORTEGA & O. GUINEO. 2013. Patrones de actividad de huemules del Parque Nacional Torres del Paine, Chile. Póster presentado en: Corti, P. (Ed). VI Reunión Binacional Sobre el Huemul desafíos para su conservación necesidades locales y compromisos internacionales. Valdivia, Chile. Septiembre de 2011. Libro de Resúmenes: 25-26.	Magallanes y la Antártica Chilena	Ecología	Semiformal	ASP
GARAY G., I. ORTEGA & O. GUINEO. 2013. Estructura, comportamiento social y reproducción del huemul en el Parque Nacional Torres del Paine, Chile. Póster presentado en: Corti, P. (Ed). VI Reunión Binacional Sobre el Huemul desafíos para su conservación necesidades locales y compromisos internacionales. Valdivia, Chile. Septiembre de 2011. Libro de Resúmenes: 26.	Magallanes y la Antártica Chilena	Ecología	Semiformal	ASP
GILBERT C., A. ROPIQUET & A. HASSANIN 2006 Mitochondrial and nuclear phylogenies of cervidae (Mammalia, Ruminantia): systematics, morphology and biogeography Molecular. Phylogenetics and Evolution 40: 101-117.	Nacional	Genético	Formal	Otro
GILL R., C. SAUCEDO, D. ALDRIDGE & G. MORGAN. 2008. Ranging behaviour of huemul in relation to habitat and landscape. Journal of Zoology 274: 254-260	Nacional	Ecología	Formal	ASP
GODOY C. 1981. Informe interno CONAF: Avance Biológico proyecto huemul. CONAF: 19pp	Aysén	Ecología	Informal	ASP
GODOY C. 1991. Informe interno CONAF: El proyecto conservación del huemul ( <i>Hippocamelus bisulcus</i> ) en Chile: 11pp	Aysén	Ecología	Informal	ASP
GONZÁLEZ-ACUÑA D. C. Saucedo, P. Corti. M. Casanueva, A. Cicchino 2009 First Records of the Louse <i>Solenopotes binipilosus</i> (Insecta: Phthiraptera) and the Mite <i>Psoroptes ovis</i> (Arácnida: Acari) from Wild Southern Huemul ( <i>Hippocamelus bisulcus</i> ) Journal of Wildlife Disease 45(4):1235-1238.	Aysén	Sanitario	Formal	Mixto
GUINEO O, I. ORTEGA & G. GARAY. 2002. Estatus y comportamiento del huemul del Parque Nacional Torres del Paine. En: Acosta (Ed). CONAF-CODEFF. Cuarta Reunión Binacional Chileno-Argentino sobre estrategias de conservación del huemul, Las Trancas, Chile: 69.	Magallanes y la Antártica Chilena	Distribución y Abundancia	Semiformal	ASP
GUINEO O., Guineo R., G. Garay 2008 Conociendo al huemul en Torres del Paine. Talleres de la prensa Austral, Punta Arenas, Chile: 98pp	Magallanes y la Antártica Chilena	General	Formal	ASP

HAMELIN-LALONDE J. 2013. Dieta invernal y disponibilidad de hábitat del huemul ( <i>Hippocamelus bisulcus</i> ) en áreas de uso forestal de la región de Aysén, Patagonia chilena. Magíster en Ecología internacional. Universidad de Quebec, Canadá: 81pp	Aysén	Dieta	Semiformal	AP
HINOJOSA A. 2012. Imágenes de un sobreviviente. Corporación Nacional Forestal: 60pp	Biobío	Distribución y Abundancia	Formal	ASP
HINOJOSA A., RAMÍREZ E. & A. PERALTA. 2013. Uso de cámaras trampa para monitoreo de fauna. Chile Forestal. CONAF 365. Pag.42-45.	Biobío	Distribución y Abundancia	Formal	ASP
HINOJOSA-SAEZ A., I. AVENDAÑO, J. PAREDES, J. RAU & S. SADE 2013. Depredación por zorros culpeos sobre huemules del sur en el PNBO, Patagonia Chilena. Póster presentado en: Corti, P. (Ed). VI Reunión Binacional Sobre el Huemul desafíos para su conservación necesidades locales y compromisos internacionales. Valdivia, Chile. Septiembre de 2011. Libro de Resúmenes: 38-39.	Magallanes y la Antártica Chilena	Amenazas	Semiformal	ASP
HINOJOSA A. & E. RAMÍREZ. 2014. Arriba en la cordillera: historia y visiones de la reserva Nacional Nuble y los esfuerzos para la conservación del huemul. CONAF, Región del Biobío: 141pp	Biobío	General	Formal	ASP
HINOJOSA A., E. BLUMER, A. CAMACHO, A. SILVA, M. QUEZADA, C. BREVIS. 2014. First report of Fibroma in huemul ( <i>Hippocamelus bisulcus</i> Molina 1782). Gayana. En <i>Imprenta</i>	Magallanes y la Antártica Chilena	Sanitario	Formal	ASP
HINOJOSA A., A. SILVA, E. BLUMER, A. CAMACHO, J. PÉREZ, A. VARGAS, F. PAREDES, VÍCTOR MUÑOZ, GUILLERMO IGOR & H. GALAZ. 2014. Estado sanitario de huemules en el Parque Nacional Bernardo O'Higgins. Boletín Biodiversidad, Conservación, Gestión y Manejo de Áreas Silvestres Protegidas. 1:14-16.	Magallanes y la Antártica Chilena	Saniatrio	Semiformal	ASP
HOOVER A., C. KRANZ, E. LOGAN-HINES, E. THOMPSON. 2003. Prospección para huemules en la Isla Riesco, Sector Río León, XII Región, Chile. Sierra Institute, Santa Cruz, California, USA.	Magallanes y la Antártica Chilena	Distribución y Abundancia	Informal	AP
HOUSSE 1953. El huemul o Ciervo Andino. En Animales Salvajes de Chile en su clasificación moderna: su vida y sus costumbre: 159 – 163.	Nacional	Distribución y Abundancia/ Caza	Formal	Otro

JARA A. 2005 Molecular characterization of population of <i>Hippocamelus bisulcus</i> based on DNA mitochondrial: conservation implication. Deer Specialist Group News. Newsletter N°20. Small Grant Report.: 7.	Nacional	Genética	Semiformal	Otro
LAKER J. & P. Bustos. 2003. Estudio sobre las actitudes de los campesinos ante la conservación del huemul del sur ( <i>Hippocamelus bisulcus</i> ) en la región de Aysén. Resumen en Actas Taller Darwin: 23-24.	Aysén	General	Semiformal	Mixto
LARA J. 2010 Cría de huemul muerta por ataque de perros en la Reserva Nacional Tamango, Cochrane Región de Aysén. Informe Interno CONAF.	Aysén	Amenazas	Informal	ASP
LARA J. 2011 "Vía crucis de una huemul herida", relato de un suceso. Informe Interno CONAF Aysén: 29pp	Aysén	Amenazas	Informal	ASP
LARA J., H. VELÁSQUEZ & J. SUBIABRE. 2013. Reporte preliminar del conflicto perro-huemul en la Reserva Nacional Lago Cochrane (Tamango): reseña histórica para dos temporadas reproductivas de ataques y depredación en un Área Silvestre Protegida. Póster presentado en: Corti, P. (Ed). VI Reunión Binacional sobre el Huemul desafíos para su conservación necesidades locales y compromisos internacionales. Valdivia, Chile. Septiembre de 2011. Libro de Resúmenes: 40-42.	Aysén	Amenazas	Informal	ASP
LARA J., J. TRUJILLO, H. VELÁSQUEZ & J. SUBIABRE. 2013. Cráneo morfología del huemul en la RNLC (Tamango), región de Aysén, Chile. Póster presentado en: Corti, P. (Ed). VI Reunión Binacional Sobre el Huemul desafíos para su conservación necesidades locales y compromisos internacionales. Valdivia, Chile. Septiembre de 2011. Libro de Resúmenes: 43-46.	Aysén	Ecología	Semiformal	ASP
LEE S. 1997. Population surveys of the huemul ( <i>Hippocamelus bisulcus</i> ) in Leones Valley, east side of Laguna San Rafael National Park. Raleigh expedition 97 <sup>a</sup>	Aysén	Distribución y Abundancia	Informal	ASP
LÓPEZ R. & M. MANZUR. 1993. Distribución y uso estacional de hábitat de huemules en Los Nevados de Chillán, VIII Región, Chile: 6pp	Biobío	Distribución y Abundancia	Informal	AP
LÓPEZ R. 1994. Estudio de la Situación Actual de la Población de huemules en la Cordillera de la VIII, Región del Biobío, Chile. Informe Convenio CONAF-ENAP.	Biobío	Distribución y Abundancia	Informal	Mixto

LOPEZ R. 1995. Rol de CODEFF en la conservación del huemul en Nevados de Chillán, 8ª Región del Biobío, Chile. En: CONAF & CODEFF. Segunda Reunión Binacional Chileno Argentina de estrategias de conservación del huemul, Coyhaique, Chile: 36-43.	Biobío	Distribución y Abundancia	Semiformal	Mixto
LÓPEZ B. 1995. Evolución de la población de huemules en la Reserva Nacional Tamango (1985-1995). En: CONAF & CODEFF. Segunda Reunión Binacional Chileno Argentina de estrategias de conservación del huemul, Coyhaique, Chile: 49-53.	Aysén	Distribución y Abundancia	Semiformal	ASP
LÓPEZ, R., A. SERRET, R. FAÚNDEZ & G. PALÉ. 1998. Documento: Estado del conocimiento actual de la distribución del Huemul ( <i>Hippocamelus bisulcus</i> , Cervidae) en Argentina y Chile. FVSA, WWF y CODEFF. 32 pp y mapas.	Nacional	Distribución y Abundancia	Semiformal	AP
LÓPEZ R. & V. MALDONADO 1998. Acciones de CODEFF para avanzar en la conservación del huemul ( <i>Hippocamelus bisulcus</i> ) en Chile desde la segunda reunión binacional, periodo 1995-1998. En: Tercera Reunión Binacional Argentino Chilena sobre estrategias de conservación del huemul, Lago Puelo, Argentina: 17-21.	Nacional	General	Semiformal	AP
LÓPEZ, R, R. FIGUEROA, E.S. CORALES, A. TRÓSTEL & J. SEPÚLVEDA 2000. Estudio del huemul en el Santuario de la Naturaleza y Reserva Nacional "Los Huemules del Niblinto". CODEFF y FSZ. Informe Anual. FZS 1171/93: 35pp	Biobío	Distribución y Abundancia	Semiformal	AP
LÓPEZ R, R. FIGUEROA, E. CORALES, A. TROSTEL, S. ALVARADO 2001. Estudio del huemul en Nevados de Chillán-Laguna del Laja. Especial énfasis en el Santuario de la Naturaleza y Reserva Nacional "Los Huemules del Niblinto". CODEFF y FSZ. Informe Anual. FZS 1171/93: 34pp	Biobío	Distribución y Abundancia	Informal	AP
LÓPEZ R., R. FIGUEROA, E. CORALES, A. TROSTEL, S. Alvarado 2002. Estudio del huemul en Nevados de Chillán-Laguna del Laja. Resultados en el Santuario de la Naturaleza y Reserva Nacional "Los Huemules del Niblinto" y en áreas de propiedad privada. CODEFF y FSZ. Informe Anual. FZS 1171/93: 24pp	Biobío	Distribución y Abundancia	Informal	AP



LOPEZ R. 2002. Acciones realizadas por CODEFF para la conservación del huemul en Chile. En: Acosta (Ed). CONAF-CODEFF. Cuarta Reunión Binacional Chileno-Argentina sobre estrategias de conservación del huemul, Las Trancas, Chile: 16-18.	Nacional	General	Semiformal	AP
LÓPEZ R, E. CORALES R., A. TROSTEL, V. MALDONADO. 2003a. Study of the huemul in the Nevados de Chillán-Laguna del Laja. Improvements in huemul conservation in private protected areas and private cooperation for habitat protection. CODEFF and FSZ.1171/93: 25pp	Biobío	Distribución y Abundancia	Informal	AP
LÓPEZ R., R. FIGUEROA, E.S. CORALES Y V. MALDONADO. 2003b. Estudio preliminar del huemul ( <i>Hippocamelus bisulcus</i> ) en la cuenca del Río Mosco. Comuna de Villa O'Higgins, XI Región de Aysén. Junio 2003. Comité Nacional Pro Defensa de la Fauna y Flora.	Aysén	Distribución y Abundancia	Informal	Terreno Fiscal
LÓPEZ R, E. CORALES, R. FIGUEROA, A. HINOJOSA, V. MALDONADO 2004. Estudio del huemul en Nevados de Chillán-Laguna del Laja, Chile central. Avances en la conservación del huemul en APP y cooperación privada para la protección de hábitat. CODEFF y FSZ CODEFF y FSZ. Informe Anual. FZS 1171/93:52pp.	Biobío	Distribución y Abundancia	Informal	AP
LÓPEZ R, A. HINOJOSA, E. CORALES, R. FAÚNDEZ, V. MALDONADO 2005 Estudio del huemul en Nevados de Chillán-Laguna del Laja, Chile Central. Monitoreo y gestión para la conservación de las poblaciones de huemul en Áreas Protegidas y CODEFF y FSZ. Informe Anual. FZS 1171/93: 49pp Tierras de Propiedad Privada.	Biobío	Distribución y Abundancia	Informal	AP
LÓPEZ R. 2006. Estudio del huemul en el Corredor Biológico Nevados de Chillán-Laguna del Laja. Monitoreos de los grupos de Huemul en el Área Norte de los Nevados de Chillán. CODEFF y FSZ. Informe Anual. FZS 1171/93: 21pp.	Biobío	Distribución y Abundancia	Informal	AP
LÓPEZ R., P. SALDIVIA, R. NUÑEZ Y V. MALDONADO. 2006. Informe de terreno Predio Río El Azul, Comuna de Villa O'Higgins. CODEFF-GeoExplora.	Biobío	Distribución y Abundancia	Informal	AP
LÓPEZ R. 2007. Conservación del huemul ( <i>Hippocamelus bisulcus</i> ) y su hábitat en el Corredor Biológico Nevados de Chillán-Laguna del Laja. Chile Central. CODEFF y FSZ. Informe Anual. FZS 1171/93: 25pp.	Biobío	Distribución y Abundancia	Informal	AP

LÓPEZ R. 2008. Monitoreo de la población de huemules en el Corredor Biológico Nevados de Chillán-Laguna del Laja, Chile Central. CODEFF y FSZ. Informe Anual. FZS 1171/93: 24pp.	Biobío	Distribución y Abundancia	Informal	AP
LÓPEZ R. 2009. Nevados de Chillán-Laguna de la Laja Wildlife Corridor: Promoting Huemul and Biodiversity Conservation. Survey of Population of Huemuls ( <i>Hippocamelus bisulcus</i> ) in Central Chile. Comité Nacional Pro Defensa de la Fauna y Flora (CODEFF) y Sociedad Zoológica de Frankfurt (FZS). Concepción, Chile.	Biobío	Distribución y Abundancia	Informal	AP
LÓPEZ R. 2010a Informe Corredor Biológico Nevados de Chillán-Laguna del Laja: Ayudando a conservar la biodiversidad y el huemul. Reporte sobre la meta-población of huemuls ( <i>Hippocamelus bisulcus</i> ) de la zona norte de Los Nevados de Chillán. Comité Nacional Pro Defensa de la Fauna y Flora (CODEFF) y Sociedad Zoológica de Frankfurt (FZS). Concepción, Chile. CODEFF y FSZ. Informe Anual. FZS 1171/93: 14pp	Biobío	Distribución y Abundancia	Informal	AP
LÓPEZ R. 2010b. Informe sobre la presencia de <i>Hippocamelus bisulcus</i> para el Proyecto "Caracterización Territorial del Parque Nacional Bernardo O'Higgins: su potencial económico, turístico, científico y cultural". CEQUA – INNOVA CORFO.	Biobío	Distribución y Abundancia	Informal	ASP
LÓPEZ, R., P. CARRASCO-LAGOS & P. CORTI. 2011. Los Huemules de Chile Central: 37 años de esfuerzos para su conservación, CODEFF, SEREMI DE MEDIO AMBIENTE Región del Biobío y FZS. 60 pp.	Biobío	Distribución y Abundancia	Formal	Mixto
LÓPEZ R. 2011. Distribución del huemul ( <i>Hippocamelus bisulcus</i> ) en la zona austral de Chile, en Silva et al (2011), Actas de Taller: hacia un plan para la conservación del huemul <i>Hippocamelus bisulcus</i> en la zona austral de Chile. Anales Instituto Patagonia (Chile), 2011. 39(1): 119 – 136.	Aysén/ Magallanes y la Antártica Chilena	Distribución y Abundancia	Informal	Mixto
LÓPEZ R. 2013a. Plan de monitoreo del huemul ( <i>Hippocamelus bisulcus</i> ) área de alto valor de conservación (AAVC) "Huemules de Ñuble". Informe Final 2013. Forestal Arauco. 19 pp.	Biobío	Distribución y Abundancia	Informal	AP
LÓPEZ R. 2013b. Monitoreo del huemul ( <i>Hippocamelus bisulcus</i> ) en el bosque de alto valor de conservación (BAVC) "Rucamanqui". Informe Final 2013. Forestal Mininco. 13 pp y anexos.	Biobío	Distribución y Abundancia	Informal	AP

LÓPEZ-ALFARO C., C. ESTADES, D. ALDRIDGE & R. GILL. 2012. Individual-based modeling as a decision endangered huemul deer ( <i>Hippocamelus bisulcus</i> ) in southern Chile. Ecological Modelling 244: 104-116.	Aysén	Viabilidad	Formal	Otros
MARIN J, V. VARAS, A. VILA, R. LÓPEZ, P. OROZCO-TERWENGEL & P. CORTI. 2013. Refugia in Patagonian fjords and the Eastern Andes during the last Glacial Maximum revealed by huemul ( <i>Hippocamelus bisulcus</i> ) phylogeographical patterns and genetic diversity. Journal of Biogeography: 1-14	Nacional	Genético	Formal	Mixto
MANN G. 1981. Lineamientos para el manejo del huemul del sur ( <i>Hippocamelus bisulcus</i> M.) 2° Borrador Revisado 23pp	Nacional	General	Informal	Otros
MANZUR, M.I., P. KENNEDY Y M. GALLARDO. 1993. Salida a terreno sector Lago Azul, X Región, Diciembre 1993. Proyecto Huemul, Programa Biodiversidad, CODEFF.	Los Lagos-Los Ríos	Distribución y Abundancia	Informal	ASP
MANZUR, M.I., R. LÓPEZ Y E. RAMÍREZ. 1994. Informe salida a terreno a la IX Región, Proyecto Huemul, Programa Biodiversidad, CODEFF.	Araucanía	Distribución y Abundancia	Informal	Mixto
MANZUR M. 1995. Avances de CODEFF en la conservación del huemul desde la primera reunión binacional periodo 1993-1995. En: CONAF & CODEFF. Segunda Reunión Binacional Chileno Argentina de estrategias de conservación del huemul, Coyhaique, Chile: 31-35.	Nacional	General	Informal	Mixto
MANZUR M. A. POVILITIS & W. SIELFELD. 1997a. Programa para reparar y/o compensar aquellos componentes que conforman el hábitat de los huemules y su población, que pudieran ser afectados de manera adversa por la construcción del gasoducto trasandino, tanto dentro de los límites de la Reserva Forestal Ñuble, como en las áreas aledañas que sean parte del área de influencia del proyecto: 58pp	Biobío	General	Informal	ASP
MANZUR, M.I., R. LÓPEZ Y P. KENNEDY. 1997b. Informe salida a terreno Laguna Los Patos, X Región, diciembre 1997, Proyecto Huemul, Programa Biodiversidad, CODEFF.	Los Lagos-Los Ríos	Distribución y Abundancia	Informal	Terrenos Fiscales
MONTECINOS L 1987. Informe de aspectos biológicos y etológicos de crías de huemul Informe interno CONAF	Aysén	Ecología	Informal	ASP
MONTECINOS L. 1995 Estudio biológico y etológico de huemul, sector Río Claro Informe interno CONAF	Aysén	Ecología	Informal	ASP

MONTECINOS L. 1995. Distribución local del huemul en la Reserva Nacional Río Simpson (Río Claro). En: CONAF & CODEFF. Segunda Reunión Binacional Chileno-Argentina de estrategias de conservación del huemul, Coyhaique, Chile: 47-48.	Aysén	Distribución y Abundancia	Semiformal	ASP
MONTECINOS L. 2006. Huemules en la carretera Reserva Nacional Cerro Castillo. En: Administración de Parques Nacionales (Ed). Quinta Reunión Binacional Argentino-Chilena sobre Estrategias de Conservación del Huemul, Santa Cruz, Argentina: 23-24.	Aysén	Amenazas	Semiformal	ASP
MONTECINOS L. 2013. Informe de prospecciones de huemul, sectores lago Paloma-Lago Monreal y río Siete, Reserva Nacional Cerro Castillo.: 14pp	Aysén	Distribución y Abundancia	Informal	ASP
MOURGUES V. 1982 Proyecto Huemul Chileno: Prospección en Reserva Nacional Ñuble. Santiago. Informe interno CONAF: 16pp	Biobío	Distribución y Abundancia	Informal	ASP
NETHERTON C. 1998. A study on daily defecation & decay rates in the Huemul ( <i>Hippocamelus bisulcus</i> ) in Region XI, Chile. Raleigh international, Chile 98H: 15pp	Biobío	Comportamiento	Informal	Mixto
PÉREZ M. 2010. Estudio del parasitismo gastrointestinal en el huemul del sur ( <i>Hippocamelus bisulcus</i> Molina 1782) en el centro sur y sur de Chile Memoria de Título presentado a la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad de Concepción, para optar al Título de Médico Veterinario.	Nacional	Sanitario	Semiformal	Mixto
POVILITIS A. 1976a. Introducción al estudio y protección del huemul. Investigaciones Ecológicas. Universidad de Chile, sede Ñuble. Departamento de Extensión: 6-13.	Biobío/ Aysén	General	Semiformal	AP
POVILITIS A. 1976b. Investigación del huemul en Chile con especial referencia a su protección y conservación (septiembre 1974 a Diciembre 1976).Departamento de Conservación del medio Ambiente, Publicación N°15. CONAF. 40pp.	Biobío	Ecología	Informal	AP
POVILITIS A. 1978a. El proyecto huemul en Chile (1975-1976): Ecología y Conservación del huemul. Documento Técnico para CONAF. 31pp.	Biobío	Distribución y Abundancia	Informal	AP
POVILITIS A. 1978b. The Chilean Huemul Project- A case history (1975-76) in book: Treatende Deer, Chapter 2. Publisher: Alden Press, Editors: Deer Specialist Group of the IUCN: 109-128.	Biobío	Ecología	Informal	AP

POVILITIS A. 1979. The Chilean huemul (1975-1976): Huemul ecology and conservation Department of Fishery and Wildlife Biology. Requeriments for the Degree of Doctor of Philosophy, Colorado State University: 196 pp.	Biobío/ Aysén	Distribución y Abundancia/ Ecología/ Comportamiento	Semiformal	AP
POVILITIS A. 1981. El censo del Huemul de 1980/81 en los Nevados de Chillán y Río Claro, Chile. Departamento de Biología, Universidad de Maine Farmington, Maine, U.S.A.: 13pp	Biobío	Distribución y Abundancia	Informal	Mixto
POVILITIS A. 1983. Social Organization and Mating Strategy of the huemul ( <i>Hippocamelus bisulcus</i> ) Journal of Mammalogy 64: 156-158.	Aysén	Comportamiento	Formal	Mixto
POVILITIS A. 1985. Social behavior of the Huemul <i>Hippocamelus bisulcus</i> during the breeding season Z. Fierpsichol: 261-286.	Aysén	Comportamiento	Formal	Mixto
POVILITIS A. 1986 Huemuls in Areas Adjacent to Glaciers in Southern Chile Mountain Research and Development, Vol 6(3): 273-275.	Aysén	Distribución y Abundancia	Formal	Mixto
POVILITIS A., M. MANZUR & R. LÓPEZ. 1993. Surveys for the huemul ( <i>Hippocamelus bisulcus</i> ) at the Nevados de Chillán and Río Claro, Chile, 1992/93. Final report: 8pp.	Biobío/ Aysén	Distribución y Abundancia	Informal	Mixto
POVILITIS A. 1994. Huemul studies in the Nevados de Chillán- Río Polcura area, Chile. January-February 1994 Document Technical: 11pp.	Biobío	Distribución y Abundancia	Informal	AP
POVILITIS A. 1998a Characteristics and conservation of a fragmented population of huemul <i>Hippocamelus bisulcus</i> in central Chile Biological Conservation 86:97-104	Biobío	Distribución y Abundancia	Informal	Mixto
POVILITIS 1998b. Tres preguntas claves a considerar para la conservación a largo plazo del huemul en sur américa. En: Tercera Reunión Binacional Argentino Chilena sobre estrategias de conservación del huemul, Lago Puelo, Argentina: 29-31.	Nacional	Ecología	Semiformal	Otro
POVILITIS A. & R. Terwilliger (Eds). 1999. El traslado como herramienta de conservación del huemul en Chile Central. Informe interno CONAF. Anales Instituto Patagonia (Chile) 39:119-136.	Biobío	Aumento poblacional / ex situ	Informal	Mixto
POVILITIS A., A. Jara & G. Gordon (Eds). 2000. Algunas recomendaciones y sugerencias para la conservación del huemul en Chile y Argentina. Sierra Institute: 10pp.	Nacional	General	Informal	Mixto

