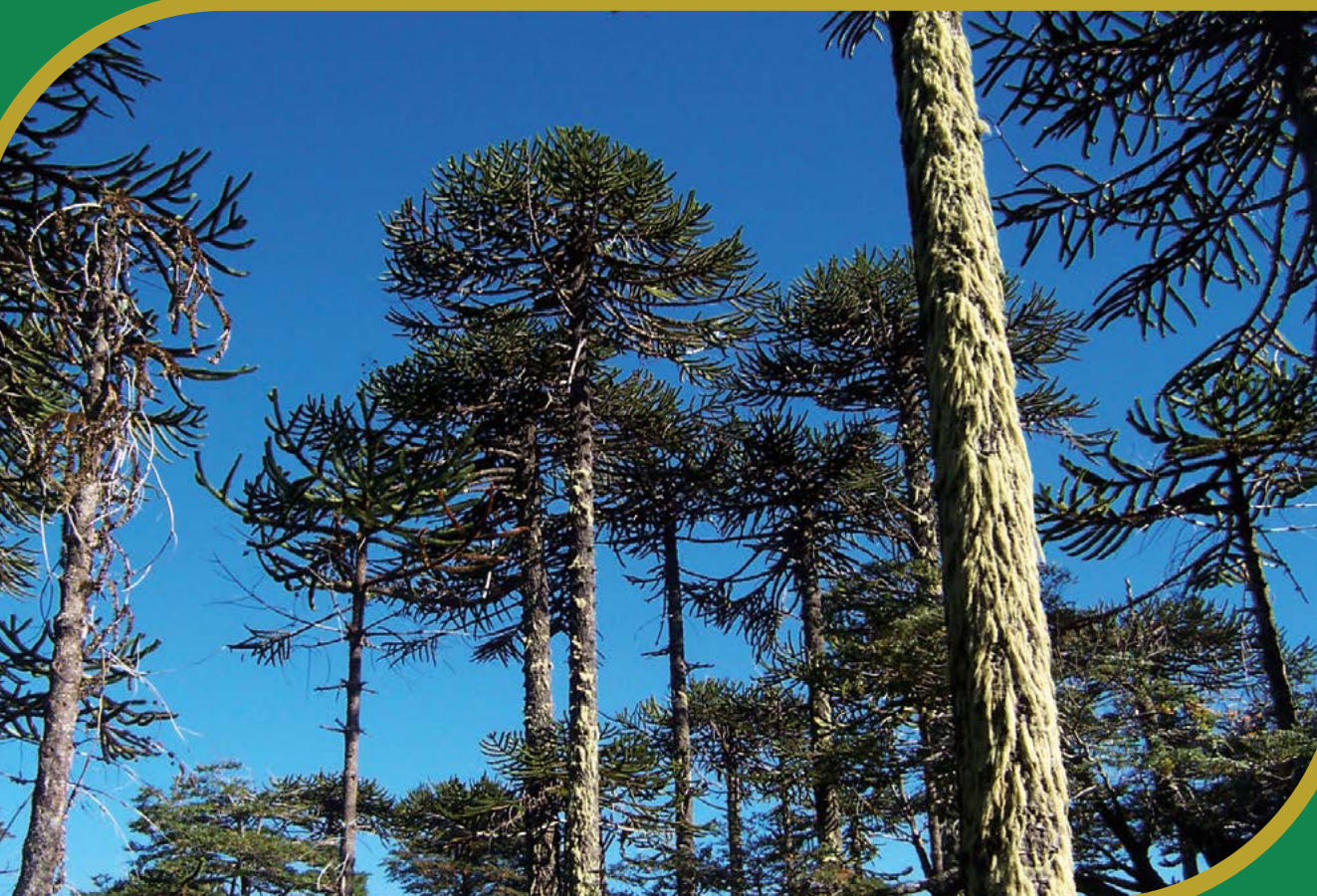


# BIODIVERSIDATA

Conservación, gestión y manejo de áreas silvestres protegidas



# BIODIVERSIDATA

## Boletín anterior

Junio 2015



## Imagen de portada

Recuperación de la flora nativa en isla Choros, Reserva Nacional Pingüino de Humboldt, luego de la erradicación del conejo europeo (*Oryctolagus cuniculus*) en el año 2014.

Ver artículo: **Restauración ecológica en el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE): un camino recorrido y desafíos para contribuir a la conservación de la diversidad biológica del país.**

Víctor Lagos, Enrique Tucki, Michael Arcos, Paula Martínez, Ricardo Quilaqueo, Javiera Meza y Carlos Nassar.



**TODOS  
POR  
CHILE**

**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**

Fernando Aizman Sevilla

**Comité editor**

---

***Editor jefe***

Moisés Grimberg Pardo

***Editores***

Mariano de la Maza Musalem

Diego Valencia Delgado

***Diseño y diagramación***

Rodrigo Cádiz Cabezas

***Corrección de textos***

Javier Ramos Pinochet

---

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 diríjase a:  
Corporación Nacional Forestal (CONAF)  
Avda. Bulnes 285, Santiago de Chile.