POVILITIS A. & Y. Suarez (Eds), 2001. Prospección de huemules en sector de San Juan en Los Nevados de Chillán, VIII Región, Chile. Sierra Institute, USA: 10pp	Biobío	Distribución y Abundancia	Informal	AP
POVILITIS A. 2002a. El estado actual del huemul ( <i>Hippocamelus bisulcus</i> ) en Chile Central. Gayana 66: 59-68.	Biobío	Distribución y Abundancia	Formal	Mixto
POVILITIS A. 2002b. Poblaciones amenazadas del huemul en su distribución actual. En: Acosta (Ed). CONAF-CODEFF. Cuarta Reunión Binacional Chileno-Argentino sobre estrategias de conservación del huemul, Las Trancas, Chile: 25-28.	Nacional	Amenazas	Semiformal	Mixto
POVILITIS A. 2003 Informes (1993-2003): Prospecciones para el huemul por Sierra Institute, University of California y Life Net, EEUU (en Isla Riesco y Polcura).	Biobío/ Aysén	Distribución y Abundancia	Informal	AP
RAMÍREZ C. 1983. Proyecto Huemul Chileno, Nevados de Chillán. Informe general retrospectivo. CONAF: 11pp.	Biobío	Distribución y Abundancia	Informal	ASP
RAU J. 1980. Movimiento, hábitat y velocidad del huemul del sur ( <i>Hippocamelus bisulcus</i> ) ( <i>Artiodactyla</i> , <i>Cervidae</i> ): Noticiario Mensual. Museo Nacional de Historia Natural: 7-8.	Magallanes y la Antártica Chilena	Comportamiento/Aumento poblacional	Formal	ASP
RAU J. 2002. Crecimiento poblacional de huemules del sur nativos y reintroducidos en la zona austral de Chile. En: Acosta (Ed). CONAF-CODEFF. Cuarta Reunión Binacional Chileno-Argentino sobre estrategias de conservación del huemul, Las Trancas, Chile: 43-45.	Aysén/ Magallanes y la Antártica Chilena	Ecología/Aumento Poblacional	Semiformal	Otros
ROJAS M., F. VENEGAS, E. MONTIEL, J. SERVELY, X. VIGNON & M. GUILLOMOT. 2005. Attempt at Applying Cloning to the Conservation of Species in Danger of Extinction. Int. J. Morphol. 23(4):329-336.	Nacional	Genética	Formal	Otros
ROTTMAN J. 2002. Experiencias con huemules en cautividad. En: Acosta (Ed). CONAF-CODEFF. Cuarta Reunión Binacional Chileno-Argentina sobre estrategias de conservación del huemul, Las Trancas, Chile: 40-42.	Aysén	Aumento Poblacional	Semiformal	Otros
SALDARRIAGA C. 2004 Análisis de costo efectividad en la conservación del huemul ( <i>Hippocamelus bisulcus</i> ) en el área de protección cordillerana, VIII Región, Chile. Tesis presentada a la Facultad de Ciencias Económicas y administrativas de la Universidad de Concepción para optar al grado académico de Magister en Economía de Recursos Naturales y Medio Ambiente: 40pp	Biobío	Ecología	Semiformal	Mixto

SAUCEDO C., E. MONTERO, R. GILL, D. ALDRIDGE, H. VELÁSQUEZ, R. ALVAREZ, J. SUBIARTE, P. BUSTOS, C. BONACIC & I. GORDON. 2002. Experiencias recientes en la captura y manipulación de huemules en la Región de Aysén. En: Acosta (Ed). CONAF-CODEFF. Cuarta Reunión Binacional Chileno-Argentina sobre estrategias de conservación del huemul, Las Trancas, Chile; 52-55.	Aysén	Captura	Semiformal	ASP
SAUCEDO C. 2004a. The Endangered huemul or South Andean deer <i>Hippocamelus bisulcus</i> . Huemul deer found dead in a Patagonian farmhouse Oryx 38 (2) 132-133.	Aysén	Caza	Formal	AP
SAUCEDO C. 2004b. Informe técnico, salida a terreno, Nevados de Chillán: 12pp.	Biobío	Captura	Informal	Mixto
SAUCEDO C. & R. Gill. 2004c. Interacción del huemul y la actividad forestal. Documento preliminar de trabajo. Proyecto Huemul-Darwin. CONAF Aysén: 8pp.	Aysén	Comportamiento	Semiformal	ASP
SAUCEDO C., D. ALDRIDGE, E. MONTERO, R. GILL & P. BUSTOS. 2004d. Capturing methods and immobilization protocols for free ranging huemul deer ( <i>Hippocamelus bisulcus</i> ) in Chilean Patagonia: 13pp.	Aysén	Captura	Semiformal	ASP
SAUCEDO C. 2004. Proyecto: Centro de Reproducción de Huemul del sur ( <i>Hippocamelus bisulcus</i> ) con fines de reintroducción en la reserva Huilo-Huilo. Región de Los Lagos, Chile Informe del Proyecto: 86 pp.	Aysén	Ex situ	Informal	AP
SAUCEDO C. & R. GILL. 2004. Huemul ( <i>Hippocamelus bisulcus</i> ) ecology research: conservation planning in Chilean Patagonia Deer Specialist Group News. Newsletter N°22: 13-15.	Aysén	Ecología	Semiformal	Mixto
SAUCEDO 2005. Informe Proyecto Huemul CONAF. Convenio de Fondos de Gasoducto del Pacífico: 13pp	Biobío	Distribución y Abundancia	Informal	ASP
SEPÚLVEDA C., N. FAUNDEZ, R. MILLACURA, J. LARA, J. SUBIABRE & H. VELASQUEZ. 2013. Huemules en la RN Tamango (Lago Cochrane): conflictos actuales en su conservación. Póster presentado en: Corti, P. (Ed). VI Reunión Binacional Sobre el Huemul desafíos para su conservación necesidades locales y compromisos internacionales. Valdivia, Chile. Septiembre de 2011. Libro de Resúmenes: 33	Aysén	Amenazas	Semiformal	ASP

SHAFFER A., P. CORTI, D. COLTMAN, J. MARÍN & C. DAVIS. 2012. Development of eight microsatellite loci from the endangered huemul ( <i>Hippocamelus bisulcus</i> ) and cross-species amplification in six other ungulate species. <i>Conservation Genetics Resources</i> 4: 571-573.	Nacional	Genética	Formal	Otros
SIERRALTA D. 2001. Microhistología de fecas para el estudio de dieta del huemul. Informe digital, análisis 16 muestras fecales de huemul en la RN tamango: 2pp.	Aysén	Dieta	Informal	ASP
SIERRA INSTITUTE PROGRAM 1997. La conservación del huemul en el Fundo Santa Gertrudis: Un plan conceptual de manejo: 18pp.	Biobío	Distribución y Abundancia	Informal	AP
SILVA A. 2002. Prospecciones realizadas en el año 2001 en la región de Magallanes. En: Acosta (Ed). CONAF-CODEFF. Cuarta Reunión Binacional Chileno-Argentina sobre estrategias de conservación del huemul, Las Trancas, Chile: 66-67.	Magallanes y la Antártica Chilena	Distribución y Abundancia	Semiformal	ASP
SILVA A. 2006. Aspectos vinculados al uso público y la conservación del huemul. En: Administración de Parques Nacionales (Ed). Quinta Reunión Binacional Argentino-Chilena sobre Estrategias de Conservación del Huemul, Santa Cruz, Argentina: 80-83.	Magallanes y la Antártica Chilena	Amenazas	Semiformal	ASP
SMITH-FLUECK J., N. DÍAZ y W. FLUECK. 2004. Cría de huemules en Cautiverio: Las perspectivas actuales considerando las experiencias históricas en Iriarte A., C. Tala, B. González, B. Zapata, G. González & M. Maino. 2004. Cría en cautividad de Fauna Chilena. Chile. Pág: 459-470.	Nacional	Ex situ	Formal	Otro
SMITH-FLUECK J., J. Barrio, N. FERREYRA, A. NÚÑEZ, N. TOMAS, J. GUAMÁN, W. FLUECK, A. HINOJOSA, F. VIDAL, G. GARAY & J. JIMÉNEZ. 2011. Advances in ecology and conservation of <i>Hippocamelus</i> species in South America. Summary Workshop & Symposia, Animal Production Science: 6pp	Nacional	General	Formal	Otro
SOTO N. 2006. Marco legal de la protección y manejo de la fauna silvestre en Chile con especial referencia al huemul ( <i>Hippocamelus bisulcus</i> ) En: Administración de Parques Nacionales (Ed). Quinta Reunión Binacional Argentino - Chilena sobre Estrategias de Conservación del Huemul, Santa Cruz, Argentina: 42-43.	Nacional	General	Semiformal	Otro
STUTZIN M., M. MANZUR, R. LÓPEZ, E. VERDUGO & C. CARRASCO. 1993. Informe proyecto huemul, Nevados de Chillán, VIII Región. Programa Biodiversidad. CODEFF. Santiago: 30pp	Biobío	Distribución y Abundancia	Informal	AP



TEXERA W. 1974 Algunos aspectos de la biología del huemul ( <i>Hippocamelus bisulcus</i> ) (Mammalia: Artiodactyla: cervidae) en cautividad. Anales del Instituto de la Patagonia: 4 (1-2): 155-188.	Aysén	Ex situ	Formal	Otro
VALLEJOS G. 2006 Conectividad de parches de hábitat de <i>Hippocamelus bisulcus</i> en Chile Central. Tesis de Magister en Áreas Silvestres y Conservación de la Naturaleza. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Chile: 14pp.	Biobío	Ecología	Semiformal	Mixto
VAN WINDEN J. 2006. Diet and habitat of the huemul ( <i>Hippocamelus bisulcus</i> ) in Bernardo O'Higgins National Park, Chile. Informe para Tesis de Magister. 109pp.	Magallanes y la Antártica Chilena	Dieta	Semiformal	ASP
VELÁSQUEZ H. 2002. Manejo de factores negativos que inciden sobre las poblaciones de huemules. En: Acosta (Ed). CONAF-CODEFF. Cuarta Reunión Binacional Chileno-Argentina sobre estrategias de conservación del huemul, Las Trancas, Chile: 62-63.	Aysén	Amenazas	Semiformal	ASP
VELASQUEZ H. 2006. Manejo turístico de la Reserva Nacional Tamango y sus efectos sobre las poblaciones de huemules. En: Administración de Parques Nacionales (Ed). Quinta Reunión Binacional Argentino-Chilena sobre Estrategias de Conservación del Huemul, Santa Cruz, Argentina: 79-80.	Aysén	Amenazas	Semiformal	ASP
VELASQUEZ H. 2006. Cosas que pasan. En: Administración de Parques Nacionales (Ed). Quinta Reunión Binacional Argentino-Chilena sobre Estrategias de Conservación del Huemul, Santa Cruz, Argentina: 23-24.	Aysén	Amenazas	Semiformal	ASP
VERDUGO R. 1998. Megaproyectos en hábitat de huemul, VIII Región del Biobío, período 1996-1998. En: Tercera Reunión Binacional Argentino-Chilena sobre estrategias de conservación del huemul, Lago Puelo, Argentina: 24-26.	Biobío	Amenazas	Semiformal	ASP
VIDAL F. 2006. Un año de ameno en semi-cautiverio del huemul ( <i>Hippocamelus bisulcus</i> ). En: Administración de Parques Nacionales (Ed). Quinta Reunión Binacional Argentino-Chilena sobre Estrategias de Conservación del Huemul, Santa Cruz, Argentina: 23-24.	Los Ríos	Ex situ	Semiformal	AP
VIDAL F. 2010. El huemul, un futuro posible. Fundación Huilo-Huilo. Ed. Servicio Agrícola y Ganadero: 91pp.	Los Ríos	Ex situ	Formal	AP

VILA A., R. LÓPEZ, H. PASTORE, R. FAÚNDEZ & A. SERRET. 2004. Distribución actual del huemul en Argentina y Chile. Publicación técnica de WCS, FVSA y CODEFF. Concepción, Chile y SC de Bariloche, Argentina: 26pp.	Nacional	Distribución y Abundancia	Semiformal	ASP
VILA A., J. SOTOMAYOR, A. VARGAS, J. PAREDES, I. AVENDAÑO & A. SILVA 2006 Control de vacunos y caza furtiva en el fiordo Témpano: ¿una medida que favorece la conservación del huemul? Documento informe: 27pp	Magallanes y la Antártica Chilena	Amenazas	Informal	ASP
VILA A., L. BORRELLI, R. CHARLIN. 2007 Informe preliminar: Composición estacional de la dieta del huemul en el valle Huemules, Parque Nacional Bernardo O'Higgins Informe, análisis de 10 muestras fecales huemul: 10pp.	Magallanes y la Antártica Chilena	Dieta	Semiformal	ASP
VILA A. & B. MÁRQUES. 2010. Patrones estacionales de actividad del huemul en el Fiordo Témpanos, Parque Nacional Bernardo O'Higgins (Informe preliminar). CONAF-WCS: 17pp.	Magallanes y la Antártica Chilena	Distribución y Abundancia	Informal	ASP
VILA A. & R. LÓPEZ. 2013. Problemas de manejo in situ de las poblaciones de huemul en Argentina y Chile. En: Corti, P. (Ed). VI Reunión Binacional Sobre el Huemul desafíos para su conservación necesidades locales y compromisos internacionales. Valdivia, Chile. Septiembre de 2011. Libro de Resúmenes: 9-12.	Magallanes y la Antártica Chilena	Amenazas	Semiformal	Mixto
WENSING D. 2005 Conservation study of the huemul ( <i>Hippocamelus bisulcus</i> ) within the Bernardo O'Higgins National Park, Chile: 116pp.	Magallanes y la Antártica Chilena	Comportamiento	Semiformal	ASP
WITTMER H., P. CORTI, C. SAUCEDO, J GALAZ. 2010. Learning to count: adapting population monitoring for Endangered huemul deer <i>Hippocamelus bisulcus</i> in the conservation objectives Oryx 44: 516-522.	Aysén	Distribución y Abundancia	Formal	Otro
WITTMER H., ELBROCH L. & A. MARSHALL. 2013. Good intentions gone wrong: did conservation management threaten Endangered huemul deer <i>Hippocamelus bisulcus</i> in the future Patagonia National Park?. Oryx: 1-10pp.	Aysén	Ecología/manejo	Formal	Otro
WOTSCHIKOWSKY U. 2006 Deer in a Predator Pit. FSZ Gorilla: 12-13.	Ecología	Ecología	Semiformal	Mixto

## Resultados

Se observa un aumento progresivo en la cantidad de publicaciones desde los años 70, cuyo mayor número se produjo entre el año 2000 y 2010. Se espera que esta alza continúe, dado que en lo que va de la presente década (2010-2014), ya se supera el 50% del número de publicaciones de la década anterior (Figura 1).

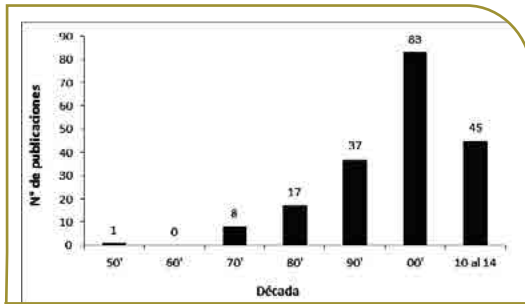


Figura 1. Número de publicaciones en huemul en Chile, desde 1953 al 2014.

Más del 70 % de las publicaciones se concentra en tres regiones, siendo las de Aysén y Biobío, las que concentran sobre el 30 % de ellas, seguido por la Región de Magallanes. Posteriormente, con sólo un 4

% del total de publicaciones, están las regiones de Los Lagos y Los Ríos y, finalmente, la Araucanía, con la menor cantidad de información generada, bajo el 1% (Figura 2).

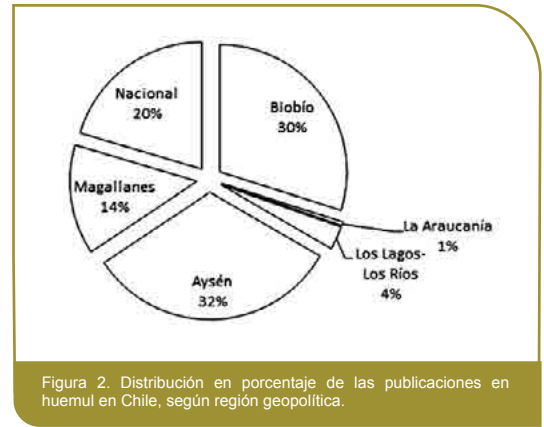


Figura 2. Distribución en porcentaje de las publicaciones en huemul en Chile, según región geopolítica.

Casi el 40% de las publicaciones están relacionadas con información sobre distribución y abundancia del huemul seguido por aspectos como su ecología y comportamiento. Información sobre parámetros sanguíneos y viabilidad poblacional, aparecen como los tópicos menos tratados (Figura 3).

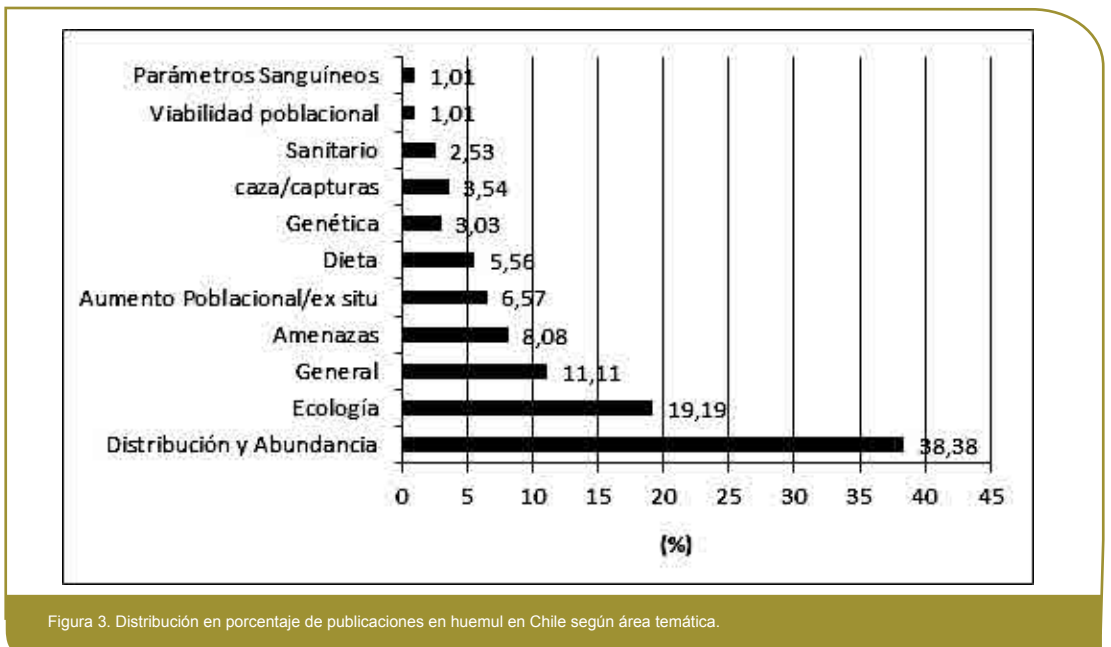


Figura 3. Distribución en porcentaje de publicaciones en huemul en Chile según área temática.

Más del 60 % de los trabajos fueron publicados con algún grado de formalidad (Figura 4), es decir, en algún medio al alcance del público en general, no obstante, más del 30 % es información no publicada.

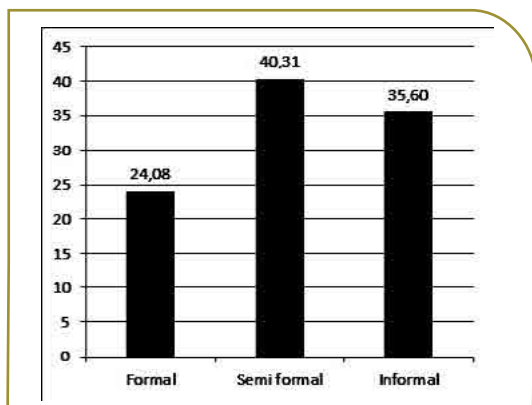


Figura 4. Distribución en porcentaje de publicaciones en huemul en Chile, según según el tipo de publicación.

Más del 80 % de los estudios se han realizado dentro de Áreas Silvestres Protegidas, y dentro de estas, la mayor parte corresponde al SNASPE (Figura 5). Se destaca, de igual forma, que las áreas protegidas privadas alcanzan un 20 % de los reportes.



Figura 5. Distribución en porcentaje de publicaciones en huemul en Chile, según tenencia de la tierra.

casi nulos los trabajos en la región de la Araucanía y nulos en el Maule. Lo anterior genera dudas respecto de si la especie no se encuentra en estas regiones o no ha sido adecuadamente buscada.

La facilidad de encontrar información, está directamente relacionada con la forma de su publicación, dado que las que no tienen algún grado de formalidad, como informes o reportes son más difíciles de pesquisar, sobre todo si son antiguos o carecen de copias, por lo que es muy probable que muchos reportes quedaron sin ser incluidos en este trabajo, y, dado el estado de conservación de la especie, toda información generada, es valiosa de darse a conocer.

Se espera que con la sistematización de la información aquí presentada, las futuras investigaciones sean enfocadas en aquellos tópicos poco estudiados y, sobre todo, en aquellas regiones poco exploradas.

Se recomienda actualizar periódicamente esta revisión, para incorporar nueva literatura producida o encontrada.

## Discusión y conclusiones

Este trabajo constituye el primero que analiza cuantitativamente la información reportada para huemul a nivel nacional. Se hace evidente que la concentración territorial de los estudios está en algunas regiones, quedando Los Ríos-Los Lagos, regiones con presencia comprobada de la especie, con un bajo nivel de conocimiento, debiendo dar prioridad a ellas y siendo

## Conservando la trepadora endémica michay rojo (*Berberidopsis corallina*) en el Monumento Natural Contulmo, Región de La Araucanía.

Marcelo Saavedra<sup>1\*</sup>, Zoia Neira<sup>2</sup>, Soraya Calzadilla<sup>2</sup>, Juan Carlos Correa<sup>3</sup>, Segundo Oliva<sup>3</sup> & Oscar Barra<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Áreas Silvestres Protegidas, Sección Conservación y Diversidad Biológica, CONAF, Región de La Araucanía

<sup>2</sup>Departamento de Ciencias Forestales, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales, Universidad de La Frontera

<sup>3</sup>Monumento Natural Contulmo, Departamento de Áreas Silvestres Protegidas, Sección Conservación y Diversidad Biológica, CONAF.

\* marcelo.saavedra@conaf.cl

### Resumen

Se describen los resultados de las actividades de conservación de michay rojo realizadas por CONAF en el Monumento Natural (MN) Contulmo. Estas consideran colectas de material vegetativo (tallos) en los predios: Tres Hijuelas, La Cabaña y Caramávida, la etapa de viverización y la plantación de 104 ejemplares de esta especie en el Monumento Natural Contulmo (años 2011 y 2013). Se incluye la plantación de 63 ejemplares en terrenos aledaños, la que se efectuó en el año 2012. Se discute la importancia de estas translocaciones para la conservación integral de esta especie en la Región de la Araucanía.

### Introducción

El michay rojo o coralillo (*Berberidopsis corallina*) es una trepadora endémica del centro-sur de Chile, la cual se distribuye en ambientes de influencia costera, desde Talca hasta la provincia de Osorno, existiendo pequeñas subpoblaciones en áreas intermedias (Alarcón *et al.*, 2007). Su rango altitudinal varía de los 10 msnm a los 925 msnm (Hauenstein, 2002). Rara vez se encuentra formando matorrales puros, sino que se asocia a otras especies como olivillo, lingue y queule. Crece de 2 a 15 m de altura, de tallos delgados y rollizos de hasta 5 cm de diámetro. Se caracteriza por tener un follaje color verde claro. Sus hojas son coriáceas, brillantes aovadas-oblongas, con el margen casi siempre con espinas o dentado. Sus flores son pendulares, solitarias, de 1 cm de diámetro y de color rojo, por lo cual tienen un gran valor ornamental (Figura 1). Sus frutos corresponden a bayas pequeñas (Hechenleitner *et al.*, 2005).

Según el Libro rojo de la flora terrestre de Chile (Benoit, 1989) y el D.S. N° 151 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de fecha 6 de diciembre de 2006, publicado en el Diario Oficial el 24 de marzo de 2007, el michay rojo (*Berberidopsis corallina*) está clasificado como especie En peligro y Rara.

En las regiones del Biobío, Los Ríos y Los Lagos

no existen Áreas Silvestres Protegidas que alberguen poblaciones de Michay rojo. De hecho, en las escasas localidades donde existen, están en manos de privados, por lo que se hace imprescindible contar con el apoyo de sus propietarios, para proteger las poblaciones existentes en el interior de sus predios.

Considerando que su área de distribución es cada día más pequeña y sus contingentes poblacionales



Figura 1. Flores de michay rojo, *Berberidopsis corallina*.

menores, por la continua explotación del bosque nativo y el aumento de las plantaciones de especies exóticas, especialmente de pino insigne (*Pinus radiata*), se hace necesario efectuar acciones para incrementar sus poblaciones. En la Región de la Araucanía, la especie está presente, entre otros, en los predios Tres Hijuelas, La Cabaña y Las Selvas.

A partir de la edición del Plan Nacional de Conservación de la especie (Saavedra & Benoit, 2010), se incrementaron fuertemente las acciones para su recuperación, manejo y las actividades de difusión. Por ello, la región postuló a un proyecto para la propagación y plantación de ejemplares de *Berberidopsis corallina* para su reintroducción en el MN Contulmo e introducciones de esta especie en predios colindantes.

El presente trabajo tiene como propósito dar a conocer una síntesis de los resultados de las actividades de plantación de ejemplares de esta trepadora siempreverde en el MN Contulmo y en los tres predios aledaños.

## Materiales y métodos

### Área de colecta del material vegetativo

La primera colecta de material vegetativo (estacas) de michay rojo se realizó en el año 2010 en el predio Tres Hijuelas (coordenadas X= 650237 Y=5740310) del propietario particular Sr. Cecilio Reyes, ubicado en el sector Villa Las Araucarias, comuna de Carahue. Posteriormente se continuaron las colectas en el año 2012, en el fundo "La Cabaña" de propiedad de Forestal Mininco y específicamente en un fragmento de bosque nativo de 25 ha (coordenadas X= 650152 Y= 5741104) y en el predio Caramávida (coordenadas X= 650890, Y= 5228140) de propiedad de Bosques Arauco (Figura 2), en la Región del Biobío. Se seleccionaron ejemplares



Figura 2. Colecta de guías de michay rojo en el predio Caramávida.

vigorosos y en buen estado de salud, según lo indicado por Hechenleitner et al., (2005). Para el registro de las coordenadas se utilizó un GPS marca Garmin, modelo GPSmap 62s.

### Propagación de michay rojo

El proceso de viverización de michay rojo se inició al día siguiente de la colecta, en el invernadero del Departamento de Ciencias Forestales de La Universidad de la Frontera. Para ello, se cortaron las guías en esquejes de 10 a 12 cm de longitud y posteriormente se les aplicó enraizante hormonal ácido indolbutírico (AIB) en concentración de 1000 ppm y los esquejes fueron instalados en sustrato entre 5-6 cm de profundidad en sustrato con una composición de: 60 % de pino compostado, 30 % arena fina y 10 % de vermiculita, en cama caliente con temperatura entre 17-22 °C. El protocolo de propagación de michay rojo se basó en los estudios señalados por Hechenleitner et al. (2005); Latsague et. al., (2008); Uribe *et al.* (2011). Una vez enraizadas las plantas fueron repicadas a bolsas para su acondicionamiento en patio a temperatura ambiente como lo muestra la Figura 3.



Figura 3. Plántulas de michay rojo propagadas en el invernadero de la Universidad de La Frontera.

### Criterios para la selección de los lugares de plantación

A continuación se señalan los criterios que se consideraron para la selección de los sitios de plantación de ejemplares de michay rojo viverizados:

- A.- Presencia de un área silvestre protegida, con personal permanente de guardaparques, donde se asegure la protección y monitoreo a largo plazo de las poblaciones reintroducidas.
- B.- Presencia de un ecosistema boscoso que se asemeje a su hábitat típico de *Berberidopsis corallina*, existente en otras localidades, tales

como San Juan de La Costa en Osorno y en el predio Caramávida, o bien que las comunidades vegetales sean similares al área donde está presente la población in situ.

- C.- Antecedente o publicación que indique que la especie estuvo presente en el sitio.
- D.- Zonas privadas de alto valor o potencial ecoturístico y que presenten un ecosistema típico donde coexiste la especie.
- E.- Presencia de terrenos de propietarios particulares, debidamente cercados y que el propietario asegure la protección en forma permanente de la plantación ex situ.
- F.- Que las condiciones biofísicas de los lugares seleccionados, tales como clima (humedad, precipitación y temperatura) y altitud sean similares a los lugares in situ.

Según lo anterior, y aplicando los criterios A, B, C, y F, se seleccionó el Monumento Natural Contulmo como un sitio adecuado para la plantación de esta trepadora endémica. Destaca que este sitio tiene las mejores condiciones biofísicas y de estatus de protección para plantación de dicha especie.

De acuerdo a los criterios B, D, E y F, se seleccionó el predio Salto Rayén, para la plantación de michay rojo, lugar ubicado inmediatamente adyacente al MN Contulmo, y sus comunidades vegetales corresponden a una continuación de aquellas que se protegen en esta unidad del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE).

Según los criterios E y F se seleccionaron los predios particulares El Mirador y Parcela Astudillo, los que se ubican en sectores aledaños al MN Contulmo. Estos sectores, presentan tanto especies exóticas como nativas y existe el compromiso de sus propietarios para su protección a largo plazo.

#### Área de plantación

##### Monumento Natural Contulmo

Fue creado como tal según DS. N° 160 de fecha 13 de octubre de 1992, con una superficie de 82 ha; su rango altitudinal varía de 175 a 500 msnm; sus coordenadas geográficas son 38° 01' Lat. Sur y 73° 11' Long. Oeste. Presenta un clima templado húmedo con un mínimo de sequedad. Las precipitaciones varían de 1900 a 3000 mm anuales; la temperatura promedio anual es de 12,6 °C y su humedad relativa de 82 %.

Desde el punto de vista vegetacional es un relicto de la pluviselva Valdiviana que conserva una muestra de la vegetación original que existía en la zona, la que está formada por bosques de roble-ulmo y coigüe-ulmo.

Sus especies más frecuentes son: olivillo (*Aextoxicon punctatum*) ulmo (*Eucryphia cordifolia*), avellano (*Gevuina avellana*) y tepa (*Laureliopsis philippiana*). Presenta una rica diversidad de 26 especies de helechos, siendo más abundante y frecuente el helecho palmilla (*Lophosoria quadripinnata*). Las plantaciones de michay rojo al interior de la unidad, quedaron distribuidas en sectores diferentes para evitar la contaminación genética entre ellas, tal como lo recomienda el Plan Nacional de Conservación del michay rojo.

#### Áreas de plantación en terrenos aledaños

Se establecieron contactos con tres propietarios que tienen predios aledaños al MN Contulmo 1) Predio El Mirador: corresponde a una pequeña quebrada con presencia de helechos, matorrales y renovales de roble. 2) Parcela Astudillo: se ubica a 300 m del MN, Contulmo y corresponde a un pequeño fragmento de matorrales de 48 m de largo por 15 m de ancho. Estos matorrales divididos por un estero que se mantiene la humedad del terreno en forma permanente. 3) Predio Salto Rayén, está inmediatamente adyacente al MN y posee en mismo tipo de ecosistema boscoso que se protege en dicha unidad. En el fondo de la quebrada pasa un río que mantiene la humedad durante todo el año.

#### Descripción del ambiente del michay rojo

El predio La Cabaña, está situado en la Región de La Araucanía, provincia de Cautín, comuna de Carahue. La formación boscosa predominante corresponde al bosque roble-raulí-coigüe asociado a especies típicamente valdivianas, estas son: arrayán (*Luma apiculata*) lingue (*Persea lingue*), helecho palmilla (*Lophosoria quadripinnata*), copihue (*Lapageria rosea*) ulmo (*Eucryphia cordifolia*), coigüe (*Nothofagus dombeyi*), olivillo (*Aextoxicon punctatum*). Esta comunidad boscosa es muy similar a la que está presente en el predio Tres Hijueltas, considerándose una continuación del bosque nativo. Por su parte el predio Caramávida presenta una vegetación semejante a la descrita anteriormente para los terrenos nombrados.

## Resultados

En el año 2011 en el MN Contulmo, se plantaron un total de 30 ejemplares de michay rojo, en dos sectores, siendo su procedencia el predio Tres Hijueltas (Tabla 1).

En el año 2013 se plantó un total de 74 ejemplares los cuales también se distribuyeron en dos sectores separados (Tabla 2). El primero de ellos corresponde a la plantación cuya procedencia corresponde al predio La Cabaña, donde se plantaron 48 ejemplares y en el

otro sector se plantaron 26 ejemplares, de procedencia del predio Caramávida.

En el año 2012 se plantó un total de 70 ejemplares en tres predios aledaños, que corresponden a predio 1 Mirador, predio 2 Parcela Astudillo y predio 3 Salto Rayén, cuya distribución se aprecia en la Tabla 3. La procedencia del material genético fue el predio La Cabaña. En consecuencia, al sumar los subtotales indicados en las tablas 1 y 2, en el MN Contulmo se plantaron un total de 104 individuos de michay rojo (Figura 4).

Cabe destacar que los propietarios particulares donde se plantó michay rojo, se comprometieron a cuidar las plantaciones, siendo cercada el área con el propósito de proteger el ambiente donde están ubicados tales ejemplares. En la Figura 5 se aprecia la ubicación espacial de los sitios de plantación, en el MN Contulmo así como en los terrenos aledaños.



Figura 4. Dos de los autores en faenas de plantación de michay rojo.

Tabla 1. Plantación de michay rojo en el Monumento Natural Contulmo, Región de La Araucanía, año 2011

Sector	Altitud (m s.n.m.)	Coordenadas (UTM)		Vegetación asociada	Número de individuos
		X	Y		
Picnic	348	659196	5791162	Valdiviano	21
Toma de agua	358	659055	5791236	Valdiviano	9
Sub total					30

Tabla 2. Plantación de michay rojo en el Monumento Natural Contulmo, Región de la Araucanía, año 2013

Sector	Altitud (m s.n.m.)	Coordenadas (UTM)		Vegetación asociada	Número de individuos
		X	Y		
Límite norte	529	659222	5791587	Roble-ulmo	48
Límite noreste	402	660563	5790669	Coigüe-ulmo	26
Sub total					74

Tabla 3. Plantación de michay rojo en terrenos aledaños al MN Contulmo, Región de La Araucanía, año 2012

Sector	Altitud (m s.n.m.)	Coordenadas (UTM)		Vegetación asociada	Número de individuos
		X	Y		
El Mirador	393	658638	5791182	Helechos	7
Parcela Astudillo	413	660063	5791852	Matorrales	35
Salto Rayén					
Sector 1	216	661152	5790779	Valdiviano	21
Sector 2	217	661351	5791141	Valdiviano	7
Sub total					70



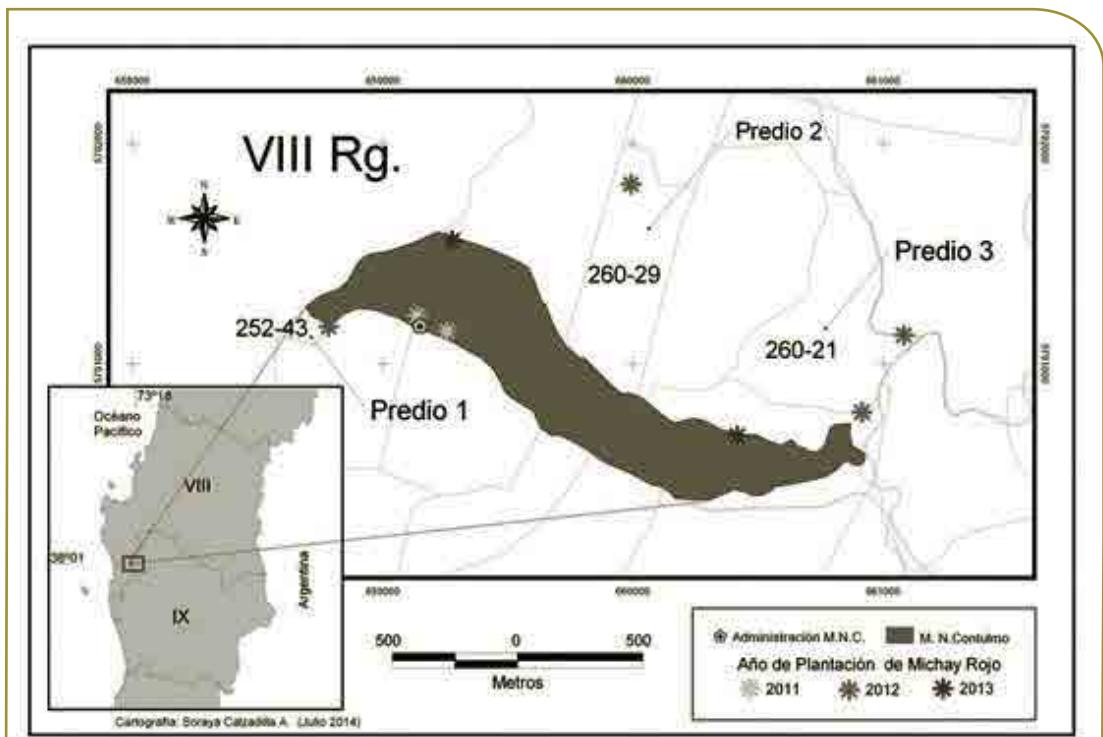


Figura 5: Lugares de plantación de michay rojo al interior del MN. Contulmo y en los predios adyacentes.

## Discusión y conclusiones

De acuerdo a lo indicado en el estudio florístico y vegetal (Klein y Saavedra, 1992), se describe una diversidad específica de 146 especies vegetales en el MN Contulmo, en los que no se incluye la presencia de michay rojo. Sin embargo, Baeza et al., (1999) indican que la especie está presente en dicha unidad.

Las diversas procedencias (Tres Hijuelas, La Cabaña y Caramávida) del material vegetativo establecido en esta área silvestre protegida del Estado, constituyen un rico pool genético que permitirá efectuar una buena biología de la conservación de esta especie en el MN. Contulmo y predios aledaños.

Estas traslocaciones de michay rojo, tanto al interior del monumento natural como en los sectores aledaños permiten darle un estatus de protección a esta trepadora endémica de Chile. Al margen de lo anterior y de acuerdo a varios estudios, se ha mostrado que la mejor forma de proteger la biodiversidad es incorporando a las áreas silvestres protegidas.

En relación al hábitat más adecuado para la plantación y de acuerdo a un análisis comparativo entre los sitios de plantación, en el predio Salto Rayén, los ejemplares de michay rojo plantados tienen las mejores posibilidades de establecerse a largo plazo. Esto se basa

en lo siguiente: a) El Salto Rayén posee el mismo tipo de ecosistema que está presente en el MN Contulmo, por lo cual se aprecia una notable continuidad ecosistémica, la que incluye tanto a las especies florísticas, como a las comunidades vegetales, b) en el fondo de la quebrada en el predio antes indicado, pasa un estero, cuyas aguas contribuyen a mantener la humedad en toda época del año. De hecho, la presencia de cursos de agua, también se ha observado en ambientes típicos de *Berberidopsis corallina*, tal como en el predio Tres Hijuelas, en la región y c) por la estrecha cercanía física entre el MN Contulmo y el Salto Rayén las condiciones climáticas como altas precipitaciones, debieran ser muy similares.

Las acciones de colecta, propagación y plantación de esta trepadora endémica, concuerdan plenamente con el lineamiento 2.2 del Plan Nacional de la Conservación del michay rojo (*Berberidopsis corallina*) (Saavedra y Benoit, 2010) que indica: "Incentivar la repoblación de la especie". Esta se podrá realizar mediante acciones de introducción, reintroducción y restauración, evitando la contaminación genética de las poblaciones naturales. Lo cual fue planteado en el Informe de gestión del año 2011.

Considerando la condición de amenaza del michay

rojo resulta de gran importancia continuar con el trabajo de monitoreo y evaluación del establecimiento de la especie en este sector tanto al interior del MN Contulmo como fuera de la unidad, lo que permitirá estudiar, entre otros aspectos, la respuesta a la especie a la regeneración natural.

## Agradecimientos

Los autores de este trabajo agradecen por su valiosa colaboración en las diversas actividades del proyecto al Sr. Nabor Barriga, guardaparque del MN Cerro Ñielol, al Sr. Patricio Palma, guardaparque del PN Conguillío, a la Sra. Alejandra Salazar, encargada de Unidad SIG CONAF Región de La Araucanía, a la Srta. Isabel Jara M., Unidad SIG Regional, Sr. Marcelo Burgos de CONAF Oficina Provincial Arauco, Sr. Elio Soto de Forestal Mininco-Carahue. Agradecemos a la Gerencia de Áreas Silvestres, de CONAF Oficina Central, por financiar el proyecto de conservación de michay de rojo en la Región de La Araucanía.

Al mismo tiempo, agradecemos al Sr. Cecilio Reyes, propietario del predio Tres Hijuelas, a las empresas Forestal Mininco y Forestal Arauco, por permitirnos efectuar las colectas en sus predios junto con manifestar en todo momento una excelente disposición a colaborar.

---

## Literatura citada

ALARCON, D. C. SMITH-RAMÍREZ, P. HECHENLEITNER, P. RAMÍREZ DE ARELLANO, M. OLIVA & M. PINTO (2007) Nuevas poblaciones de *Berberidopsis corallina* Hook.f. (Berberidopsidales: Berberidopsidaceae) en la Región del Bio-Bio, Chile: Ubicación y conservación de su hábitat. *Gayana Botánica*, 64 (2): 217-231.

BAEZA, M., C. MARTICORENA & R. RODRÍGUEZ (1999) Catálogo de la flora vascular del Monumento Natural Contulmo, Chile. *Gayana Bot.* 56 (2). 125-135.

BENOIT, I. (1989) (ed) Libro Rojo de la Flora Terrestre de Chile. Corporación Nacional Forestal, Santiago, 157 p.

HAUENSTEIN, E. (2002) Notas sobre *Berberidopsis corallina* Hooker (Berberidopsidaceae), ¿Especie en Peligro? *Gestión Ambiental*, 8: 63-69.

HECHENLEITNER VP, MF GARDNER, PITHOMAS, C ECHEVERRÍA, B ESCOBAR

P BROWNLESS & C MARTÍNEZ (2005) Plantas amenazadas del centro-sur de Chile. distribución, conservación y propagación. Primera edición. Universidad Austral de Chile y Real Jardín Botánico de Edimburgo. 188 pp.

KLEIN, A. y M. SAAVEDRA (1992). Estudio florístico y vegetacional del Monumento Natural Contulmo (IX Región, Provincia de Malleco, Chile). Nota Técnica. Conaf, IX Región, Temuco, 30 p. 5 anexos.

LATSAGUE, M., P. SÁEZ & E. HAUENSTEIN (2008) Inducción de enraizamiento en estacas de *Berberidopsis corallina* con ácido indolbutírico. *Bosque* 29(3): 227-230

SAAVEDRA, M. e I. BENOIT (eds.). (2010) Plan Nacional de Conservación del Michay rojo, *Berberidopsis corallina* Hook. f. en Chile. Corporación Nacional Forestal,

CONAF. Santiago, Chile, 25 p.

URIBE M., E DURÁN G BRAVO, F MORA, P CARTES P. & C DELAVEAU (2011). Propagación vegetativa de *Berberidopsis corallina* Hook.f., una especie en peligro de extinción, endémica de Chile. *Gayana Botánica* 68 (2): 135-140.

# Conservación del zorro de Darwin (*Lycalopex fulvipes*) implementando medidas de mitigación a sus principales amenazas en el Parque Nacional Nahuelbuta, Región de La Araucanía.

Pamela Sánchez<sup>1</sup>, Basilio Guíñez<sup>2</sup>, Jaime Cárcamo<sup>3</sup> & Claudio Rojas<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Escuela de Ciencias Ambientales, Facultad de Recursos Naturales, Universidad Católica de Temuco.

<sup>2</sup>Jefe Sección Conservación de la Diversidad Biológica, Corporación Nacional Forestal. Región de La Araucanía.

<sup>3</sup>Administrador Parque Nacional Nahuelbuta, Corporación Nacional Forestal. Región de La Araucanía.

<sup>4</sup>Escuela de Medicina Veterinaria, Facultad de Recursos Naturales, Universidad Católica de Temuco.

\*psanchez@uct.cl

## Resumen

El zorro de Darwin o chilote *Lycalopex fulvipes* es el único cánido silvestre endémico de Chile y una de las especies con mayor prioridad de conservación a nivel mundial debido a sus bajos números poblacionales, a su distribución restringida (isla de Chiloé, Cordillera de Nahuelbuta, Lastarria, Parque Alerce Costero, Parque Oncol, Puerto Octay y áreas de influencia), y a la pérdida de gran parte de su hábitat original. Actualmente, está considerado en peligro crítico de extinción (UICN). Sus principales amenazas son la destrucción del bosque nativo, la caza furtiva, la presencia de perros (por ataques directos y transmisión de enfermedades como parvovirus, rabia y distemper). En este artículo se describe el trabajo realizado para la implementación de medidas de mitigación de sus principales amenazas, para lo cual: 1) se identificaron y cartografiaron las áreas de concentración de cánidos domésticos aledaños al área de estudio, para su posterior vacunación, 2) se implementó un programa educativo (charlas, trípticos y paneles interpretativos), promoviendo el conocimiento de la especie, la tenencia responsable de mascotas y la identificación de sus principales amenazas, 3) se monitoreó la población mediante la instalación de cámaras trampa y la elaboración de mapas de presencia de la especie al interior del Parque Nacional Nahuelbuta, y 4) se elaboró un plan de conservación de la especie para el PN Nahuelbuta. A futuro, se requieren acciones urgentes para cuantificar su número poblacional, además de prevenir, abordar y mitigar las principales amenazas que recaen sobre el zorro de Darwin a través de un plan integrado de conservación, para evitar la extinción definitiva de una especie emblemática de la cordillera de Nahuelbuta.

## Introducción

Los cánidos silvestres son carnívoros de tamaño mediano, muy adaptable a los ambientes más diversos, desde las áreas polares a los desiertos. El zorro de Darwin (*Lycalopex fulvipes*) corresponde a la más pequeña de las tres especies de cánidos que habitan en Chile y es uno de los más pequeños del mundo, alcanzando una longitud de 52 a 67 cm y un peso de 1,8 a 4 kg (Iriarte, 2008). Hasta hace poco tiempo se creía que era una especie estrictamente insular (Isla Grande de Chiloé), sin embargo, en 1990 se encontró una población continental en el Parque Nacional Nahuelbuta, Región de La Araucanía, posteriormente se han encontrado registros aislados en la cordillera de Nahuelbuta, así como también en el Parque Alerce Costero, Parque Oncol y Puerto Octay. Su hábitat principal lo constituyen el bosque templado, secundariamente se encuentra en sus márgenes costeros en regiones apartadas del ser

humano y en áreas pantanosas de baja altura (Muñoz & Yáñez, 2010).

El zorro de Darwin (*L. fulvipes*) es el único cánido silvestre endémico de Chile y una de las especies con mayor prioridad de conservación a nivel mundial (Cofré & Marquet, 1999). Debido a sus bajos números poblacionales locales y a la pérdida de su hábitat es considerado en peligro crítico de extinción (Jiménez *et al.*, 2008; UICN, 2012), por lo antes mencionado ha sido incluido en el apéndice II de CITES, por lo que su caza está prohibida.

Las poblaciones actuales son muy pequeñas y desconocidas, y su principal amenaza es la destrucción del bosque nativo (Iriarte, 2008), puesto que los bosques de la cordillera de Nahuelbuta han sido modificados para destinar terrenos a la agricultura,

ganadería y la explotación del bosque para producción de madera, leña, estacas y carbón desde el período de la colonización hasta el presente. Más tarde, se desarrolló una agricultura y ganadería de subsistencia, la que predomina hasta hoy en su vertiente oriental. El sector minero, al necesitar madera para forrar las galerías y continuar la explotación del carbón, estimuló la reforestación con pino (*Pinus radiata*) a fines del siglo XIX (Ibarra & Ortiz, 2005). Con la entrada en vigor del Decreto Ley 701 de Fomento Forestal en 1974 se subsidió el establecimiento de plantaciones forestales, impulsando de forma directa o indirecta la sustitución de la vegetación nativa secundaria por plantaciones forestales de eucalipto (*Eucalyptus globulus*) y *P. radiata*. Estos monocultivos forestales, que rodean al PN Nahuelbuta, ocupan aproximadamente el 60 % de la cordillera de Nahuelbuta (Ibarra & Ortiz, 2005).