# Índice

---

## Artículos de investigación

---

Página

**Aplicación de un modelo digital de elevación (DEM) para representar el área de distribución altitudinal de culebra de cola corta peruana (*Tachymenis peruviana*) en la Reserva de la Biósfera Lauca, Región de Arica y Parinacota**

7

José L. Urrutia<sup>1</sup>, Juan P. Gámez, Guillermo Cisternas & Efraín Gutiérrez.

---

**Aumento en la diversidad y abundancia de avifauna en el Monumento Natural La Portada, como consecuencia de la implementación de medidas de manejo en la unidad**

12

Diego A. Sepúlveda

---

**Configuración espacial y patrones de distribución de parches de hábitats potenciales para *Lagidium viscacia* (Molina, 1782) y *Chinchilla chinchilla* (Watherhouse, 1848) en el Parque Nacional Llullaillaco: análisis desde una perspectiva de paisaje**

20

Juan D. Riquelme, Camilo Contreras & Jorge Vega

---

**Elección de método para control de plagas: álamo negro (*Populus nigra* L.), en la Reserva Nacional Río Clarillo, Pirque, Región Metropolitana**

30

Catalina Parra, Luis Ulloa, Rogelio Moreira & Carlos Peña

---

**Estructura y regeneración de los bosques de araucaria (*Araucaria araucana*) afectados por lahares en el Sector Captrén del Parque Nacional Conguillío, Región de La Araucanía**

35

Eleodoro Gutiérrez Ibáñez

---

**Monitoreo de huillín (*Lontra provocax*) en el Parque Nacional Chiloé y sectores aledaños, Región de los Lagos**

47

Marie Langenscheidt, Mario Guinao, Gisela Toledo & Juan Gamín.

---

**Estimación de la densidad poblacional de puma (*Puma concolor*) en el sector noreste del Parque Nacional Torres del Paine**

54

Olivia Matamala Manquilef & Kathyryne Paulsen Cortez.

---

## Artículos de revisión

---

**Revisión de las subespecies de *Puma concolor* (Linnaeus, 1771) (*Carnivora, Felidae*) presentes en Chile en base a información proveniente de áreas silvestres protegidas del país**

60

Jorge Leichtle, Christian Osorio & Jorge Valenzuela.

---

**Anillamiento de flamencos altoandinos en la Reserva Nacional Los Flamencos, Región de Antofagasta**

67

Olivia Matamala Manquilef & Kathyryne Paulsen Cortez.

---

**Guanaco (*Lama guanicoe*), objeto de conservación prioritario para el Parque Nacional Bosque Fray Jorge, Región de Coquimbo**

78

Víctor Cook

## Comunicaciones cortas

---

Página

**Tenca de alas blancas (*Mimus triurus*) en el Monumento Natural La Portada, Región de Antofagasta**

Diego Sepúlveda, Felipe González, Pamela Salinas, Luis Rojas & Nelson Amado.

86

**Sobre un caso de comesebo grande (*Pygarrhichas albogularis*) cazando lagartija tenue (*Liolaemus tenuis*) en la Reserva Nacional Altos de Lircay**

Daniel González-Acuña1, Héctor Carrasco, Danny Fuentes & Lucila Moreno.

88

**Evaluación de la flora en el Parque Nacional Puyehue poserupción del Cordón Caulle**

Carlos Hernández, Nicolás Pacheco.

92

**Registro de gato andino (*Leopardus jacobita*) en zona aledaña a la Reserva Nacional Los Flamencos, Región de Antofagasta**

Fernando Aravena, M. Alejandra Saavedra, Jim Sanderson & Constanza Napolitano.

98

**Nuevo salar de importancia para la parina grande (*Phoenicoparrus andinus*) en la Región de Atacama**

César Pizarro-Gacitúa & Ignacio Cerda Medina.

105

**Monitoreo por fototrampeo de huillín (*Lontra provocax*) en dos aéreas del Parque Nacional Vicente Pérez Rosales, Región de los Lagos.**

Mario A. Vigores

108

## Registros relevantes

---

**Presencia de visón (*Neovison vison*) en río Cipresal, Parque Nacional Chiloé, Región de Los Lagos**

Gisela Toledo

112

## Editorial

### **Confieso que he conservado... cuarenta y dos años entregados al servicio público**

Dedicamos este editorial a la trayectoria de uno de los funcionarios más destacados en la historia de la Corporación Nacional Forestal, quien por casi cuarenta y dos años forjó, con un compromiso encomiable, la instalación y el fortalecimiento del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado.

Claudio Cunazza Paliuri, médico veterinario de profesión y servidor público por convicción, desde un comienzo orientó sus esfuerzos para contribuir a la conservación de la diversidad biológica del país. Contribuyó, junto con otros próceres de la conservación en Chile, a sentar las bases de la política pública de conservación in situ más exitosa del Estado de Chile: el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE).