Además de lo anterior, la especie también ha sido víctima de caza por parte de campesinos que reclaman por eventuales depredaciones sobre corderos y aves de corral. La presencia de perros (práctica muy común en los alrededores del PN Nahuelbuta) es otra causa importante de amenaza, no sólo por ataques directos a los zorros, sino también por transmisión de enfermedades a estos (CONAMA 2009). Es sabido que en la última década varias epidemias han causado dramáticas reducciones de poblaciones de especies silvestres en diversas regiones del mundo, debido al aumento de la actividad humana, como resultado del incremento de la población y su distribución hacia regiones antes desocupadas, lo que genera cambios en la matriz territorial y aumenta el contacto entre personas, animales domésticos y especies silvestres. Lo anterior ha incrementado el riesgo de transmisión de enfermedades ya conocidas (e.g. parvovirus, rabia y distemper) y el surgimiento de otras nuevas, situación que en las últimas décadas ha aumentado el riesgo de extinción de especies silvestre con problema de conservación (Medina, 2010).

Los objetivos de este trabajo fueron: a) Identificar y cartografiar las áreas de concentración de cánidos domésticos aledaños al área de estudio, para su vacunación en las áreas seleccionadas; b) Promover la tenencia responsable de cánidos domésticos mediante campañas de educación (charlas, distribución de trípticos e implementación de paneles educativos); c) Monitorear las poblaciones de *L. fulvipes* en la unidad a través de la instalación de cámaras trampa, elaborando mapas de presencia de la especie en el área de estudio y sus patrones de actividad y d) Elaborar el plan de conservación de *Lycalopex fulvipes* para el PN Nahuelbuta.

## Materiales y métodos

### Área de estudio

El área de estudio correspondió al Parque Nacional Nahuelbuta ubicado en la Región de La Araucanía, provincia de Malleco, a 37 km al noroeste de la ciudad de Angol.

### Área de concentración de cánidos domésticos y vacunación

Se visitaron los domicilios con presencia de perros (*Canis lupus familiaris*) vecinos al parque, obteniendo información de la anamnesis predial y de los canes a inmunizar (anamnesis individual). Se georreferenció cada domicilio para generar el mapa de distribución, y luego se procedió a inmunizar solo perros clínicamente sanos mediante la vacuna CANIGEN MHA2PPi/L de laboratorio Virbac®, bajo registro SAG N° 307-B Q (Figura 2).

### Campaña de educación

Se elaboró una charla y un tríptico sobre tenencia responsable de mascotas, con información del proyecto y del zorro de Darwin la cual fue dictada en sectores aledaños al parque (Figura 3). En cada charla se entregó del material de difusión (trípticos). Se construyeron paneles educativos sobre la especie los cuales fueron instalados en tres sectores del parque

### Monitoreo de las poblaciones de *L. fulvipes* en el PN Nahuelbuta

Se instalaron 14 trampas cámara Bushnell trophy cam, con ocho baterías recargables para una duración de seis meses y una memoria de 2 GB para una capacidad de 1.800 fotos, en sitios históricos y actuales de avistamiento de la especie (Figura 4), para lo cual se consideró el acceso a las estaciones, cobertura vegetal y registro de signos (huellas y fecas). Con esto fue posible determinar la presencia de la especie, su preferencia de hábitat y los patrones de actividad. Las trampas cámaras fueron activadas desde septiembre a diciembre (2012), enero a diciembre (2013) y permanecen instaladas desde marzo a la fecha (2014). Se empleó SIG con el software ArcView 3.2, para generar una carta de uso del suelo determinando las unidades vegetacionales del territorio y la ubicación espacial de las unidades de monitoreo, verificándose en terreno las unidades vegetacionales señaladas en la cartografía del área de estudio.

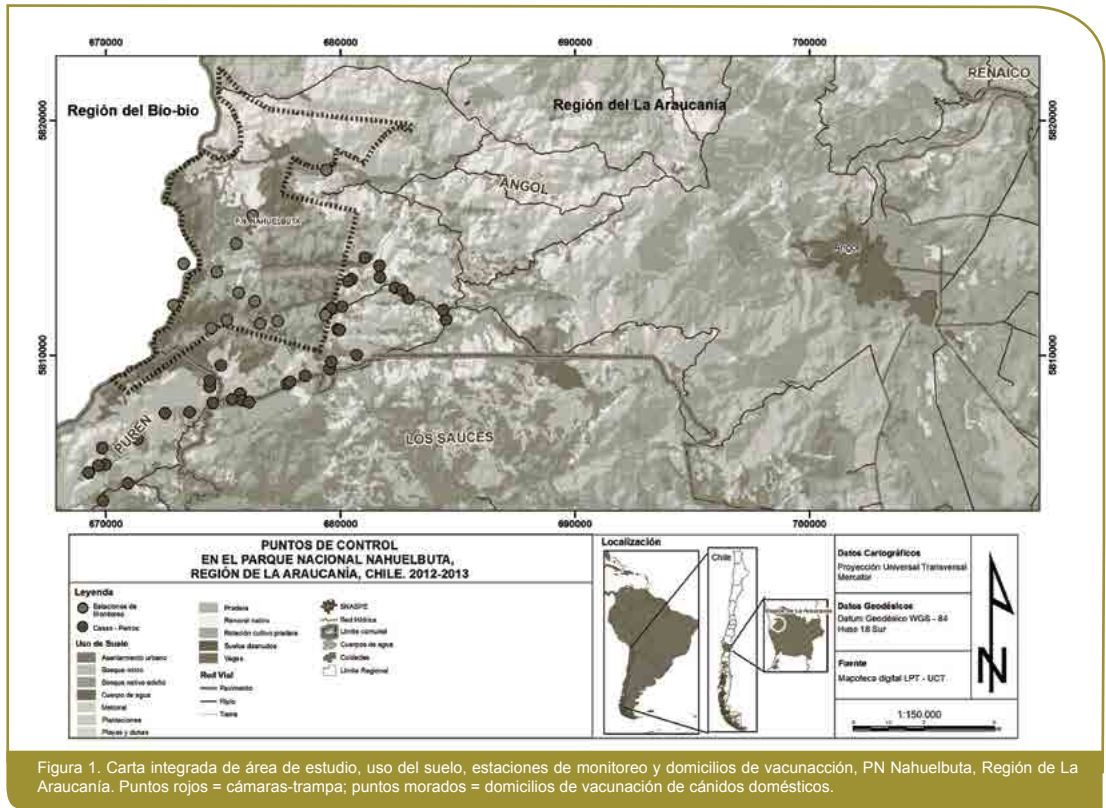


Figura 1. Carta integrada de área de estudio, uso del suelo, estaciones de monitoreo y domicilios de vacunación, PN Nahuelbuta, Región de La Araucanía. Puntos rojos = cámaras-trampa; puntos morados = domicilios de vacunación de cánidos domésticos.



Figura 2. Procedimiento de vacunación en domicilios aledaños al PN Nahuelbuta, Región de La Araucanía.



Figura 3. Charlas dictadas en comunidades aledañas al PN Nahuelbuta, Región de La Araucanía.



Figura 4. Trampa-cámara utilizada en el monitoreo de zorro de Darwin en el PN Nahuelbuta, Región de La Araucanía.

### Plan de conservación

Se trabajó con el método de las 5S (TNC, 2000) utilizado en el marco de la planificación para la conservación de sitios (PCS), conformándose un panel de expertos público-privado para la identificación, caracterización y valoración de presiones, fuentes y amenazas a las que está sometida la especie en el área de estudio.

## Resultados

### Área de concentración de cánidos domésticos y vacunación

En el año 2012 se visitaron 38 domicilios con un total de 108 perros inmunizados, de estos el 89,8 % nunca recibió procedimientos de inmunización y solo un 10,2 % había sido inmunizado (7,4 %) y con vacuna antirrábica (2,8 %). Para la campaña de 2013 (Figura 5) se reportó que solo el 33,3% (n= 41) de los perros presentaba un historial previo de inmunización con una vacuna bivalente, séxtuple u óctuple. De ellos, el 92,7 % fue inmunizado en la intervención realizada el 2012. Es decir, que sin la intervención anterior solo el 2,4 % (3/123) de los perros en este estudio tendría al menos una dosis de una vacuna que lo protegiera contra enfermedades altamente infecciosas entre los perros y transmisible a los cánidos y felinos silvestres.



Figura 5. Campaña de vacunación en domicilios aledaños al PN Nahuelbuta, Región de La Araucanía.

### Campaña de educación

Los sectores visitados fueron Chanleo, Los Toldos y Juntas las Aguas, agrupados en juntas de vecinos a los cuales se les dictó la charla y entregó un tríptico, resolviendo sus dudas referidas al manejo de los cánidos domésticos y sus enfermedades (Figura 6).



Figura 6. Campaña de vacunación en domicilios aledaños al PN Nahuelbuta, Región de La Araucanía.

### Monitoreo de las poblaciones de *L. fulvipes* en el PN Nahuelbuta

Se establecieron 14 unidades de monitoreo (Figura 7), de ellas el 14,3% (2012) y el 23,1% (2013) captaron la presencia de *L. fulvipes* (Figura 8); 64,3% registran presencia de ganado vacuno; 35,7% la presencia de cánidos domésticos y 23,1% el paso de arrieros a caballo. Destaca la presencia de otros carnívoros registrados en proporción diferenciada en las unidades de monitoreo tales como zorro culpeo (*L. culpaeus*) 78,6%, zorro chilla (*L. griseus*) 35,7%, puma (*P. concolor*) 21,4%, y güiña (*L. guigna*) con un 64,3% (Figura 9).



Figura 7. Monitoreo de zorro de darwin con trampas cámara en el PN Nahuelbuta, Región de La Araucanía.



Figura 8. Registro de zorro de Darwin en el PN Nahuelbuta, mediante cámara trampa.

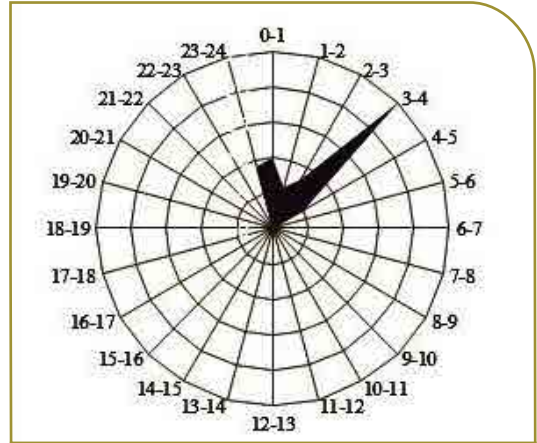


Figura 10. Patrón de conducta del zorro de Darwin en el PN Nahuelbuta, Región de La Araucanía.

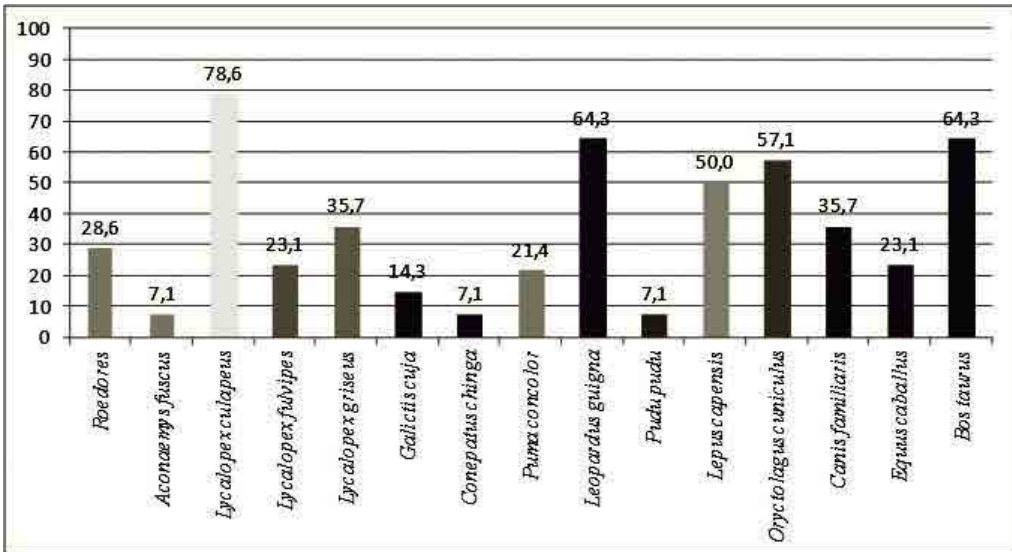


Figura 9. Proporción de especies registradas en el monitoreo al interior del PN Nahuelbuta, Región de La Araucanía.

Respecto de los patrones de conducta *L. fulvipes* presenta un comportamiento disímil al resto de los cánidos silvestres presentes en el parque, con una incidencia horaria que se ajusta al patrón de actividad circadiano unimodal con un peak de actividad en la madrugada, iniciando su actividad a las 19:52 h, con un máximo entre las 3:00-5:00 h, finalizando a las 6:49 hrs. En la Figura 10 se presenta la gráfica de la estructura horaria de la especie desarrollada sobre la base de intervalos de clase de una hora, en donde es posible observar el estrecho margen de actividad que presentan los individuos registrados.

#### Plan de conservación de la especie

De acuerdo a la metodología de las 5S, las principales amenazas a la población de *L. fulvipes* en el PN Nahuelbuta son la transformación de la zona buffer de la unidad a ganadería, agricultura, silvicultura, con prácticas ganaderas y forestales incompatibles con la conservación. Lo anterior implica el aumento de cánidos domésticos que potencialmente pueden ingresar en forma directa e indirecta a la unidad acompañando a ganado vacuno y arrieros.

## Discusión y conclusiones

El tránsito del camino público que cruza el parque (Angol-Cañete), el aumento de la división predial y el ingreso de arrieros ha traído como consecuencia el aumento de cánidos domésticos aledaños y al interior del PN Nahuelbuta.

El 46,3% de los domicilios indica tener antecedentes de mortalidad de perros, con un total de 22 decesos, siendo las causas atribuibles a enfermedades infecciosas con signos compatibles con distemper y gastroenteritis hemorrágica.

En los talleres con las juntas de vecinos quedó demostrado que en el mundo campesino los zorros en general son considerados como animales dañinos sin hacer diferencia entre las especies.

La implementación de un programa educativo, complementario al ejecutado por los guardaparques de la unidad, contempla charlas dictadas a funcionarios públicos y privados, visitantes y comunidad local aledaña al parque reunidas en sus respectivas juntas de vecinos, elaboración e impresión trípticos y paneles educativos, lo que ha permitido un mayor conocimiento y valoración de la especie y las amenazas que la afectan.

Este estudio ha permitido además actualizar los inventarios de fauna asociada al hábitat del PN Nahuelbuta, destacando la presencia de especies antes consideradas ausentes de la unidad tales como güiña (*L. guigna*) y pudú (*P. puda*).

Si bien este estudio aporta información valiosa para el plan de conservación, aún se requiere conocer la dinámica poblacional de la especie (e.g. posibles desplazamientos locales, predadores, parásitos que lo puedan afectar) y del ensamble de cánidos silvestres del área de Nahuelbuta; actualización de la cartografía del área de estudio que indique la evolución de la fragmentación del hábitat, deforestación o desmonte y el avance de las plantaciones forestales.

## Agradecimientos

Este proyecto fue financiado por la Gerencia de Áreas Silvestres Protegidas de la Corporación Nacional Forestal.

---

## Literatura citada

COFRE H & PA MARQUET (1999) Conservation status, rarity, and geographic priorities for conservation of Chilean mammals: an assessment. *Biological Conservation* 88: 53-68.

CONAMA (2009) Especies amenazadas de Chile: Protejámoslas y evitemos su extinción. Comisión Nacional del Medio Ambiente. Santiago.

IBARRA H & JC ORTIZ (2005) Anfibios y reptiles de la Cordillera de Nahuelbuta. En: Smith-Ramírez C, JJ Armesto, C Valdovinos (eds) Historia, ecología y biodiversidad de los bosques costeros de Chile. Capítulo 24.

IRIARTE JA (2008) Mamíferos de Chile. Lynx Edicions. Barcelona, España. 420 pp.

JIMÉNEZ JE, M LUCHERINI & AJ NOVARO (2008) *Pseudalopex fulvipes*. IUCN red list of threatened species, Version 2012.2 (en línea)

URL: <http://www.iucnredlist.org> (accedido 8 de febrero de 2013).

MEDINA G (2010) Ecología de enfermedades infecciosas emergentes y conservación de especies silvestres. *Arch Med Vet* 42, 11-24. Santiago.

MUÑOZ-PEDREROS A & JL YAÑEZ (2010) Mamíferos de Chile. Ediciones CEA, Valdivia Chile. 464 pp.

TNC (2010) Esquema de las cinco S para la planificación de sitios: Manual de planificación para la conservación de sitios y la medición del éxito en conservación. The Nature Conservancy (TNC). Tucson, USA.

UICN (2012) Lista roja de las especies amenazadas. Versión 2012.2



# Representación espacial y temporal de la evolución de la población de cisne de cuello negro para el humedal río Cruces, entre el año 1987 al 2013.

Patricio Méndez Moya<sup>1</sup>, René Ardiles Arnaiz<sup>2</sup> & Pablo Cunazza Mardones<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Encargado Monitoreo, CONAF Región de Los Ríos

<sup>2</sup>Administrador Santuario de la Naturaleza Carlos Anwandter, CONAF

<sup>3</sup>Jefe Departamento de Áreas Silvestres Protegidas, CONAF Región de Los Ríos

## Resumen

Desde el año 1985 la Corporación Nacional Forestal ha estado recopilando información del Santuario de la Naturaleza Carlos Anwandter a través de censos de avifauna, los cuales de manera sistemática han entregado información sobre la biodiversidad de este sitio Ramsar. Este documento da cuenta de la sistematización hecha con la información de los censos enfocados en la especie cisne de cuello negro (*Cygnus melancoryphus*), la cual es emblemática, más aún después de los eventos de contaminación del santuario por parte de la planta Valdivia de la Celulosa Arauco, ocurrido en el año 2004, que produjo la muerte y, mayoritariamente, la emigración de esta especie del humedal. Los datos presentados permitieron crear una base de datos cartográfica, en donde se aprecia la distribución actual de esta especie en el santuario y su variación poblacional en el período 1987 al 2013, en el cual se aprecian claramente los momentos más altos en número de especies, la gran baja en su población posterior al año 2005 y su repunte en los últimos dos años.

## Introducción

El Santuario de la Naturaleza del Humedal del Río Cruces (SNRC) fue creado el 3 de junio de 1981 mediante el Decreto Supremo 2734 de Ministerio de Educación, el cual establece como límites el lecho, islas y zonas de inundación de los ríos Cruces y Chorocamayo. Se extiende entre el extremo norte de la isla Teja por el sur y dos kilómetros al norte del fuerte San Luis de Alba, en la provincia de Valdivia, comunas de Mariquina y Valdivia (Figura 1).

Según la Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional, más conocida como Convención de Ramsar, un humedal es una zona de la superficie terrestre que está temporal o permanentemente inundada, regulada por factores climáticos y en constante interacción con los seres vivos que la habitan. Se consideran humedales las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de agua, sean estas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros. Podrán comprender sus zonas ribereñas o costeras adyacentes, así como las islas o extensiones de agua

marina de una profundidad superior a los seis metros en marea baja, cuando se encuentren dentro del humedal.

Entre las características de un humedal están las de albergar vida silvestre. En el caso del humedal del río Cruces existen 80 especies de plantas superiores (Ramírez *et al.*, 1991), de las cuales 15 tienen problemas de conservación a escala nacional. De estas, tres especies están en las categorías de mayor preocupación, entre ellas lengua de gato (*Galium leptum*) huiro (*Potamogeton stenostachys*) y temu (*Blepharocalyx cruckshanksii*). Respecto a la fauna de vertebrados, se ha registrado un total de 172 especies (i.e., 20 mamíferos, 119 aves, ocho anfibios, 14 peces nativos), de las cuales 24 especies están en las categorías máximas de amenaza a nivel nacional y 13 especies, En peligro de extinción.

El santuario se ha dividido por sectores para efectos de los censos realizados por CONAF. El criterio usado para esta definición fue en base a zonas históricamente reconocidas. Esto es importante, pues los censos de cisnes se realizan por sectores, en la Figura 1 se puede apreciar los distintos sectores del área de estudio.

El objetivo de este trabajo es recopilar y sistematizar la información de los censos efectuados en el Santuario Carlos Anwandter con el propósito de evaluar las fluctuaciones en las poblaciones de cisne de cuello negro, con énfasis en el período del episodio de contaminación del río Cruces del año 2004.

En 2004 se comenzaron a encontrar cisnes de cuello negro muertos en distintos sectores cercanos al santuario, hacia fines del mismo y comienzos del 2005 tuvo lugar una migración masiva de esta especie. Este año, el Consejo de Defensa del Estado determinó que fue la planta de celulosa ubicada en San José de La Mariquina la responsable de dicha contaminación y estableció una cuantiosa multa que se destinará a medidas para la recuperación del humedal y su entorno que permitan evitar que episodios como el ocurrido se repitan.

## Materiales y métodos

A partir de los censos mensuales que realizan los funcionarios de CONAF desde el año 1985 (Figura 2), se recopiló la información de la población de cisnes de cuello negro que habitan en él. Esta información se traspasó a una planilla electrónica Excel a partir de la cual se pudo generar estadísticas y, posteriormente, conformar las coberturas del Sistema de Información Geográfico SIG.

A partir de la información en formato Excel se confeccionaron las bases de datos cartográficas para cada año, previamente y con el apoyo de los guardaparques, se identificó cada uno de los sectores, los cuales fueron georreferenciados. De esta forma, se pudo cruzar la información de los sectores con las poblaciones de cisnes y obtener cifras comparativas de

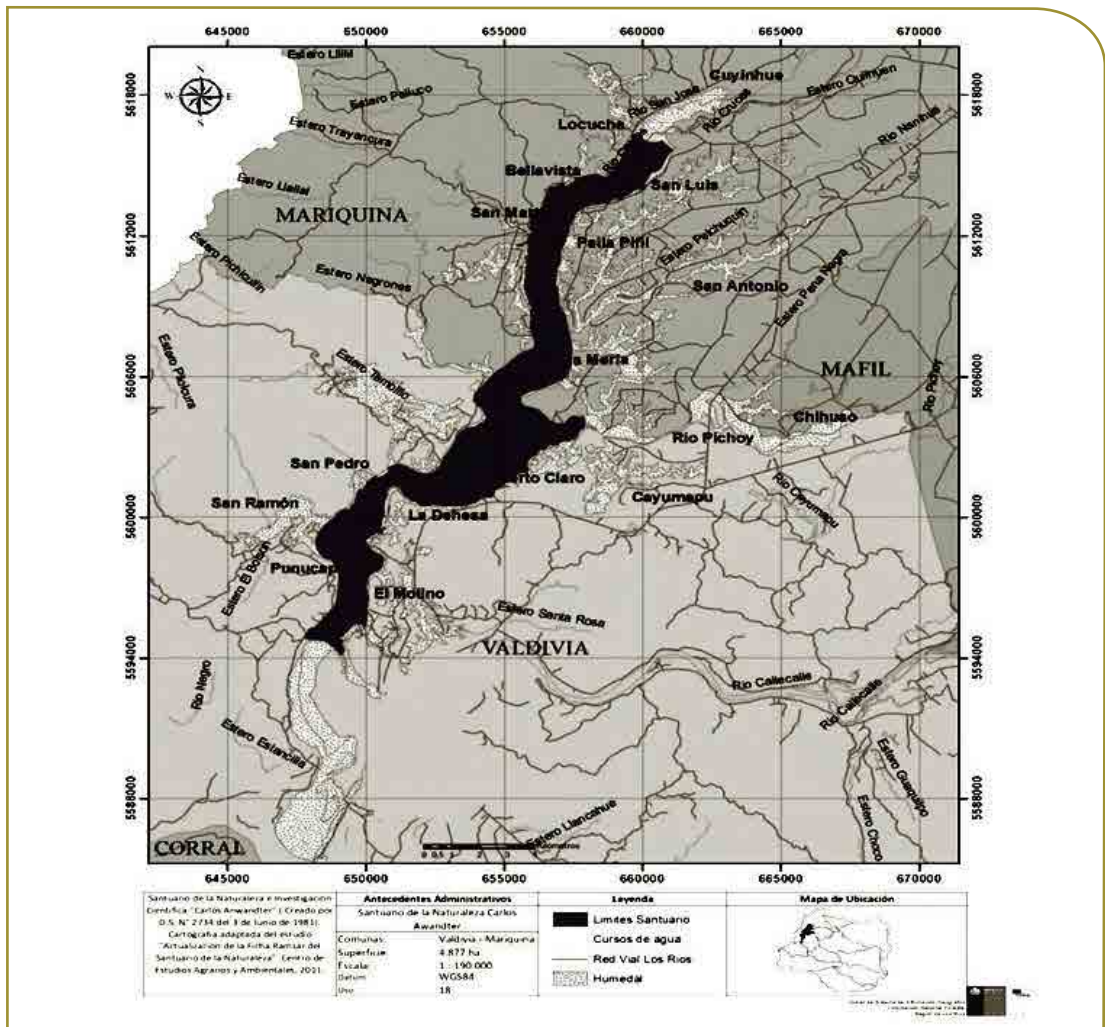


Figura 1: Santuario de la Naturaleza Carlos Anwandter y sus sectores



Celco. Este fenómeno provocó una disminución abrupta de la población de cisnes, la cual fue de 90 % entre el año 2004 (5091 cisnes en promedio) y el año 2005 (553 cisnes en promedio). El año 2012 se comenzó a observar un repunte sostenido, registrándose, entre los años 2011 y 2014, un aumento desde 550 individuos a más de 3000 individuos promedio anual (Figuras 4 y 5).



Figura 4: Población de Cisnes en el período de estudio.

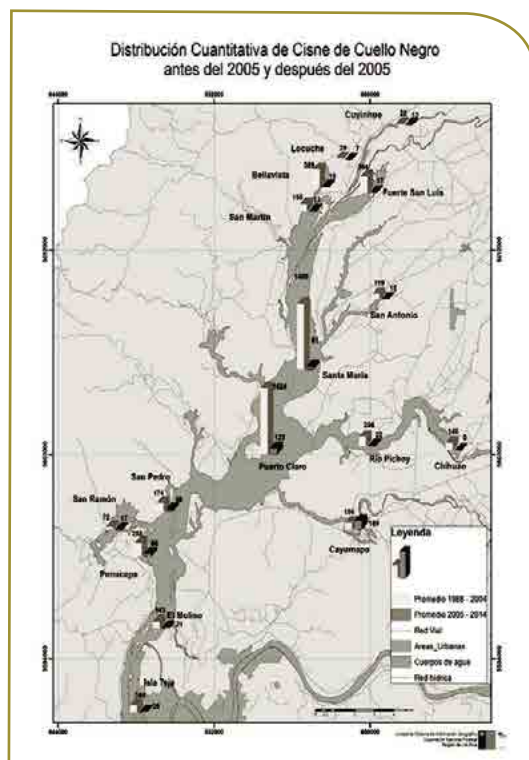


Figura 5: Distribución cuantitativa del Cisne de Cuello Negro antes y después del fenómeno de contaminación del Río Cruces del año 2005.

## Discusión y conclusiones

El trabajo de recopilación, sistematización y creación de la cartografía del cisne de cuello negro en el santuario ha sido posible gracias al trabajo de los guardaparques que desde el año 1987 han realizado los censos de avifauna (que incluyen a 67 especies de aves y mamíferos) de manera sistemática, generando una base de datos de 27 años, la cual ha sido rescatada y puesta en formato digital dando pie a su análisis, el cual permitió conocer la abundancia asociada a la localización de los cisnes dentro del Santuario lo que permitirá plantear estudios posteriores que respondan a otras preguntas y aumenten la base de conocimiento de la biodiversidad asociada a este humedal.

La distribución espacial de los cisnes dentro de la unidades heterogénea, presentando un alto número en los sectores de Puerto Claro y Santa María (1400 individuos en promedio) y un bajo número en Locuche y Cuyinhue (29 individuos en promedio). Históricamente, la población de cisnes en el santuario, antes de 2005, fue de 5000 ejemplares en promedio anual, mientras que entre el 2005 y 2012 el promedio anual de la población fue de 650 individuos. Actualmente se observa un repunte en la población, leve pero sostenido, lo cual sugiere que el humedal se está recuperando.

En la actualidad se continúan efectuando mensualmente censos de avifauna en el santuario lo que permitirá llevar un monitoreo de la biodiversidad asociada a este cuerpo de agua y poder conocer la sanidad ambiental del mismo. CONAF Región de Los Ríos es un organismo con presencia permanente en el lugar lo que lo valida como un actor fundamental en la conservación de este importante sitio Ramsar.

Luego del fallo del Consejo de Defensa del Estado se ha conformado una mesa multisectorial que ha propuesto un Monitoreo permanente del Humedal del río Cruces, CONAF aportará a la instancia de monitoreo este trabajo y dada su presencia permanente y de larga data en la zona será un actor fundamental en la conservación de este importante sitio Ramsar.

## Literatura citada

CONAF (2014) Santuario de la Naturaleza Carlos Anwandter Humedal del Río Cruces. Agosto 2014. Oficina Provincial Valdivia. Región de Los Ríos. 20 p.

# Una década de reforestación en el Parque Nacional Torres del Paine: catalizando la restauración ecológica de un ecosistema resiliente

Patricio Salinas<sup>1\*</sup>, Cristian Ruiz<sup>1</sup>, Michael Arcos<sup>2</sup> & Víctor Lagos<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Corporación Nacional Forestal, Oficina Provincial Última Esperanza

<sup>2</sup>Corporación Nacional Forestal, Guardaparque Parque Nacional Torres del Paine

<sup>3</sup>Corporación Nacional Forestal, Oficina Central

\*patricio.salinas@conaf.cl

## Resumen

En el presente reporte se realiza una síntesis, descripción y dimensionamiento de los principales esfuerzos de reforestación realizados en el Parque Nacional Torres del Paine durante la última década. Se releven los principales compromisos (costos y beneficios) vinculados a las técnicas empleadas y se concluye sobre la necesidad de realizar esfuerzos más sistemáticos para monitorear y registrar la dinámica de las plantaciones realizadas hasta ahora. Solo de esta forma se estará en condiciones de evaluar, complementar y proyectar estas intervenciones hacia la restauración ecológica de los ecosistemas degradados por incendios ocurridos en los últimos años en este importante parque nacional.

## Introducción

La restauración ecológica se define como el proceso de alteración intencional de un hábitat para restablecer las condiciones del ecosistema original, recuperando su estructura, funcionamiento, diversidad y dinámica, con el objetivo de transformar un ecosistema dañado a un estado lo más parecido a como se encontraba antes de ser degradado o alterado (SER, 2014). De esta forma, se trata de un proceso que inicia o acelera la recuperación de sus características, con respecto a su función (procesos), integridad (composición de especies y estructura comunitaria) y capacidad de resistir a futuras perturbaciones (persistencia y resiliencia) (SER, 2014). Por lo mismo, en un sentido estricto, se trata de una mirada de futuro y no necesariamente de llevarlo a una condición idéntica o similar a la inicial (no es un retorno a la condición pasada).

Existen dos posibilidades de restauración en ecosistemas degradados. Primero, la restauración pasiva que se lleva a cabo eliminando los factores de perturbación que impiden la expresión de los mecanismos de regeneración natural, permitiendo que los componentes se recuperen por sí solos (estas medidas tienen un grado bajo de intervención) y, segundo, la restauración activa, que se realiza cuando los ecosistemas a tratar han perdido su capacidad de regeneración, por lo que deben adoptarse medidas y acciones específicas de mediano a alto grado de intervención que ayuden al desarrollo de la sucesión natural y a recuperarlo (Vargas Ríos, 2014).

En consecuencia, la restauración ecológica corresponde a aproximación integral y de largo plazo, condicionada por el nivel de perturbación que implica la degradación del sitio y la capacidad de respuesta que este tiene de restablecer sus funciones y estructura. Muchos ecosistemas son particularmente resilientes y solo requieren la rehabilitación de algunos de sus componentes, para que en el corto o mediano plazo se dé paso a su restauración. A veces, la sola revegetación y la exclusión de las zonas perturbadas constituyen una suerte de restauración asistida (en el límite de lo pasivo), pero eficaz y eficiente en cuanto a los resultados (Vargas Ríos, 2014).

El Parque Nacional Torres del Paine (PNTP), ubicado en la Región de Magallanes y Antártica Chilena, ha sido afectado en los últimos 30 años por tres grandes incendios, además de múltiples incendios pequeños, siendo el promedio anual hasta antes del 2012 de alrededor de dos por año, todos ellos de origen antrópico (CONAF, 2012).

Los de mayor escala ocurrieron en 1985, 2005 y 2011 y afectaron aproximadamente 13.000, 15.000 y 17.000 hectáreas del parque, respectivamente (Figura 1). En este escenario, desde hace una década se han llevado a cabo acciones de reforestación, en áreas que fueron ocupadas por bosques de lenga (*Nothofagus pumilio*) y ñirre (*Nothofagus antarctica*).



Figura 1. Los tres últimos grandes incendios en el PN Torres del Paine.

Las observaciones empíricas hechas sobre las áreas perturbadas por incendios en el PNTP lo refieren como un ecosistema resiliente. Muchas de las especies afectadas muestran cierta recuperación ante este tipo de eventos catastróficos. Tampoco existen especies invasoras altamente agresivas que sustituyan a las nativas, modificando la estructura de estos ecosistemas y de su paisaje.

En consecuencia, la estrategia para abordar la restauración ecológica postincendio en este parque nacional ha considerado este factor de resiliencia. Normalmente se han focalizado esfuerzos de revegetación en aquellas áreas donde la respuesta natural no es suficiente para que, en el mediano plazo, sea posible acercarse a la imagen objetivo definida (condición original).

El presente trabajo resume, describe y dimensiona los principales esfuerzos de reforestación realizados en

el Parque Nacional Torres del Paine durante la última década, a propósito de los últimos grandes incendios. Además, se exponen los principales compromisos (costos y beneficios) vinculados a las técnicas empleadas y se concluye sobre la eficacia y eficiencia de cada uno de ellos.

## Materiales y métodos

Las actividades de reforestación en el Parque Nacional Torres del Paine se comenzaron a realizar de manera continua a partir del año 2004, a través de un convenio firmado entre la Dirección de Vialidad del Ministerio de Obras Públicas y CONAF, donde se aprovecha la contingencia de tener que recuperar el terreno boscoso intervenido en la construcción de caminos al sur de Tierra del Fuego, los cuales requerían la elaboración de planes de manejo de obras civiles.

Con este convenio fue posible financiar las primeras acciones de reforestación en áreas afectadas por el incendio del año 1985 (sector Angostura río Paine).

Posteriormente, luego del incendio de 2005, CONAF elaboró un plan de restauración para orientar las acciones a desarrollar. En este contexto, se suscribió un convenio de colaboración con el Gobierno de la República Checa, el cual consideró inversiones en el vivero Dorotea (ubicado en Puerto Natales), transferencia tecnológica y financiamiento para la reforestación de parte del área afectada por este incendio.

Más recientemente, las acciones de reforestación desarrolladas a partir de 2012 se enmarcan en el Plan de Restauración Ecológica del PNTP., elaborado por el Ministerio del Medio Ambiente (2012) y se ha llevado a cabo con el financiamiento de entes públicos (CONAF, Ministerio del Medio Ambiente y Dirección de Vialidad del MOP) y aportes de organismos privados (Patagonia Sur y Cencosud, entre los más importantes).

Este último Plan de Restauración identifica cinco tipos de unidades afectadas por el fuego, según la severidad del incendio y su impacto en la vegetación.

- a) Zonas escasamente perturbadas;
- b) Zonas perturbadas con remanentes vivos;
- c) Zonas perturbadas sin remanentes vivos, con cobertura previa de bosque o matorral;
- d) Zonas perturbadas, donde solo existe sustrato rocoso;
- e) Zonas no afectadas por el incendio de 2011, pero históricamente afectadas por incendios previos.

Para cada área se desarrolló una forma distinta de abordar la restauración, mediante estrategias activas o pasivas, según el impacto de las acciones o los niveles de inversión.

Las acciones de restauración a través de reforestación, se concentran, de esta forma, en las áreas tipo "c", debido a que éstas incluían bosques de lenga (*Nothofagus pumilio*), los cuales no poseen una buena capacidad de regeneración vegetativa.

El modelo de distribución de plantas en los sitios reforestados se ha ido adaptando y mejorando en el tiempo, para concluir en la plantación de tipo "conglomerados". La plantación de pequeños bloques de árboles o arbustos imita el proceso de regeneración natural conocido como nucleación (Yarranton & Morrison, 1974), que ocurre frecuentemente en áreas abiertas donde hay fuertes limitantes ambientales al reclutamiento (e.g., vientos, bajas temperaturas, baja productividad, etc.). A través de este proceso, el primer grupo de vegetación que llega a establecerse, lo hace

en parches, en forma de "islas" de vegetación que aumentan su área en el tiempo (MMA, 2012).

Por otra parte, las áreas intervenidas han sido evaluadas considerando criterios de accesibilidad y de paisaje, para la rehabilitación, entre otras, de áreas altamente visitadas.

## Resultados

Resumen de campañas de reforestación (2004-2013)

Las campañas de reforestación se han llevado a cabo desde 2004 a 2013, con una interrupción el año 2008. El trabajo ha ido evolucionando de acuerdo a la experiencia acumulada y a los resultados observados para cada método probado. A continuación se presentan resumidamente algunos comentarios que permiten describir la experiencia acumulada. Para sistematizar la información y facilitar la lectura, las campañas de reforestación se han dividido en tres etapas cronológicas, según el nivel de esfuerzo (inversión) realizado. Para cada etapa se aportan antecedentes sobre el conocimiento y experiencia acumulada, entregando información relevante en cuanto a métodos de plantación, gestión, rendimientos, fuentes de financiamiento, problemas observados y resultados generales, entre otros datos.

Los principales antecedentes y descripciones de cada una de estas campañas se sistematizan y detallan en la Tabla N° 1. Estos dan cuenta de una intervención que ha involucrado una reforestación con un total de 496.430 plantas de lenga, en una superficie de 194,53 ha. Todo ello, en el período de 10 años que se reporta en este estudio.

Complementariamente, en la Figura 2 se ilustra la distribución espacial de todos estos trabajos de reforestación, de acuerdo con el año de intervención. En las figuras N° 3, 4, 5 y 6 se hace un detalle a una escala más fina de cada una de estas intervenciones.

Etapa temprana (2004 a 2008): Esta etapa se caracterizó por trabajar con escasos recursos, mano de obra sin experiencia ni especialización y sin contar con un vivero que abasteciera directamente las faenas.

**Material utilizado:** En esta etapa se utilizaron principalmente plantas jóvenes trasplantadas (repique) desde otros bosques con abundante regeneración. Este material fue extraído a fines del invierno o principios de primavera, cuando aún las plantas estaban en receso vegetativo y el acceso al área de abastecimiento era posible (se trata de zonas con abundante nieve en invierno). Para el traslado se evitó la exposición al aire y luz, utilizando lonas cubre carga y nieve del lugar. Las plantas fueron mantenidas en barbecho hasta el momento de su plantación. Otra fuente de

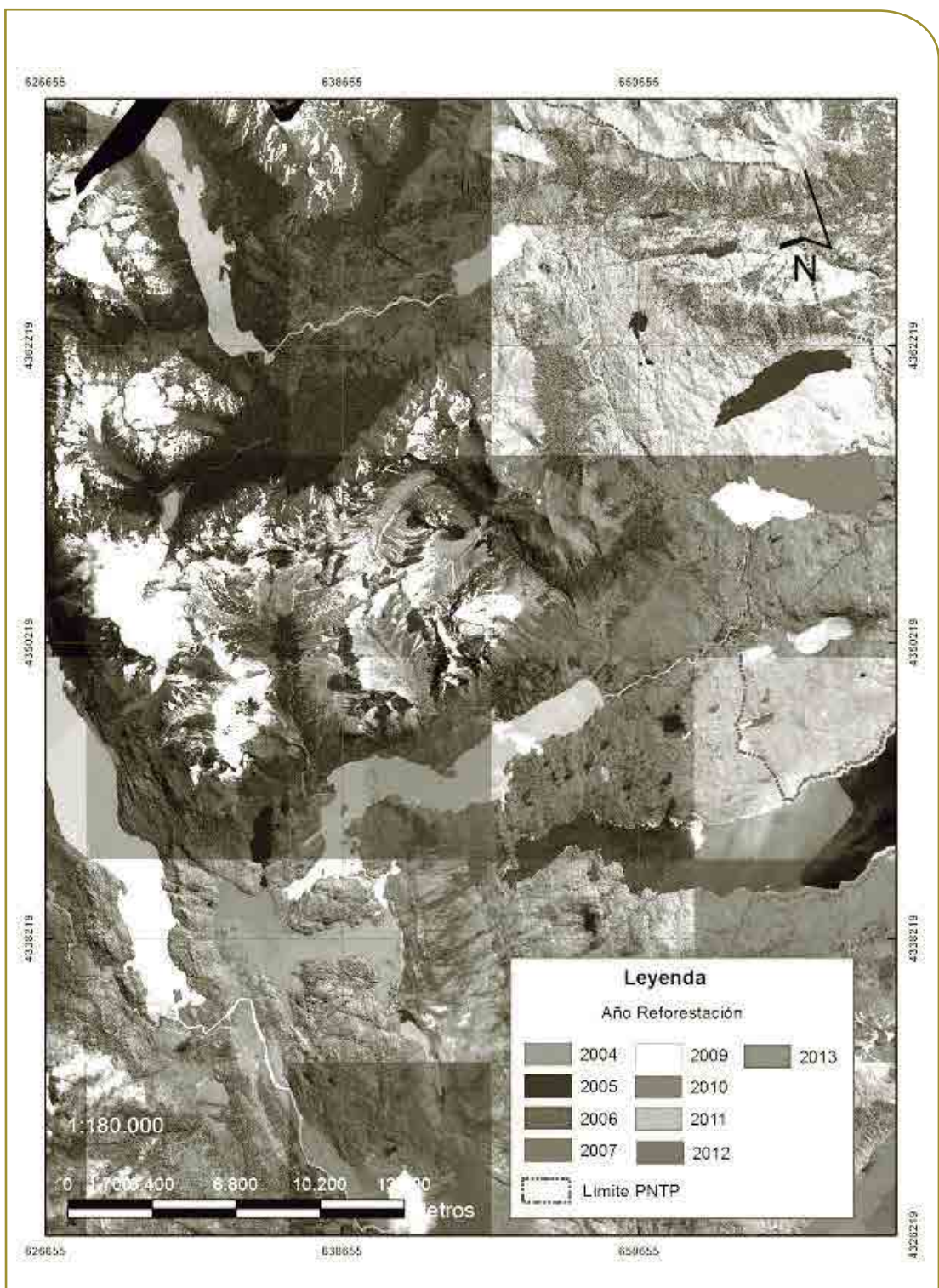


Figura 2 Distribución espacial de los trabajos de reforestación, según el año de realización de estos.



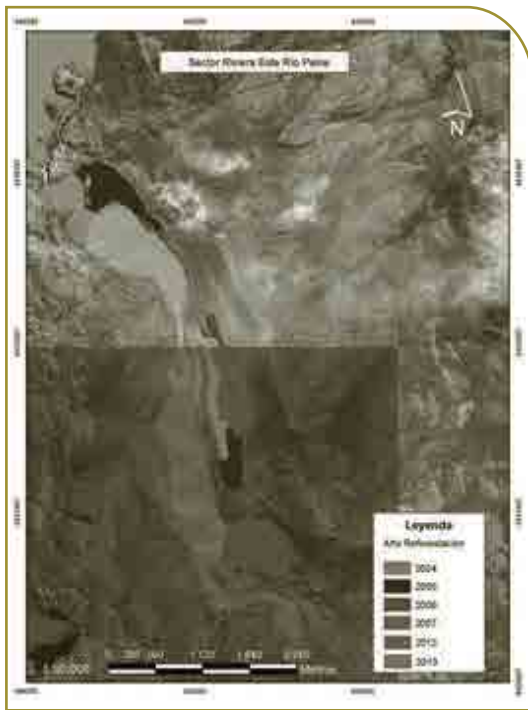


Figura 3 Detalle de la distribución espacial de las forestaciones 2004, 2005, 2006, 2007, 2012 y 2013.

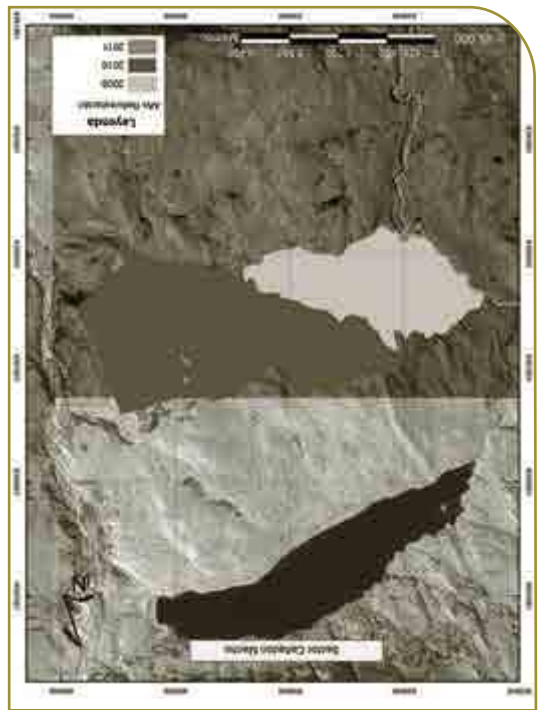


Figura 4 Detalle de la distribución espacial de las forestaciones 2009, 2010 y 2011



Figura 5 Detalle de la distribución espacial de las forestaciones 2012.



Figura 6. Detalle de la distribución espacial de las forestaciones 2013.

abastecimiento correspondió a plantas en cepellón producidas en el vivero de CONAF Río de los Ciervos, ubicado al sur de Punta Arenas, a aproximadamente 340 km al sur del área reforestada.

**Área intervenida:** Las faenas de reforestación en esta etapa se concentraron en el sector denominado Angostura Paine (Figuras N° 2 y 3), cercano al río del mismo nombre, entre el Hotel Explora y el puente Weber, correspondiendo a superficies quemadas en el incendio ocurrido en el parque en el año 1985. Se eligió esta área principalmente cruzando criterios de accesibilidad (menor costo de transporte) y de paisaje (área en medio del circuito turístico de visitas por el día al PNTP).

**Método de plantación:** Inicialmente para la plantación se prepararon casillas cuadradas de 15 cm de lado, construidas con pala jardinera tradicional punta redonda. Luego, para mejorar el rendimiento, se utilizó motobarreno de 20 cm de diámetro. Este método determinó un rendimiento por trabajador que fue desde las 160 plantas/día hasta alrededor de 250 plantas/día, mejorando año a año al implementar medidas para mejorar la eficiencia y por contar con personal que fue obteniendo experiencia.

**Época de plantación:** Se trabajó en otoño (abril, mayo) y primavera (septiembre, octubre). Para la selección de los meses de trabajo, se consideró el estado vegetativo de las plantas y las condiciones climáticas que determinan si el suelo está suficientemente descongelado para realizar las casillas de plantación.

**Distribución de las plantas y densidad:** Inicialmente se dispusieron en “tresbolillo” y por hileras con densidad de 2.000 plantas/ha. Luego, se distribuyeron en “conglomerados” distribuidos sistemáticamente con una densidad, en 2005, de 2.500 plantas/ha (tres conglomerados con 833 plantas cada uno). Finalmente, a partir de 2006, se distribuyeron en conglomerados ubicados en áreas seleccionadas en terreno, de acuerdo a sus características de micrositio, ya que se observó que este es altamente determinante en la supervivencia de las plantas. Ese año, se instalaron dos conglomerados por hectárea, con 1000 plantas cada uno (densidad promedio 2.000 plantas/ha), con el fin de mejorar la eficiencia, ya que a partir de 2006 cada conglomerado se cerró con malla de alambre. Es así como se evolucionó a un sistema que buscó privilegiar una distribución “más natural”, basado en el concepto de nucleación antes descrito y que resulta más eficiente desde el punto de vista operativo y financiero.

**Financiamiento:** Las acciones de reforestación fueron financiadas principalmente a través del convenio establecido con la Dirección de Vialidad (compensación por planes de manejo de obras civiles).

**Problemas y medidas propuestas:** El principal problema observado fue el ramoneo de lagomorfos sobre las plantas. En 2004 y 2005 el 100 % de ellas presentó daños por herbivoría muy rápidamente, lo cual influyó en que hubiera una alta mortalidad. En 2006 todos los conglomerados se cercaron utilizando malla hexagonal y piquetes de madera de lenga (1,5 × 1,5 pulgadas). Esta acción aumentó significativamente el costo de la reforestación, pero, de acuerdo a ensayos realizados en 2007 para evaluar distintos métodos de exclusión de lagomorfos, se confirmó que era el método más eficiente en comparación a la aplicación de repelentes y cerco eléctrico. Considerando el bajo éxito de establecimiento de las primeras plantaciones, en 2007 parte del trabajo se enfocó en plantaciones de complemento, en áreas previamente plantadas pero con baja supervivencia.

**Etapa intermedia (2009 a 2011):** Esta etapa se caracterizó por la implementación de un sistema de producción de plantas para el abastecimiento directo y el reforzamiento de algunos elementos exitosos observados durante la etapa anterior. El hito que la define es el inicio de las tareas de cooperación comprometidas por el Gobierno de la República Checa, luego de la firma de un convenio de colaboración, a fines de 2006.

**Construcción de invernaderos:** La construcción e implementación del vivero Dorotea, ubicado en Puerto Natales, permitió la producción de lenga para abastecer las faenas de reforestación en el PNTP. El vivero comenzó con tres invernaderos de 8 × 40 metros, con capacidad de producción de 50.000 ejemplares de lenga por temporada mediante el sistema Patrik. Este sistema se caracteriza por el uso de contenedores especiales, tipo estuches, que facilitan el transporte de las plantas hasta su destino de plantación en el mismo contenedor, minimizando la exposición de la raíz. El vivero fue provisto además de sistema de riego por aspersión, pozo profundo para el autoabastecimiento de agua, dependencias para los trabajadores, bodegas y aclimatadores, entre otras infraestructuras y servicios.

**Área intervenida:** Se trabajó en dos sectores. Al principio se continuó con trabajando en el área Angostura Paine y luego se continuó la reforestación en el sector denominado Cañadón Macho, ubicado en el área afectada por el incendio de 2005 (Figuras N° 2 y 4).

**Método de plantación:** Se utilizó barra plantadora, la cual se ajustaba al tamaño y forma de las raíces del árbol producido mediante el sistema Patrik. No se utilizó protección individual para las plantas. Estas eran llevadas directamente desde el vivero Dorotea, manteniéndose en los estuches Patrik hasta

el momento de su plantación, minimizando con ello la exposición de las raíces a la luz y el aire.

**Época de plantación:** Se plantó en dos períodos (otoño y primavera), manteniendo los períodos definidos en la etapa anterior.

**Distribución de las plantas y densidad:** En 2009 se plantó bajo el sistema de conglomerados, aprovechando sitios cercados, pero no plantados, en la etapa anterior. Parte de las plantas se utilizaron para complementar los conglomerados con mayor mortalidad. Luego, en 2010, en el área Cañadón Macho, se dispusieron de forma agrupada, con grupos de tamaño variable en cantidad y forma según condiciones particulares del micrositio. La decisión era tomada en terreno aprovechando espacios con árboles muertos, en pie o caídos, los cuales otorgan protección contra el viento y la insolación. Este concepto se denomina "legados biológicos". La densidad promedio de plantación fue de 6500 plantas/ha.

**Financiamiento:** Las acciones de reforestación fueron financiadas a través del convenio de cooperación con el Gobierno de la República Checa.

**Problemas y medidas propuestas:** El área reforestada en esta etapa, correspondiente a Cañadón Macho, presentó problemas por ramoneo de guanaco y, en menor medida, de lagomorfos. La presencia de legados biológicos no entregó la protección mecánica que se esperaba contra la herbivoría de ambas especies. Con los datos observados no es posible atribuir la mortalidad exclusivamente a este factor, pudiendo explicarse esta también por características edafo-climáticas menos favorables del sitio.

**Etapas recientes (2012 a la actualidad):** Esta etapa se inicia con el término del convenio de cooperación con la República Checa. Además, coincide con el último gran incendio que afectó al parque (2011-12). La etapa se caracteriza por la consolidación de aspectos técnicos desarrollados en las etapas anteriores, la participación de entes públicos y privados, nacionales y extranjeros para el financiamiento de parte de las labores de reforestación y la existencia de un Plan de Restauración con participación multisectorial (MMA y CONAF, en coordinación con académicos e investigadores de varios centros de estudios).

**Mejora de invernaderos:** El vivero Dorotea fue ampliado, aumentando su producción a cerca de las 180.000 plantas por temporada aproximadamente, de manera de soportar la demanda futura de plantas con fines de restauración, sin distraer los demás objetivos de CONAF que requieren abastecimiento de árboles. Esta ampliación fue posible gracias a un convenio de cooperación establecido con el Servicio de Parques de Canadá (Parks Canada Agency), el cual incluyó, en el

marco de un proyecto relacionado a cambio climático, al PNTP como área de estudio.

**Área intervenida:** Se ha intervenido preferentemente el área afectada por el incendio de 2011-2012, específicamente los sectores Pudeto, lago Pehoé, río Paine, Las Carretas, cuesta Margaritas y río Olguín, además de los sectores Cañadón Macho y Curva de la Nariz, afectados por el incendio de 2005 (Figuras 2, 5 y 6).

**Método de plantación:** En esta etapa se han utilizado varios métodos de plantación, ya que han sido varias empresas o instituciones las involucradas en las faenas de reforestación. Los métodos que han prevalecido son el uso de barra plantadora y pala plantadora, en función a las características del sitio y de la experiencia de los plantadores. En la mayoría de los casos se ha utilizado protección individual para las plantas (shelter), consistente en un protector de polietileno alveolado blanco o verde, en distintas dimensiones (aún en evaluación), fijado al suelo mediante un tutor de madera. Sin embargo, también se ha mantenido el método de plantación en conglomerados cercados con malla.

**Época de plantación:** Al igual que en la etapa anterior, la plantación se realizó en otoño y primavera, de acuerdo a la disponibilidad de plantas y de los ejecutores de la plantación.

**Distribución de las plantas y densidad:** El método de distribución de plantas fue el ya probado de conglomerados o núcleos, el que ha variado en su método de protección (cerco de malla o protección individual) pero manteniendo premisas de selección del micrositio, para aprovechar los legados biológicos que otorgan protección al viento e insolación. La densidad promedio se ha mantenido en alrededor de 2000 plantas/ha (densidad no fija, debido al método de distribución y selección del micro sitio).

**Financiamiento:** Las campañas de reforestación han tenido diversas formas de financiamiento. La primera ha sido un nuevo convenio con la Dirección de Vialidad, como compensación a bosques cortados por obras civiles. También ha sido importante el aporte de privados mediante aportes directos (Cencosud, ICV, entre otros) o a través de campañas de recolección de fondos (Fundación Patagonia Sur, AMA Torres del Paine), que recaudan pequeños aportes de personas individuales para organizar faenas de reforestación. Es importante mencionar que también algunas faenas de plantación se han llevado a cabo con la participación de voluntarios que trabajaron como plantadores, como fue el caso de la experiencia con el Instituto Nacional de la Juventud. También destaca el convenio establecido entre CONAF y Gendarmería de Chile, para

la capacitación y trabajo de internos penales en tales acciones.

**Problemas y medidas propuestas:** El efecto de la utilización de protección individual (shelter) sobre la planta se encuentra en evaluación, pero en cuanto a aspectos operativos se puede mencionar que se han observado problemas con las fijaciones al suelo (tutores) de cada protección, las que han cedido producto del fuerte viento en el parque. Este problema es fácilmente corregible mediante el uso de tutores más largos. Finalmente, se debe mencionar que un problema a futuro podría ser la falta de fuentes de financiamiento, debido a que los aportes comprometidos son de corto plazo, por lo que falta asegurar el financiamiento de las acciones de reforestación en el mediano y largo plazo.

## Discusión y conclusiones

Los trabajos de reforestación del PNTP constituyen una oportunidad de aprendizaje para orientar este tipo de esfuerzos en esta y otras unidades del SNASPE. Estos diez años de intervención en este parque nacional han involucrado un esfuerzo considerable, con una reforestación total de 496.430 plantas de lenga, en una superficie de 194,53 ha. Todo este esfuerzo ha involucrado campañas de diferentes escalas, tecnologías y distribución espacial.

Ciertamente, y a propósito de la magnitud de la degradación y perturbación que se ha generado en los incendios más recientes en el PNTP, se requieren de trabajos a una mayor escala y con un registro y monitoreo más sistemático. Solo de esa forma se estará en condiciones de acercar estos trabajos de reforestación a procesos más integrales y de más largo plazo, para la restauración ecológica de las zonas afectadas.

Afortunadamente, el ambiente que se protege en este parque nacional ha mostrado importantes niveles de resiliencia, permitiendo que los esfuerzos realizados hasta ahora, se proyecten como verdaderos núcleos catalizadores de esta necesaria restauración. Con un registro y monitoreo más sistemático será posible complementar estos esfuerzos con otro tipo de intervenciones (mejoramiento de condiciones de suelo, reintroducciones faunísticas, diversificación del enriquecimiento con especies arbustivas y herbáceas, etc.). No obstante, en el marco de lo realizado hasta ahora se puede relevar los siguientes aportes y experiencia:

A la luz de los resultados obtenidos en las distintas faenas de reforestación, queda en evidencia la importancia de la protección de las plantas ante

la herbivoría de los animales silvestres, mediante conglomerados cercados o bien con protección individual. Al parecer, no bastaría con la protección natural entre ramas y fustes quemados como se hizo en los trabajos entre el 2009 y el 2011.

La carencia de mano de obra especializada y/o con experiencia en plantaciones forestales se ha traducido en bajos rendimientos y, probablemente, en deficiencias en la calidad de la plantación. Ante la falta de trabajadores forestales especializados en estas tareas, las empresas contratistas han debido traer desde el norte del país a trabajadores experimentados, lo que se traduce en mayores costos. La mano de obra aportada por voluntarios ha sido una buena alternativa, pero requiere de más gastos en capacitación (que debe hacer a cada nuevo grupo) y supervisión.

El aporte de terceros para financiar las actividades de restauración ha sido fundamental para llevar adelante las acciones realizadas. Sin embargo, se debiera pensar en la implementación de un programa básico de reforestación financiado por el Estado, complementado con aportes de terceros, que asegure la continuidad de las tareas de revegetación.

Queda pendiente la realización de un levantamiento general de información respecto al estado actual de los trabajos hechos, de manera de estimar y cotejar la sobrevivencia actual de cada una de las plantaciones realizadas. No existe al interior de la unidad Parque Nacional Torres del Paine una línea de trabajo respecto a las labores de reforestación, la que urge sea implementada para realizar un seguimiento y registro más sistemático de este tipo de trabajos.

Tabla 1. Síntesis de todos los sectores intervenidos y la cantidad de plantas involucradas en los esfuerzos de reforestación realizados en el PNTP

Año	Especie	Nº de plantas	Superficie (ha)	Sector	Tipo de plantación	Prendimiento	Convenios
2004	Lenga	5.000 - 45.426	24,6	Río Paine	Cepellón - Raíz desnuda	25 % al 2006	CONAF y Vialidad-CONAF
2005	Lenga	72.500	29,0	Río Paine	Raíz desnuda	21 % al 2006	Vialidad-CONAF
2006	Lenga	48.664 - 6.000	27,3	Río Paine	Raíz desnuda-Cepellón	37 % 74 % al 2007	Vialidad-CONAF
2007	Lenga	15.357 - 17.600	16,5	Río Paine	Raíz desnuda-Cepellón	24 % 54 % al 2008	Vialidad-CONAF
2009	Lenga	130.400	22,33	Cañadón Macho	Patrik	84 % al 2010	República Checa-CONAF
2010	Lenga	27.480	12,4	Cañadón Macho	Patrik	Sin datos	República Checa-CONAF
2011	Lenga	28.800	15,0	Curva de la Nariz-Cañadón Macho-cascada Paine	Patrik	70 % evaluado el mismo año (primavera)	Vialidad-CONAF
2012	Lenga	22.450	9,4	Río Oliguín - Río Paine	Patrik	Sin datos	CONAF-Patagonia Sur
2013	Lenga	20.043	9,5	Curva de la Nariz-río Paine-cuesta Margaritas	Patrik	Sin datos	Vialidad-AMA
2013	Lenga	7.980	3,5	Cuesta Margaritas	Cepellón	Sin datos	ICV
2013	Lenga	48.730	25,0	Pudeto-lago Pehoé-río Paine-Carretas Cuesta Margaritas	Patrik	Sin datos	CONAF-Cencosud
Sub total		496.430	194,53				

## Agradecimientos

Los autores agradecen la elaboración de mapas y figuras al Sr. Felipe Veloso, y la lectura crítica y analítica del Sr. Mariano de la Maza. Además hay que reconocer todo el despliegue de aportes y financiamiento público/privado que permitieron las diferentes campañas de reforestación que se reportan en este trabajo. Todo ello ha sido posible gracias a la coordinación logística y técnica de técnicos y personal de terreno de las Gerencias Forestal y de Áreas Silvestres Protegidas de CONAF.

## Literatura citada

MMA (2012). Plan de Restauración Ecológica del Parque Nacional Torres del Paine afectado por incendio 2011-2012. Comité Técnico coordinado por el Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB) a solicitud del Ministerio de Medio Ambiente. 59 pp.

CONAF (2012). Programa Integral de Mejoramiento de la Gestión del Parque Nacional Torres del Paine. Ministerio de Agricultura, Corporación Nacional Forestal. 35 pp.

SOCIETY OF ECOLOGICAL RESTORATION (2014). Organización de recuperación de ecosistemas degradados. En línea<<https://www.ser.org/>>

VARGAS RÍOS O. (2011). Restauración Ecológica, Biodiversidad y Conservación. Acta biol. Colomb. En línea<<http://www.scielo.org>>

## Presencia de zorro culpeo (*Lycalopex culpaeus*) en el Monumento Natural La Portada, Región de Antofagasta.

Juan I. Olgún\*

Guardaparque, Corporación Nacional Forestal, Región de Antofagasta.

\*juanignaciolguin@yahoo.com

La presencia del zorro culpeo en la zona costera de Antofagasta, ha sido confirmada por diversos autores a través del tiempo; Amado *et al.* (2014), comunican su presencia efectiva en el MNLP a partir de registros fotográficos de un ejemplar solitario efectuados por guardaparques de esa unidad. La presente contribución aporta nuevos antecedentes de la especie en el área, obtenidos mediante el uso de trampas-cámara, metodología que hace poco comenzó a implementarse en la región. En junio de 2014 se confirmó la presencia de una familia (macho y hembra con su cría) de zorro culpeo (*Lycalopex culpaeus*) en el MNLP de Antofagasta (Figura 1). El primer avistamiento fue solamente del macho descansando en una cornisa de los acantilados del sector (Figura 2), pero con el paso de las semanas se registró finalmente con su pareja y la cría. Dado lo anterior, comenzó un seguimiento más preciso aún y con mayor detalle de sus costumbres y movimientos en el área del MNLP. Después de rastrear las huellas dejadas sobre el borde superior del acantilado, se determinaron sectores específicos para la colocación de cámaras-trampa, las que permitieron obtener imágenes decisivas de la ruta de acceso de los individuos a las playas del sector, y las horas en las que transitaba por ellas (Figura 3). Resulta importante destacar que el desplazamiento de los animales se realiza principalmente en los niveles medios del acantilado, alrededor de la cota 30 (Figura 4); esta capacidad de escalada les permitiría eventualmente alcanzar sitios de descanso de aves, como el piquero (*Sula variegata*) y el guanay (*Phalacrocorax bougainvillii*), especies con problemas de conservación que podrían estar formando parte de la dieta del zorro, según se infiere de los restos encontrados recientemente en diferentes sitios del monumento natural, hipótesis que deberá ponerse a prueba mediante un estudio específico cuya fase temprana se encuentra actualmente en vías de desarrollo.

Cabe señalar que la presencia del zorro en el MNLP a partir del año 2010, es el resultado de la regulación de los flujos de visitación en las áreas de playa dentro del área protegida, resultando esta acción de manejo en el fortalecimiento de la repoblación de la especie en esta

área protegida. A la fecha se continúa con el monitoreo mediante cámaras-trampa a fin de obtener y seguir recabando la mayor cantidad de información posible de esta especie.

La presente comunicación entrega nuevos antecedentes sobre la presencia del zorro culpeo (*Lycalopex culpaeus*) en el Monumento Natural La Portada (MNLP), ubicado en el área costera de la Región de Antofagasta. El reciente registro de tres ejemplares de zorro es resultado de la implementación de trampas-cámara, metodología que en adelante contribuirá a mejorar la información de esta especie, ya sea de su comportamiento e interacción con personas y perros domésticos, o de su rol de depredador natural de otras especies silvestres al interior de la unidad.



Figura 1. Familia de zorro culpeo descansando en una de las terrazas del acantilado costero. Foto tomada por guardaparque MNLP



FIGURA 2. Ejemplar de zorro culpeo descansando en una de las terrazas del acantilado costero a una altura de 25 m. Foto: Juan Olgún, guardaparque del MNLP



Figura 3. Ejemplar de zorro culpeo con su cría capturado con una cámara trampa, accediendo al sector de la playa en MNLP.



Figura 4. Madre con su cría descansando en una de las terrazas del acantilado costero a una altura de 25 m.  
Foto: Pamela Salinas, guardaparque del MNLP

## Agradecimientos

El autor agradece muy sinceramente al encargado regional de Biodiversidad, Sr. Nelson Amado, al administrador del MN La Portada Felipe González y a los guardaparques del MNLP, Jenny González, Luis Rojas, Ornella Cáceres, Javier Galarce, Pamela Salinas, y especialmente al alumno en práctica Francisco Cortés, quienes durante el desarrollo del estudio, trabajaron activamente en las campañas de terreno y aportaron los antecedentes que ahora forman parte de la presente contribución.

---

## Literatura citada

AMADO, N., J. L. JARA & J. VEGA (2014) Presencia de cánidos silvestres en áreas protegidas costeras de la Región de Antofagasta. *Biodiversidata* 1: 33-34.

---

# Felinos del Parque Nacional Llanos de Challe: nuevos retos para la conservación de la biodiversidad en la Región de Atacama

Amancay A. Cepeda-Mercado<sup>1\*</sup>, Isla Troncoso<sup>2</sup>, Alberto Villegas<sup>2</sup>, Leoncio Paredes<sup>2</sup>, Sergio Araya<sup>2</sup>, Roberto Ortuya<sup>2</sup>, Carla Louit<sup>3</sup>, Mario Meléndez<sup>3</sup> & José F. González-Maya<sup>4,5</sup>.

<sup>1</sup>Corporación Nacional Forestal-CONAF. Juan Martínez 55. Copiapó. Región de Atacama.

<sup>2</sup>Corporación Nacional Forestal-CONAF. Parque Nacional Llanos de Challe. Huasco. Región de Atacama.

<sup>3</sup>Corporación Nacional Forestal-CONAF. Merced 731. Vallenar.

<sup>4</sup>The Sierra to Sea Institute & ProCAT International/Colombia. Las Alturas, Coto Brus, Puntarenas, Costa Rica.

<sup>5</sup>Centro del Cambio Global y la Sustentabilidad en el Sureste A.C. & Universidad Nacional Autónoma de México. Circuito Exterior s/n, Ciudad Universitaria Coyoacán, C.P. 04510 México D.F., México.

\*amancay.cepeda@conaf.cl

El conocimiento de las especies presentes en un lugar es la información básica necesaria destinadas a planificar acciones para la conservación de la biodiversidad, principalmente en especies con problemas de conservación (Sodhi & Ehrlich, 2010). Particularmente los felinos son especies de difícil observación, debido a que en general presentan bajas densidades, tienen hábitos nocturnos y su comportamiento es críptico (Nowell & Jackson, 1996). Para la Región de Atacama se estima la presencia de gato colocolo (*Leopardus colocolo*) en la zona altoandina y de puma (*Puma concolor*) en todo el territorio (Iriarte, 2008). Sin embargo, la confirmación de la presencia de estas especies en ésta área de distribución potencial se ha basado principalmente en relatos anecdóticos (Valladares, 2012). Por medio del registro con cámaras trampa instaladas en 2012 y un registro fotográfico directo en el Parque Nacional Llanos de Challe, se amplía el área de distribución del gato colocolo a la zona costera de la provincia del Huasco, representando éste el único registro confirmado de la especie en la Región de Atacama (Espinosa *et al.*, en prensa).

El registro de este felino generó el desarrollo por parte de CONAF de una prospección con cámaras trampa en toda el área del parque nacional. Se establecieron 87 estaciones distribuidas proporcionalmente en las asociaciones vegetales (Figura 1), considerando adicionalmente los afloramientos de agua o aguadas, los cuales constituyen, junto con la camanchaca, la principal fuente de agua para la fauna de la zona. Cada una de las estaciones se evaluó en las temporadas de invierno y primavera, con una separación temporal entre muestreos de, por lo menos, tres meses para

cada sector. Para cada temporada se generaron tres grupos de estaciones de aproximadamente 25 días de duración cada una, con distancias entre estaciones de cámaras de por lo menos 2 kilómetros. Se registró para cada estación el tipo de morfología del sitio, pudiendo ser ésta quebrada, ladera o planicie. No se utilizaron atrayentes olfativos, ya que se quería establecer la relación espacial del gato colocolo con las demás especies de mamíferos presentes en el área protegida, por tanto se evitó el potencial sesgo de atraer o repeler a los carnívoros presentes.

Como resultado de la prospección, se registraron un total de seis estaciones con presencia de felinos, distribuidos entre los 76 y 243 msnm, dos de las cuales corresponden a puma (Figura 2) y las restantes a gato colocolo (Figura 3). No se identificó simpatria entre los felinos, sin embargo, uno de los registros de puma coincide con una aguada donde se había reportado anteriormente la presencia de gato colocolo (Espinosa *et al.*, En prensa; figura 1). Se detectó simpatria con guanaco (*Lama guanicoe*), perro (*Canis lupus familiaris*) y zorro chilla (*Pseudalopex griseus*; tabla 1). Los registros de los felinos coincidieron únicamente en las aguadas o sitios de quebradas, con frecuencias de captura similares a las de zorro chilla (Tabla 1).

Los nuevos registros de gato colocolo amplían su área de distribución confirmada dentro del parque nacional sobre lo reportado por Espinosa *et al.* (En prensa), evidenciando el uso de quebradas sin presencia de aguadas. Los registros de puma reafirman la presencia de la especie en el área protegida, la cual se había confirmado por el equipo de guardaparques a través de la presencia de huellas de la especie (CONAF, 1997) y de cadáveres de guanaco con mordeduras en el cuello



y columna vertebral. Los nuevos registros permitirán desarrollar acciones para mejorar el conocimiento de estas especies en la zona donde se encuentra el parque nacional, y con esto determinar sus necesidades de conservación en este y su zona de influencia, lo cual debe ser considerado en la actualización del plan de manejo de la unidad (actualmente en desarrollo). Así mismo, se deben considerar estos registros en la definición de objetivos de manejo y en la zonificación del área silvestre protegida.

Se requiere conocer la percepción de las comunidades sobre estos felinos con el fin de facilitar

el trabajo en conjunto, principalmente para reducir posibles amenazas por retaliación (muerte de felinos silvestres por represaría debido a la depredación de aves de corral o ganado). El registro de gato colocolo y puma en sectores asociados a aguadas releva aún más la importancia de estos humedales para la conservación y refuerza la necesidad de controlar las amenazas asociadas a estos ecosistemas, principalmente la presencia de perros, los cuales compiten por recursos con otros carnívoros silvestres y representan una potencial fuente de enfermedades para la fauna silvestre.

Tabla 1. Frecuencias de captura (eventos/día) de las especies capturadas en las estaciones con presencia de felinos en el PN Llanos de Challe. NEM: Noches efectivas de muestreo.

Localidad	Altitud (m)	NEM	Riqueza	<i>Leopardus colocolo</i>	<i>Puma concolor</i>	<i>Pseudalopex griseus</i>	<i>Pseudalopex griseus</i>	<i>Canis familiaris</i>
Admón-Los Chinchos	243	30	1	0,067	0,000	0,000	0,000	0,000
Aguada El Carrizo	126	26	3	0,038	0,000	0,077	0,000	0,077
Qda. Pedernales	173	26	2	0,038	0,000	0,000	0,077	0,000
Pozo Seco	214	28	3	0,036	0,000	0,036	2,000	0,000
El Carrizo	76	28	2	0,000	0,036	0,000	0,321	0,000
Aguada Hualtatas	205	27	4	0,000	0,037	0,074	7,556	0,074

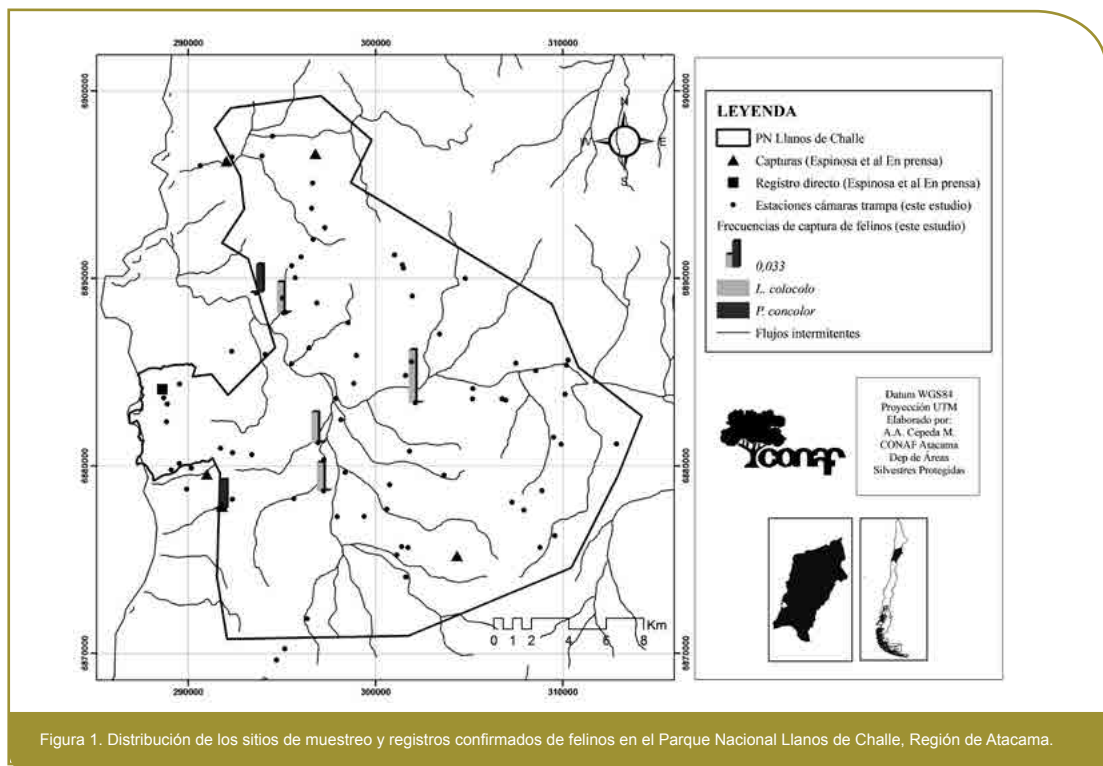


Figura 1. Distribución de los sitios de muestreo y registros confirmados de felinos en el Parque Nacional Llanos de Challe, Región de Atacama.



Figura 2. Registro de cámara trampa de Puma concolor en una aguada del Parque Nacional Llanos de Challe, Región de Atacama.



Figura 3. Registro de cámara trampa de Leopardus colocolo el sector de la guardería de la administración en el Parque Nacional Llanos de Challe, Región de Atacama.

## Literatura citada

CONAF (1997) Plan de manejo del Parque Nacional Llanos de Challe. Corporación Nacional Forestal. Región de Atacama. 129 pp.

ESPINOSA M, CEPEDA-MERCADO AA, LOUIT C, MELÉNDEZ M & GONZÁLEZ-MAYA JF (En Prensa) Pampas Cat *Leopardus colocolo* in the Atacama Desert: first records from Llanos de Challe National Park, Chile.

IRIARTE A (2008) Mamíferos de Chile. Lynx Edicions. Barcelona. España.

NOWELL K & JACKSON P (Eds) (1996) Wild cats. Status Survey and Conservation Action Plan. IUCN/SSC Cat Specialist Group, Gland, Switzerland.

SODHI NA & EHRlich PR (Eds) (2010) Conservation biology for all. Oxford University Press, New York, USA.

VALLADARES P (2012) Mamíferos terrestres de la Región de Atacama, Chile. Comentarios sobre su distribución y estado de conservación. Gayana 76(1): 22-37.

### Primer registro de comesebo de tamarugal (*Conirostrum tamarugense*) en la Reserva Nacional Los Flamencos, Región de Antofagasta.

Marcos Cortés-Araya\*

Guardaparques Reserva Nacional Los Flamencos

Corporación Nacional Forestal, Avda. Argentina 2510, Antofagasta

\*marcos2168@gmail.com

La presencia y distribución del comesebo de tamarugal (*Conirostrum tamarugense*) en Chile se encontraba circunscrita hasta ahora solo en los tamarugales del salar de Pintados (Reserva Nacional Pampa del Tamarugal) y en Mamiña (Tarapacá) (Araya y Millie, 2005). Localmente común durante la reproducción, el resto del año migratorio a zonas arbustivas pre puneña. Es un ave de tamaño pequeño (11-12 cm), el macho es de color gris oscuro por encima con gran babero rojo hasta el pecho, área cloacal rojiza y ceja corta rojiza. La Hembra es más pálida, tanto de las marcas rojizas como en el tono parduzco de su plumaje. (Jaramillo, 2005). Su estado de conservación actual lo clasifica como Insuficientemente conocida.

Durante un patrullaje de rutina al sector N° 7 Bosque de Tamarugos-Tambillo de la Reserva Nacional Los Flamencos en octubre de 2013, se detectó la presencia de unos 15 ejemplares de comesebo de tamarugal (Figura 1), Además, se pudo observar la nidificación de la especie en la zona durante su periodo de estadía, comprendida entre octubre 2013 de a marzo de 2014.

Este avistamiento corresponde a los primeros registros de esta especie en la Reserva Nacional Los Flamencos, en la cual no se tenían antecedentes previos en el sector. A raíz de este hallazgo, se pretende generar una evaluación poblacional en cada censo primaveral con el fin de monitorear la presencia-ausencia de esta y sus requerimientos estacionales migratorios.

#### Literatura citada

ARAYA, M. B. & MILLIE, G. (2005). Guía de campo de las aves de Chile, 8.ª Edición, Editorial Universitaria, Santiago.

JARAMILLO, A. (2005). Aves de Chile, Lynx Ediciones.



Figura 1 Ejemplares de comesebo de tamarugal observados en sector N° 7 Bosque de Tamarugos-Tambillo, Reserva Nacional Los Flamencos. (Foto: Marcos Cortés Araya, Guardaparque R.N. Los Flamencos).

## Riqueza y abundancia invernal de aves pelágicas en el Santuario de la Naturaleza Motu Nui, Motu Iti y Motu Kao Kao, provincia de Isla de Pascua

María Chaves<sup>1</sup>, Pedro Lazo<sup>1</sup> & Sergio Manuheuroa<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Guardaparques, Parque Nacional Rapa Nui (PNRN), CONAF.

Los islotes adyacentes a Rapa Nui son áreas silvestres protegidas (ASP) que poseen la categoría de Santuario de la Naturaleza, siendo especialmente importantes como áreas para la conservación de aves. Los tres islotes ubicados en el vértice sur de la isla, frente al acantilado del volcán Rano Kau, Motu Nui, Motu Iti y Motu Kao Kao, poseen la mayor riqueza y abundancia de especies de aves pelágicas, son áreas de influencia del Parque Nacional Rapa Nui (PNRN), y es aquí donde se concentran las labores de monitoreo y censo por parte del personal de guardaparques.

Los tres islotes se encuentran a casi dos kilómetros de la base del acantilado, frente a la aldea ceremonial de Orongo, sitio arqueológico que se encuentra en la cúspide del mismo acantilado y uno de los principales atractivos del PNRN.

Entre mayo y octubre llegan a los islotes las aves nidificantes invernales, todas de hábitat pelágico, principalmente fardelas del género *Pterodroma*. En este mismo período llegan algunos ejemplares de piquero o kena (*Sula dactylatra*), los cuales nidifican en la colonia junto a los inmaduros del periodo anterior. Se pueden apreciar también ejemplares de fragata o makohe (*Fregata minor*), que nacieron en la temporada veraniega y continúan su crianza durante estos meses. En este mismo periodo llagan a nidificar a los acantilados el ave del trópico de cola roja o tavake hiku mea mea (*Phaethon rubricauda*) y el ave del trópico de cola blanca o tavake hiku tea tea (*Phaethon lepturus*).

El personal guardaparque asignado al sector de Orongo realiza un periódico monitoreo de los islotes por medio de binoculares y catalejo, con el fin de evitar la caza furtiva y registrar la presencia o ausencia de aves. Mediante una ficha tipo, y en días y horas establecidas, se instala una estación de control y observación hacia los islotes en donde el o la guardaparque de turno realizan la labor de monitoreo y censo. A esto se suma el censo mensual de los islotes por personal que desembarca y pernocta en Motu Nui, el mayor de los tres islotes.

Durante estos meses las condiciones de mar no siempre son buenas, impidiendo el desembarco o incluso el zarpe hacia los islotes. Debido a esto, adquiere especial relevancia la labor realizada desde la estación de control de Orongo, ya que en las ocasiones que no se puede realizar el patrullaje en bote, está el respaldo de lo observado desde lo alto del acantilado.

Para este año 2014 ha aumentado el número de individuos registrados con respecto a años anteriores, si bien las cifras aún son bajas comparándolas con otras áreas de nidificación de la Polinesia (Figura 1). Sin embargo, la variedad de especies registradas convierten a estos islotes en unos de los de mayor riqueza de especies, sobre todo de la familia Procellariidae. A las especies con registro de nidificación, se suman las observadas en vuelo en torno a los islotes, además de las accidentales y visitantes. En total, los ejemplares incluyen 14 especies pertenecientes a ocho géneros, cinco familias y cuatro órdenes (tabla 1).

Tabla 1. Clasificación taxonómica de las especies registradas.

Orden	Familia	Género	Especie
Procellariiforme	Procellariidae	<i>Pterodroma</i>	<i>P. nigripennis</i>
			<i>P. ultima</i>
			<i>P. atrata</i>
			<i>P. alba</i>
<i>P. armijoniana</i>			
<i>P. neglecta</i>			
	<i>Macronectes</i>	<i>M. giganteus</i>	
	<i>Diomedeiidae</i>	<i>Thalassarche</i>	<i>T. melanophrys</i>
Charadriiformes	Laridae	<i>Anous</i>	<i>A. stolidus</i>
		<i>Procelsterna</i>	<i>P. albivitta</i>
Phaethontiformes	Phaethontidae	<i>Phaethon</i>	<i>P. lepturus</i>
			<i>P. rubricauda</i>
Suliformes	<i>Sulidae</i>	<i>Sula</i>	<i>S. dactylatra</i>
	<i>Fregatidae</i>	<i>Fregata</i>	<i>F. minor</i>

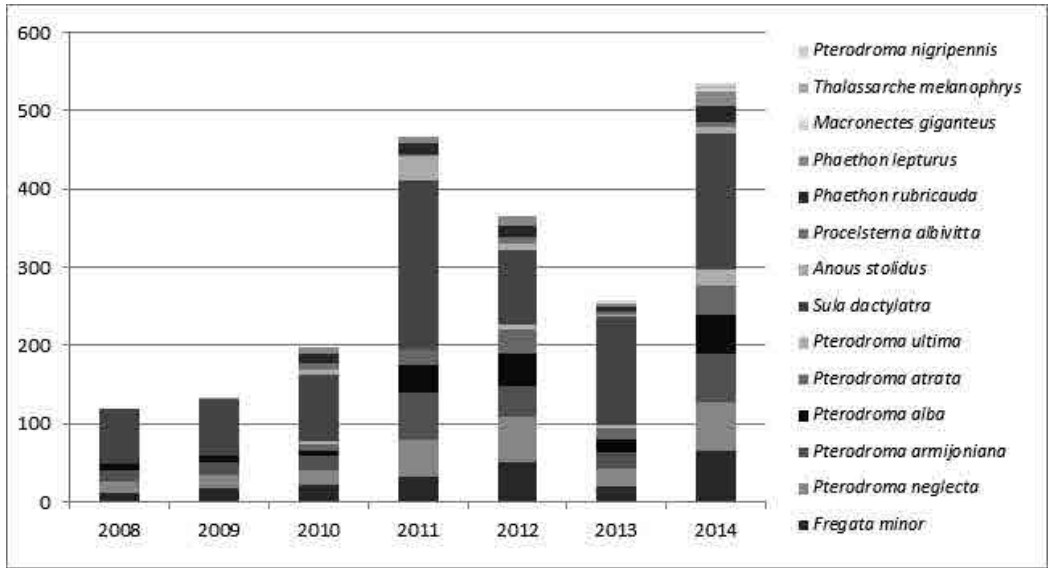


Figura 1. Abundancia de las 14 especies registradas.



*Fregata minor.*



*Pterodroma atrata.*

## Monitoreo de fauna nativa mediante cámaras trampas en el Monumento Natural Cueva del Milodón.

Irene Ramírez<sup>1\*</sup> & Rodrigo Rodríguez<sup>2\*\*</sup>

<sup>1</sup>Jefa Sección de Conservación de la Diversidad Biológica, CONAF Región de Magallanes y Antártica Chilena

<sup>2</sup>Encargado de Áreas Silvestres Protegidas, CONAF Provincia de Última Esperanza

\*irene.ramirez@conaf.cl

\*\*rodrigo.rodriguez@conaf.cl

El Monumento Natural Cueva del Milodón (MNCM) tiene como objetivo proteger los recursos de interés arqueológico y paleontológico presentes en el área, como son los sitios ya identificados o por identificar (CONAF, 1998). Sin embargo, al ubicarse rodeada de áreas de uso ganadero intensivo, el MNCM establece, además, un núcleo de protección para la fauna nativa presente en este lugar. Tomando en consideración que este aspecto no está suficientemente estudiado en este Monumento, encontrándose solo disponible el Catastro de flora y fauna (Dominguez E. *et al.*, 2008). Durante el año 2014 se inició el monitoreo de fauna mediante el uso de cámaras trampas (Cámaras Mountrie, modelo C-80), con el objetivo de registrar la presencia de especies de fauna en su interior, enfocándose principalmente en el grupo de los felinos.

Para ello se utilizaron tres cámaras trampas, las cuales se localizaron en tres ambientes diferentes, representativos del área: pastizal, bosque achaparrado de *Nothofagus antarctica* (ñirre) y bosque de *Nothofagus pumilio* (lenga). En cada una de estas se alternaron las cámaras en dos sitios distintos con el fin de aumentar la cobertura de muestreo, por lo que los sitios muestreados al interior del MNCM fueron seis en total. Se utilizó un atractor olfativo, cuya composición consiste en orina de linco, con la finalidad de atraer felinos como el puma (*Puma concolor*) u otros de menor tamaño. En cada uno de los sitios se dejó una estaca graduada para determinar las medidas aproximadas de los individuos detectados.

Los datos fueron analizados según el tiempo entre una y otra fotografía, entendiéndose como eventos independientes los registros de una misma especie con 30 minutos de diferencia entre estos, o especies diferentes sin importar el tiempo transcurrido entre los eventos (O'Brien, Kinnaird & Wibisono, 2003).

Del total de sitios muestreados, tres tuvieron eventos positivos, es decir, registros de alguna especie.

De los eventos registrados, el mayor porcentaje correspondió a *Lepus europaeus* (liebre) con un 32, 7 %

de los registros, seguido por *Leopardus geoffroyi* (gato montés) con un 23,1 % (Figura 1), existiendo registro de hasta cuatro individuos para un mismo evento e inclusive en la misma fotografía (1 hembra con 3 crías, Figura 2), *Conepatus chinga* (chingue) se registró con un 11,5 %, *Puma concolor* (puma) con un 9,6 % (Figura 3) y finalmente aves que suman 15,4 % del total de eventos. De estas última se destaca la presencia de dos especies; *Sephanoides sephaniodes* (picaflor chico) y *Leptasthenura aegithaloides* (tijeral).

Gracias a este trabajo, se logró obtener fotografías de la especie *Leopardus geoffroyi*, cuyos registros al interior del MNCM son escasos, siendo además un lugar relevante para el desarrollo de las crías, al constatar en varios eventos la presencia de estas. Se suma a esto, el registro de dos especies más de aves cuyo registro no se encontraba al interior MNCM estas son: *Sephanoides sephaniodes* (picaflor chico) y *Leptasthenura aegithaloides* (tijeral).

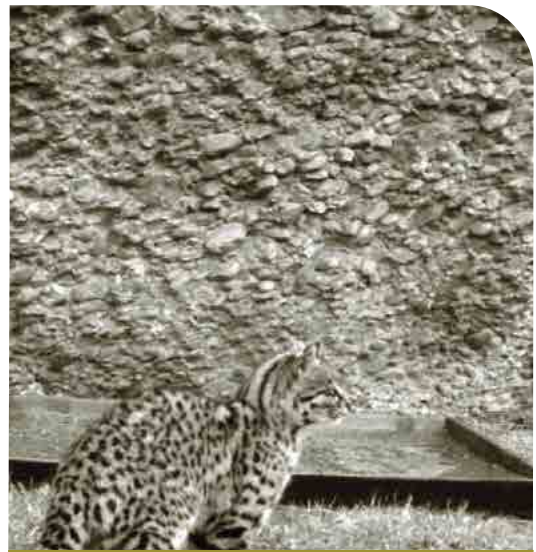


Figura 1. Registro con cámara trampa de un ejemplar de gato de Geoffroy



Figura 2. Registro de 1 hembra y 3 crías de gato Geoffroy.



Figura 3. Registro de una hembra de puma con su cría.

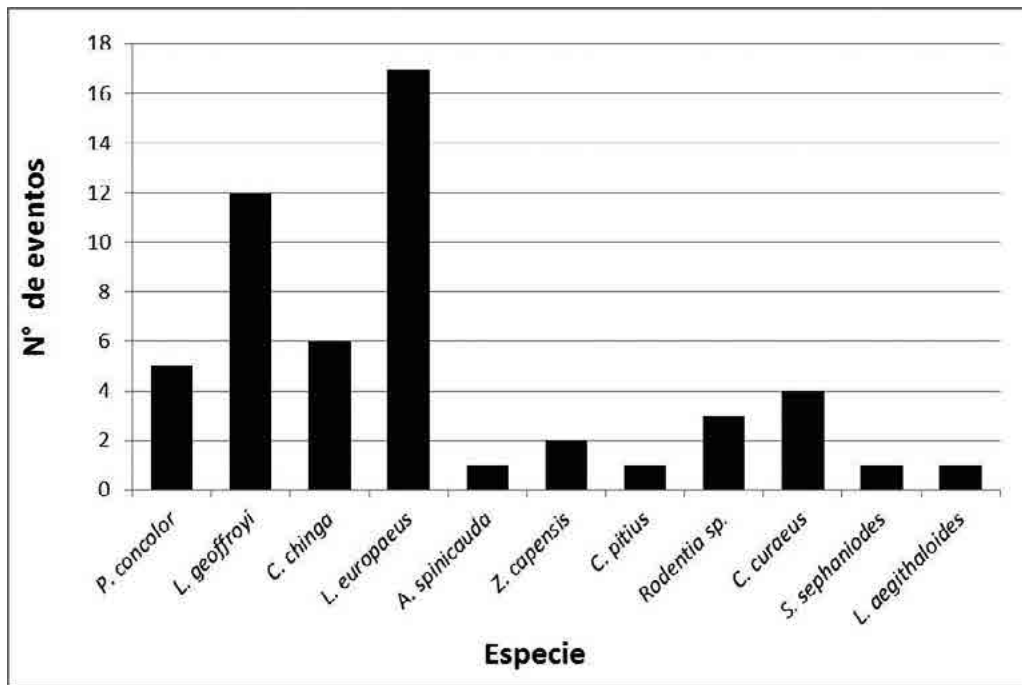


Figura 4. Número de eventos registrados por especie.

## Agradecimientos

Este trabajo se está realizando gracias al apoyo del Hotel NOI Índigo de Puerto Natales, quienes ayudaron en la adquisición de las cámaras trampa. Los autores agradecemos además al cuerpo de guardaparque del Monumento Natural Cueva del Milodón por el apoyo entregado durante el monitoreo.

## Literatura citada

Domínguez E., Corales S. & Guzmán J, Catastro de flora y fauna en Áreas Silvestres Protegidas del Estado, Monumento Natural Cueva del Milodón. Informe técnico CONAF licitación Pública.

CONAF, 1998. Plan de Manejo Monumento Natural Cueva del Milodón. 1998-2007.

O'Brien, T. G., Kinnaird, M. F. & Wibisono, H. T. (2003). Crouching tigers, hidden prey: Sumatran tiger and prey populations in a tropical forest landscape. *Animal Conservation*, 6(2), 131-139. Doi: 10.1017/S1367943003003172.

## Fauna nativa depredando avispas chaquetas amarillas (*Vespula germanica*) (Hymenoptera: Vespidae) en la Reserva Nacional Altos de Lircay.

Daniel González-Acuña<sup>1\*</sup>, Héctor Carrasco<sup>2</sup>, Danny Fuentes<sup>1</sup> & Lucila Moreno<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad de Concepción, Casilla 537, Chillán, Chile.

<sup>2</sup>DASP, Región del Maule, CONAF.

<sup>3</sup>Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Chile.

\*danigon@udec.cl

### RESUMEN

Se registra por primera vez a hued hued castaño (*Pteroptochus castaneus*) y a la lagartija tenue (*Liolaemus tenuis*), ambas especies nativas en Chile, depredando sobre la especie exótica invasora avispa chaqueta amarilla (*Vespula germanica*) en la Reserva Nacional Altos de Lircay. Se informa además, al diucón (*Xolmis pyrope*) depredando sobre la avispa en Pelarco.

La avispa chaqueta amarilla (*Vespula germanica* Fabricius 1793) es uno de los artrópodos más dañinos en los ambientes donde ha sido introducido. Es un insecto agresivo que produce daños a la agricultura, apicultura, actividades recreativas y también a la vida silvestre (Curkovic *et al.*, 2004). En Chile se han registrado chaquetas amarillas atacando polluelos de tortolita cordillerana (*Metriopelia melanoptera* Molina 1782) en sus nidos, provocándoles la muerte (González-Acuña & Mey, 2006). Son generalmente oportunistas y usan diferentes métodos para localizar su presa, entre los cuales el olfato es una de las más eficientes (D'Adamo *et al.*, 2004). La chaqueta amarilla es una especie en expansión, cuya densidad ha incrementado en los últimos años en Chile. Es un insecto endémico de Eurasia y norte de África, que ha ingresado a Europa, Sudáfrica, este de Estados Unidos y también a Oceanía (Spradberry, 1973). En Sudamérica, ha llegado a ser común, especialmente en Argentina y Chile. Se registra oficialmente en Chile el año 1974 (Estay, 2003), hecho que se cree fue consecuencia de una reina hibernando que llegó en un avión desde Europa o Estados Unidos de América (Peña *et al.*, 1975; Casals, 1979). La exitosa adaptación de *V. germanica* en Chile se debe principalmente a las favorables condiciones climáticas, ambientes aptos para construir nidos, disponibilidad de alimento adecuado para la especie y a la ausencia de depredadores naturales (Casals, 2000).

En la presente comunicación reportamos tres

observaciones de fauna silvestre nativa depredando chaquetas amarillas, dos de ellas al interior de la Reserva Nacional Altos de Lircay, en la zona de uso público. (35°36'70"S, 70°56'49"W).

Durante los días 5, 6, 7 y 8 de marzo de 2014, durante actividades de captura de vertebrados terrestres con fines de investigación, las manipulaciones de la fauna silvestre resultaron dificultosas debido al ataque persistente de chaquetas amarillas hacia los animales capturados. Se observaron avispas atacando a las aves que caían en las redes niebla, así como ataques a roedores que se recuperaban de la anestesia.

El día 6 de marzo a las 13:30 horas, a unos pocos metros del camping Antahuara, se observó y fotografió una lagartija tenue (*Liolaemus tenuis* Duméril & Bibron, 1837) macho, la cual recién había atrapado una avispa chaqueta amarilla, la cual aún estaba viva y atrapada por la cabeza por la lagartija (Figura 1).

Un segundo caso ocurrió en el mismo lugar dos días más tarde. El día 8 de marzo de 2014 a las 14 horas se observó una gran cantidad de chaquetas amarillas en el lavamanos del camping. Confiadamente, un hued hued castaño (*Pteroptochos castaneus* Philippi y Landbeck 1864) llegó al lugar y fue corriendo directamente al lavamanos, lugar donde el ave con gran habilidad comenzó a capturar las chaquetas amarillas que se posaban sobre el cemento a beber agua. Durante 20 segundos logró capturar 5 individuos. (Figura 2).

Un tercer caso de depredación de chaqueta amarilla



se observó el día 10 de agosto de 2013 a las 11:30 horas en Santa Rita (35° 22' S, 71° 32' O), sector de la comuna de Pelarco de la Región del Maule. Un diucón (*Xolmis pyrope*), después de sobrevolar un par de veces una colonia de avispas ubicada en un árbol de ciruelo, logró capturar un ejemplar y, luego de matar el ejemplar al golpearlo contra el suelo, lo ingirió rápidamente (Figura 3).

Estos reportes adquieren relevancia, debido a que estas especies nativas se habrían adaptado a consumir el insecto plaga que ha sido descrito como una especie exótica que provoca un impacto negativo sobre las comunidades nativas, incluyendo la fauna ornitológica de Chile y Sudamérica (González-Acuña & Mey, 2006).

El consumo de chaquetas amarillas por aves y reptiles nativos no ha sido documentado para Chile, por lo que estas observaciones son un aporte al conocimiento de la historia natural de nuestro país. Sin embargo, para dilucidar el real impacto de la depredación de estas tres especies de vertebrados nativos de Chile sobre las poblaciones de la chaqueta amarilla, se requieren estudios más intensos y sistemáticos, con el fin de evaluar si estas especies nativas pueden ser consideradas como controladoras de plagas de avispa chaqueta amarilla



Figura 1. *Liolaemus tenuis* alimentándose de *Vespula germanica* en Altos de Lircay.



Figura 2: Hued hued castaño con una *Vespula germanica* atrapada desde la cabeza antes de ingerirla.



Figura 3: *Xolmis pyrope* con una avispa ya muerta atrapada desde el tórax poco antes de ingerirla.

## Agradecimientos

Agradecemos al Servicio Agrícola y Ganadero por otorgar los permisos de captura y a Corporación Nacional Forestal por facilitarnos el trabajo en las distintas áreas SNASPE visitadas, especialmente al guardaparque Fernando Porras. Estas observaciones fueron realizadas durante el desarrollo del proyecto FONDECYT 1130948.

## Literatura citada

CASALS P (1979) La avispa europea en Chile. Boletín Agrícola Shell, Chile. 49: 10-12.

CASALS P (2000) La avispa chaqueta amarilla *Vespula* (Paravespula) germanica (Fab) en Chile. Ciencia ahora. 7: 77-91.

CURKOVIC T, J ARAYA, M GUERRERO (2004) Avances en el manejo de la avispa chaqueta amarilla en Chile. Aconex. 84: 19-24.

D'ADAMO P, M LOZADA, JC CORLEY (2004) An attraction pheromone from heads of workers *Vespula germanica*. Journal of Insect Behavior. 17: 809-821.

ESTAY P (2003) Chaquetas amarillas ¿qué sabemos de ellas?

Informativo, Instituto de Investigaciones Agropecuarias Centro Regional de Investigación Quilamapu. Informativo 77.

GONZÁLEZ-ACUÑA D & E MEY (2006). Deutsche Wespen *Vespula germanica* (Hymenoptera: Vespidae) fressen Wildvögel in Chile. Ornithologische Mitteilungen. 58: 398-400.

PEÑA L, M PÉREZ DE ARCE & L CALTAGIRONE (1975) La presencia de *Vespula maculifrons* (Buysson) (Hymenoptera: Vespidae) en Chile. Revista Chilena de Entomología. 9: 167-168.

SPRADBERY JP (1973) Wasps: an account of the biology and natural history of solitary and social wasps. London, Sidgwick and Jackson. 408 pp.

## Análisis del contenido estomacal de un ejemplar de güiña (*Leopardus guigna*) en el Parque Nacional Puyehue, Región de los Lagos, Chile.

Carlos Hernández <sup>1\*</sup> & Carlos Castro <sup>2\*\*</sup>

<sup>1</sup> Guardaparque PN Puyehue, CONAF.

<sup>2</sup> Strix Chile.

\*carlos.hernandez@conaf.cl

\*\*ccastrop@udec.cl

### RESUMEN

Se analizó el contenido estomacal de una güiña (*Leopardus guigna*) que fue encontrada atropellada en el Parque Nacional Puyehue. Se hallaron exclusivamente restos de roedores. Solo se identificaron especies nativas y que habían sido anteriormente descritas por otros autores.

La güiña (*Leopardus guigna*) es uno de los felinos más pequeños del mundo. Se distribuye en las zonas centro y sur de del país, y en una estrecha franja en la cordillera y precordillera argentina, entre los 30° y 50° S. En Chile, sus poblaciones se encuentran en una situación de aislamiento y fragmentación, con disímiles proyecciones de viabilidad futura según su tamaño e interconexión con zonas mayores de hábitat (Acosta-Jamett *et al.*, 2003). La güiña es un depredador predominantemente nocturno y se le considera un carnívoro generalista, ya que consume diversas especies de pequeños mamíferos y, en menor medida, aves, lagartijas, invertebrados e incluso se ha reportado el ataque a aves de corral (Sanderson *et al.*, 2002). Esto último ha llevado a generar una imagen negativa de esta especie frente a pequeños agricultores aledaños a parches boscosos. Estos han sido los principales motivos que explican su delicado estado de conservación, siendo catalogado como En peligro y más recientemente como una especie Rara e Insuficientemente conocida (Hernández 2010). En su distribución geográfica, es considerada como Vulnerable, con tendencia a la declinación de sus poblaciones. Sus hábitos crípticos, bajas densidades y marcada fragmentación poblacional, han transformado a *L. guigna* en una especie extremadamente difícil de estudiar, por esto cualquier información que se pueda generar acerca de ella es de vital importancia.

Conocer la dieta de los felinos silvestres es fundamental para su conservación, pues de esta manera es posible prevenir su extinción evitando que sus principales presas disminuyan (Sanderson &

Watson, 2011). En Chile son escasos los estudios que tratan los hábitos alimenticios de la güiña y aparte de los estudios de Dunstone *et al.*, (2002); Sanderson *et al.*, (2002); Correa & Roa (2005) y Altamirano *et al.*, (2013) es anecdótico lo que se sabe acerca de su dieta. Por esto mismo encontramos oportuno examinar el estómago de un individuo de güiña que fue atropellado al interior del Parque Nacional Puyehue.

El 31 de enero de 2014 se encontró un ejemplar de güiña (*Leopardus guigna*) atropellado en la ruta CH-215 cercano a la aduana Pajaritos (40° 39' 40,70" S, 72° 7' 37,09" O) (Figura 1). Se separaron los órganos internos del resto del cuerpo y fueron guardados en frascos con alcohol. Posteriormente se procedió a abrir el estómago que se encontraba atado por sus extremos y se vació su contenido en un cedazo para impedir que los restos alimenticios se perdieran. El material atrapado en el cedazo se esparció sobre una bandeja en donde se procedió a separar los restos de pelos, garras, huesos y otros elementos diagnósticos estándar. La identificación de pelos presentes en el estómago se hizo macro y microscópicamente, principalmente en base a las descripciones para ítems-presas entregadas en la guía de identificación de Chehébar & Martín (1989). Todos los nombres científicos se escribieron en base a Iriarte (2008).

En el estómago se pudo diferenciar claramente la presencia de 4 roedores, los que se hallaban sin cabeza con el resto del cuerpo casi completo, pero en distintas etapas de descomposición. Se identificaron 4 especies en base a los pelos y restos (Tabla 1). No se encontraron restos de aves, invertebrados ni especies vegetales.



Figura 1: Ejemplar de güiña encontrada muerta en Parque Nacional Puyehue.

Tabla 1: Especies de roedores encontradas en el estómago de güiña.

Nombre vernáculo	Nombre científico
Ratón de pie chico	<i>Loxodontomys micropus</i>
Ratón arbóreo	<i>Irenomys tarsalis</i>
Ratón topo valdiviano	<i>Geoxus valdivianus</i>
Ratón bicolor	<i>Abrothrix longipilis</i>

Se ha descrito que en la dieta de la güiña el principal componente son los pequeños mamíferos, seguido por aves y en menor medida invertebrados (Dunstone *et al.*, 2002; Correa & Roa, 2005). En nuestro caso, solo se identificaron roedores. Las 4 especies encontradas corresponden a mamíferos nativos que habían sido previamente descritos como parte de la dieta de la güiña y aunque no se encontraron restos de especies exóticas. Sin embargo, el hecho de analizar solamente

un ejemplar, no descarta que sea un controlador de especies introducidas en el parque, ya que se ha reportado el consumo de *Rattus* sp. por güiña (Quintana *et al.*, 2009). Aunque no aparecieron restos de aves, se sabe que estas son fuente importante de alimento para la especie, representando el segundo ítem más consumido (Dunstone *et al.*, 2002).

El hallazgo, tanto de especies terrestres como trepadoras, reafirma que la güiña es un cazador, tanto en el estrato arbóreo como terrestre.

## Agradecimientos

Al Dr. Oscar Skewes por la facilitación del laboratorio de Ecología y Vida Silvestre de la Universidad de Concepción para el análisis del contenido estomacal.

## Literatura citada

- ACOSTA-JAMETT G, J SIMONETTI, R BUSTAMANTE & N DUNSTONE (2003) Metapopulation approach to assess survival of *Oncifelis guigna* in fragmented forests of central Chile: a theoretical model. *Mastozoología Neotropical* (Argentina) 10: 217-229.
- ALTAMIRANO T A; F HERNÁNDEZ; M DE LA MAZA & C BONACIC (2013) Güiña (*Leopardus guigna*) preys on cavity-nesting nestlings. *Revista Chilena de Historia Natural* 86: 501-504.
- CHEHEBAR C & S MARTIN (1989) Guía para el reconocimiento microscópico de los pelos de mamíferos de la Patagonia. Doñana, *Acta Vertebrata* (España) 16: 247-291.
- CORREA P & A ROA (2005) Relaciones tróficas entre *Oncifelis guigna*, *Lycalopex culpaeus*, *Lycalopex griseus* y *Tyto alba* en un ambiente fragmentado de la zona central de Chile. *Mastozoología Neotropical*, 12(1):57-60.
- DUNSTONE N, L DURBIN, I WYLLIE, R FREER, G ACOSTA, M MAZZOLLI & S ROSE (2002) Spatial organization, ranging behaviour and habitat use of the kodkod (*Oncifelis guigna*) in southern Chile. *J. Zool., Lond.* 257 1-11.
- HERNÁNDEZ F (2010) Antecedentes de historia natural, ocupación y percepción social de *Leopardus guigna* en un ambiente fragmentado de bosque templado en la zona andina de la Araucanía, Chile (39°15' S, 71°48' O). Tesis Magíster en Recursos Naturales. Pontificia Universidad Católica de Chile. Fac. Agronomía e Ing. Forestal.
- IRIARTE A (2008) Los mamíferos de Chile. Lynx edicions. Barcelona, España, 420 pp.
- QUINTANA V, J YAÑEZ, M VALDEVENITO & A IRIARTE (2009) Orden Carnívora. pp 193-230 En Muñoz-Pedrerros & Yáñez (Eds.) *Mamíferos de Chile* (2ª Edición). Cea Ediciones. Valdivia.
- SANDERSON J G & P WATSON (2011) *Small wild cats: the animal answer guide*. The Johns Hopkins University Press. Baltimore, USA, 144 pp.
- SANDERSON J, M SUNQUIST & A IRIARTE (2002) Natural history and landscape use of *guignas* (*Oncifelis guigna*) on Isla Grande de Chiloé, Chile. *J. Mammal.* 83,608-613.

## Antecedentes preliminares del estudio de la batracofauna en la RN Río de Los Cipreses y el Alto Cachapoal, Región del Libertador Bernardo O'Higgins

Ismael Horta-Pizarro<sup>1\*</sup>, M<sup>a</sup>. Fernanda Soffia<sup>1</sup>, Marta Mora<sup>1</sup>, Álvaro Aguilar<sup>2</sup>, Pablo Lobos<sup>2</sup> & Carlos Valdovinos<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> ONG Vida Nativa

<sup>2</sup> CONAF, Región del Libertador Bernardo O'Higgins, Reserva Nacional Río los Cipreses

<sup>3</sup> Instituto de Filosofía y Ciencias de la Complejidad (IFICC)

\*ihortap@gmail.com

### RESUMEN

En Chile existen 62 especies de anfibios y el 65 % de estas son endémicas (Vidal *et al.* 2013; Correa *et al.* 2011), sin embargo, aún falta información acerca de antecedentes ecológicos generales. En este trabajo se describen los primeros resultados de un estudio se inició en febrero y culmina su primera etapa en diciembre de 2014. Se han realizado muestreos nocturnos en el valle del Alto Cachapoal, identificando especies de anfibios, describiendo usos del hábitat, recabando información de historia natural de estas especies, fotografiando y registrando información para realizar estimaciones sobre la abundancia relativa de estas especies. Hasta la fecha se han encontrado 7 especies distintas (*Alsodes nodosus*, *A. montanus*, *A. tumultuosus*, *Rhinella spinulosa*, *R. arunco*, *Calyptocephalella gayi*, *Pleurodema thaul*), siendo lo más relevante el registro dentro de la Reserva Nacional Río de Los Cipreses de *Alsodes montanus*, especie que no había sido registrado antes dentro de una ASP en la región de O'Higgins.

El crecimiento de la población humana a nivel mundial ha determinado un gran impacto sobre el ambiente, por lo que se le atribuye la mayoría de las declinaciones recientes en la biodiversidad de la Tierra (Gardner, 2001). Hoy en día una de las grandes preocupaciones mundiales es la declinación global en las poblaciones de anfibios, debido a diversos factores, destacando principalmente la fragmentación de hábitat y otros factores sinérgicos como el cambio climático, introducción de especies exóticas y el rol de enfermedades infecciosas emergentes como los virus del género Ranavirus y el hongo *Batrachochytrium dendrobatidis* (Blaustein *et al.*, 2010; Jofré & Méndez, 2011), el cual fue hallado recientemente en poblaciones silvestres (Bourke, 2011). El conocimiento de la historia natural de los anfibios chilenos es incompleto (Méndez & Correa, 2008). Muchos de ellos han sido descritos a partir de unos pocos individuos adultos, por lo que se desconoce su biología y ecología. Por lo tanto, un conocimiento más completo de la biología de campo de estas especies constituye un punto de urgente necesidad (Méndez & Correa, 2008). Dentro de otras razones por las cuales se hace urgente mejorar los conocimientos de este grupo de vertebrados, los anfibios son considerados centinelas ambientales, debido a su alta sensibilidad a las condiciones ambientales debido,

entre otras cosas, a su piel permeable y su ciclo de vida bifásico. Esto determina que cualquier cambio en el ambiente afecta o altera fuertemente sus ciclos de vida y fisiología, lo que refleja entonces, la calidad del ambiente (Heyer, 1994; Halliday, 2008).

La cuenca del Alto Cachapoal es un sitio de interés para la investigación herpetológica, debido a que no se han realizado estudios previos en esta área y potencialmente se pueden encontrar especies que no han sido descritas para la zona y, considerando que es un sitio prioritario para la conservación.

El proyecto "Anfibios del Alto Cachapoal", ejecutado por la ONG Vida Nativa, entrega los primeros antecedentes sobre la diversidad de anfibios del Alto Cachapoal. Para esto se está realizando un estudio dentro de la Reserva Nacional Río de Los Cipreses (RNRLC) y en zonas sometidas a intervención antrópica. En la primera fase del proyecto se realizó una prospección a lo largo de todas las cuencas del Alto Cachapoal, cubriendo una extensión total de 50 km. En cada sitio de muestreo se registra usos del hábitat de cada especie, variables ambientales, parámetros físico-químicos del agua, análisis morfométricos, se realizan registros para estimar la abundancia relativa y se obtiene registros fotográficos de cada individuo.

Finalizada la fase exploratoria del proyecto “Anfibios del Alto Cachapoal”, se ha logrado presenciar una notable diversidad de anfibios, compuesto por las especies nativas *P. thaul* y *R. spinulosa* y especies endémicas como *A. montanus*, *A. tumultuosus*, *A. nodosus*, *R. arunco* y *C. gayi*, de la cual momentáneamente sólo se tiene registro auditivo de varios adultos, pues acceder al punto de avistamiento es dificultoso (Tabla 1). Considerando que seis de las siete especies presentes en el Alto Cachapoal, se encuentran en una de las categorías de amenaza a su conservación, es importante destacar el rol de la RNRLC en salvaguardar algunas poblaciones de estas especies. Con estos antecedentes preliminares el equipo de trabajo, conformado por los investigadores y

guardaparques de la RNRLC, están comprometidos en elaborar acciones concretas para la conservación de los anfibios del lugar. Para la segunda fase del proyecto, se realizará un estudio descriptivo y correlacional sobre el ensamble de anfibios en el Alto Cachapoal, entregando antecedentes sobre la abundancia relativa de las especies y antecedentes de historia natural relevantes para su conservación. A largo plazo, el equipo de investigadores podrá dilucidar algunos de los factores denso-dependientes y denso-independientes que gobiernan la distribución de estas especies, donde el factor antrópico también será considerado, así como la presencia de algunas enfermedades infecciosas involucradas en el proceso de declinación global de anfibios.



Figura 1. Diversidad de anfibios presentes en el área de estudio. a) *Alsodes nodosus*, b) *Alsodes tumultuosus*, c) *Alsodes montanus*, d) *Pleurodema thaul*, e) *Rhinella spinulosus*, f) *Rhinella arunco*.

Tabla 1. Diversidad de anfibios detectados en el área de estudio, durante la primera fase del estudio. Se detalla familia, nombre científico, común y estado de conservación (RCE).

Familia	Nombre científico	Nombre común	Estado de Conservación	Distribución geográfica	Endémica
Cycloramphidae	<i>Alsodes nodosus</i>	sapo arriero	Casi amenazada	Desde sur de Coquimbo hasta O'Higgins	SI
Cycloramphidae	<i>Alsodes montanus</i>	sapo montano	En peligro, Rara	La Parva (Metropolitana) hasta río Tinguiririca (O'Higgins)	SI
Cycloramphidae	<i>Alsodes tumultuosus</i>	sapo de la parva	En peligro, Rara	La Parva y Potrero Grande (Metropolitana)	SI
Leiuperidae	<i>Pleurodema thaul</i>	sapo de cuatro ojos	Casi amenazada	Antofagasta hasta Aysén	NO
Calyptocephallidae	<i>Calyptocephalella gayi</i>	rana chilena	Vulnerable	Valle del Elqui (Coquimbo) hasta Pto. Montt (Los Lagos)	SI
Bufoidea	<i>Rhinella arunco</i>	sapo de rulo	Vulnerable	Desde Coquimbo hasta La Araucanía	SI
Bufoidea	<i>Rhinella spinulosa</i>	sapo espinoso	Preocupación menor	Desde Los Ríos hasta Los Lagos	NO

## Agradecimientos

Se agradece la importante colaboración de los guardaparques de la RNRLC: Jorge Salvo, Matías Donoso, Nelson Orellana, Joaquín López y Juan Miguel Carrasco. También se agradece Corporación Nacional Forestal por la autorización para realizar la investigación en la reserva y el apoyo logístico otorgado. Este estudio es financiado gracias al aporte de Pacific Hydro Chile y cuenta con la autorización correspondiente del Servicio Agrícola y Ganadero (N°3104).

## Literatura citada

BLAUSTEIN A.R., WALLS S.C., BANCROFT B.A., LAWLER J.J., SEARLE C.L. & GERVAZI. (2010) Direct and indirect effects of climate change on amphibian populations. *Diversity*, 2: 281-313.

BOURKE J., OHST T., GRÄSER Y., BÖHME W. & PLÖTNER. (2011) New records of *Batrachochytrium dendrobatidis* in Chilean frogs. *Diseases of aquatic organisms*, 95: 259.

CORREA C., CISTERNAS J. & CORREA-SOLIS M. (2011) Lista comentada de las especies de anfibios de Chile (Amphibia: Anura). *Boletín de Biodiversidad de Chile*, 6: 1-21.

GARDNER T. (2001) Declining amphibian populations: a global phenomenon in conservation biology. *Animal Biodiversity and Conservation*, 24: 25-44.

HALLIDAY T.R. (2008) Why amphibians are important. *International Zoo Yearbook*, 42: 7-14.

HEYER W.R., DONNELLY R.W., McDIARMID L.C., HAYEK & FOSTER M.S. (1994) *Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard Methods for Amphibians*, Smithsonian Institution Press, Washington DC.

Jofré C. & Méndez M. 2011. The preservation of evolutionary value of Chilean amphibians in protected areas, en: Figueroa E, *Biodiversity Conservation in the Americas: Lessons and Policy Recommendations*. Programa Domeyko en Biodiversidad (PDBD), Universidad de Chile. Editorial FEN-Universidad de Chile, Santiago. 81-112 pp.

MÉMDEZ M. & CORREA C. (2008) *Anfibios. Biodiversidad de Chile. Patrimonio y Desafíos*. Segunda Edición. (Comisión Nacional del Medio Ambiente, CONAMA). Ocho Libros Ediciones, 284-289 pp.

VIDAL M., DÍAZ-PÁEZ H., TRONCOSO-PALACIOS J., URRRA, F. & ESQUERRÉ, D. (2013). Lista actualizada de las especies de anfibios y reptiles descritas para Chile. Santiago (CH): Red Chilena de Herpetología.

### Primer registro de *Abrothrix jelskii* (Thomas, 1894) (*Mammalia: Rodentia: Cricetidae*) en Chile

Esteban Zúñiga C.<sup>1\*</sup> & Roberto Tancara Q.<sup>2\*\*</sup>

<sup>1</sup>Profesional de Apoyo Técnico DASP Arica y Parinacota, CONAF.

<sup>2</sup>Guardaparque Parque Nacional Lauca, CONAF.

\*esteban.zuniga@conaf.cl

\*\*roberto.tancara@conaf.cl

Se obtuvo el primer registro del ketocui (*Abrothrix jelskii*) para Chile, esta especie estaba registrada para el Altiplano de la región central del Perú (Arana-Cardo & Ascorra, 1994) y para Bolivia y el noreste de Argentina.

Con fecha 21 de marzo de 2014, el guardaparque Roberto Tancara, realizando patrullajes diarios por el sendero turístico del Lago Chungara, al interior del Parque Nacional Lauca, fotografió un ejemplar de *A. jelskii*. Al mismo tiempo, la especie fue retratada por un grupo de investigadores nacionales, los cuales se sumaron a la difusión de la nueva especie para la biodiversidad del país. A causa de este registro se comenzó el monitoreo el sector, con cámaras trampa y observación directa, para determinar el tamaño de la población, su ámbito hogar y algunos datos respecto de su etología.



### Primer registro de sapo montano (*Alsodes montanus*) en la Reserva Nacional Río de Los Cipreses, Región de O'Higgins.

María Fernanda Soffia<sup>1</sup>, Marta Mora<sup>1</sup> & Ismael Horta<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>ONG Vida Nativa

Fecha: Febrero, 2014

Lugar: Sector Maitenes, Reserva Nacional Río de Los Cipreses. (UTM: 368949.43 m E, 6199976.27 m S)

En el marco del proyecto Anfibios del Alto Cachapoal, el equipo de investigadores de la ONG Vida Nativa detectó una población de *Alsodes montanus* (sapo de monte) dentro de la Reserva Nacional Río de Los Cipreses. Esta es una especie endémica de Chile y se encuentra catalogada como En peligro (RCE). Éste es el primer registro de esta especie en un área silvestre protegida en la Región de O'Higgins y el segundo en su rango de distribución actual, puesto se ha descrito en la Reserva Nacional Río Clarillo. Durante el monitoreo, se detectaron ejemplares en todos sus estadios de desarrollo, lo que indica que esta especie se reproduce en la zona.





## Pingüino de penacho amarillo (*Eudyptes chrysocome*) en isla Choros, Reserva Nacional Pingüino de Humboldt.

Frederick Toro C.<sup>1</sup>, Pablo Arróspide Alonso<sup>2</sup> & Paula Martínez Palma<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Médico veterinario, ONG-Panthalassa.

<sup>2</sup>Administrador R.N.P.H. , DASP Región de Coquimbo, CONAF.

<sup>3</sup>DASP Región de Coquimbo, CONAF.

El día 17 de diciembre de 2013, en un tour realizado a las islas de la Reserva Nacional Pingüino de Humboldt, se logró fotografiar y registrar la presencia en isla Choros de un ejemplar juvenil de pingüino de penacho Amarillo (*Eudyptes chrysocome*). Este avistamiento ocurrió en el sector sureste de la isla, en plena época de nidificación del pingüino de Humboldt y es el primer registro de esta especie al norte del país, considerando su rango de distribución descrito para Chile desde Cabo de Hornos hasta los 49° de latitud sur aproximadamente.

Esta ave marina, la más pequeña entre las especies de pingüinos crestados, se encuentra en estado de conservación Vulnerable (UICN, 2013). Su hábitat principal corresponde a las aguas subantárticas y a las islas interiores y exteriores de los fiordos y canales australes de la Patagonia chilena. Se presume que su llegada a la Reserva Nacional Pingüino de Humboldt, fue siguiendo las corrientes marinas existentes, específicamente la corriente fría de Humboldt. Los días siguientes al avistamiento, no volvió a ser visto por turistas ni por guardaparques de la reserva.



---

## Nidificación de fardela de Murphy (*Pterodroma ultima*), en el Santuario de la Naturaleza Isla Salas y Gómez, provincia de Isla de Pascua.

Pedro Lazo

Guardaparque, PN Rapa Nui, CONAF.

Fecha: 3 de septiembre, 2013

Lugar: Parque Marino Motu Motiro Hiva, Santuario de la Naturaleza Isla Salas y Gómez.

En las labores de censo y monitoreo de fauna que se realizan dos veces al año, se detectó en el lugar cerca de una veintena de ejemplares adultos de fardela de Murphy (*Pterodroma ultima*), en vuelo y posados. Además, se detectaron seis nidos establecidos en el suelo, confirmando actividad reproductiva en dos de ellos, uno con un huevo y el otro con un polluelo.

Este es el primer registro de nidificación de esta especie en el lugar.





Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado

# Registros Relevantes

Conservación, gestión y manejo de Áreas Silvestres Protegidas

*Abrothrix jelskii*



*Eudyptes chrysocome*



*Alsodes montanus*



*Pterodroma ultima*



## Imagen de portada

Primer registro para Chile del roedor ketocui (*Abrothrix jelskii*), al interior del Parque Nacional Lauca, realizado por guardaparques de CONAF. La especie estaba registrada anteriormente solo en Perú y Bolivia.

Ver artículo: **Primer registro de *Abrothrix jelskii* (Thomas, 1894) (Mammalia: Rodentia: Cricetidae) en Chile.**

Esteban Zúñiga C. & Roberto Tancara Q.