Quienes tuvimos la suerte y orgullo de trabajar bajo el mando de este servidor público ejemplar, como jefe del Departamento de Conservación de la Diversidad Biológica, conocimos además su gran calidad humana y asumimos la responsabilidad de continuar con su legado, para fortalecer aún más el SNASPE y orientar los esfuerzos en la necesidad de innovar en soluciones a los desafíos actuales y futuros, para así asegurar la protección y conservación de la herencia natural y cultural del país e inspirar a las futuras generaciones de conservacionistas.

Gracias, Claudio.

Comité editor

---

### **En memoria de:**

Óscar Pontigo Ardiles, ingeniero forestal y funcionario de CONAF. Se desempeñó activamente en la gestión del SNASPE de la Región de La Araucanía. Amante de la vida silvestre, su contribución profesional y calidad humana dejó una huella imborrable en sus colegas y amigos.

Dr. Roberto Schlatter Vollmann, uno de los más grandes biólogos de la conservación de nuestro país, formador e inspirador de profesionales ligados a la protección del medio ambiente y colaborador incansable de CONAF. Uno de sus principales legados fue haber liderado la creación del primer sitio Ramsar de nuestro país: el Santuario de la Naturaleza Carlos Anwandter.

## Aplicación de un modelo digital de elevación (DEM) para representar el área de distribución altitudinal de culebra de cola corta peruana (*Tachymenis peruviana*) en la Reserva de la Biósfera Lauca, Región de Arica y Parinacota

José L. Urrutia<sup>1\*</sup>, Juan P. Gámez<sup>2</sup>, Guillermo Cisternas<sup>3</sup> & Efraín Gutiérrez<sup>4</sup>.

<sup>1</sup> Fiscalizador ambiental, DFEA, CONAF, Región de Arica y Parinacota

<sup>2</sup> Encargado SIG, DFEA, CONAF, Región de Arica y Parinacota

<sup>3</sup> Director regional CONAF, Región de Arica y Parinacota

<sup>4</sup> Guardaparque MN Salar de Surire, CONAF, Región de Arica y Parinacota.

\* jose.urrutia.oliva@conaf.cl

### Resumen

Según el conocimiento más reciente sobre la biodiversidad de la Región de Arica y Parinacota, la culebra de cola corta peruana (*Tachymenis peruviana*) está descrita solamente en los ambientes de matorral de precordillera y no en el piso altoandino de los Andes, donde se ubican las unidades del SNASPE que conforman la Reserva de la Biósfera Lauca, debido a las bajas temperaturas y disponibilidad de recursos que se presentan a mayor altura.

Sin embargo, se presentan dos registros de *T. peruviana* en el altiplano de la Región de Arica y Parinacota que, mediante la utilización de un modelo digital de elevación (DEM), evidencian que su rango de distribución altitudinal también incluye las unidades del SNASPE altoandinas que conforman la Reserva de la Biósfera Lauca en la alta cordillera de los Andes.

### Introducción

En el más reciente estudio sobre la biodiversidad terrestre de la Región de Arica y Parinacota, publicado en la forma de un libro por el Ministerio del Medio Ambiente en julio de 2014, se destaca la presencia de la culebra de cola corta peruana (*Tachymenis peruviana*), especie clasificada como rara, con densidades poblacionales reducidas y catalogada como benéfica para la mantención del equilibrio de los ecosistemas naturales (MINAGRI, 1998), siendo descrita solamente en los ambientes de matorral de precordillera (laderas occidentales de la cordillera de los Andes, entre los 1800 a 3800 m de altitud aproximadamente) dada las bajas temperaturas y disponibilidad de recursos que se presentan a mayor altura, esto es

sobre los 4000 m (piso altoandino) según Lobos y Garín (2014). De hecho, la especie no aparece en ninguno de los listados de fauna de los planes de manejo de las unidades del SNASPE ubicadas en el altiplano de la región, las que conforman la Reserva de Biósfera Lauca: Parque Nacional Lauca (CONAF, 1986), Reserva Nacional Las Vicuñas (CONAF, 1998) y Monumento Natural Salar de Surire (CONAF, 2000). Queda claro que la información sobre dicha especie es limitada. Tanto así, que tampoco figura en los listados de especies amenazadas de Arica y Parinacota publicados en el *Libro rojo de los vertebrados terrestres de Chile* (Glade, 1993).

Sin embargo, existen dos registros de *T. peruviana* efectuados por personal de CONAF a mayor altura, específicamente a 4515 msnm en marzo de 2012 y a 4114 msnm en abril de 2015, en los faldeos de los volcanes Tacora y Anocarire, respectivamente, los cuales fueron logrados durante la ejecución de actividades de fiscalización ambiental de proyectos sometidos al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (Figuras 1 y 2).



Figura 1. *T. peruviana* registrada en cerro Anocarire (4114 msnm). Foto: José Urrutia.



Figura 2. *T. peruviana* registrada en volcán Tacora (4515 msnm). Foto: Aníbal Fernández.

En el caso más reciente (2015), el ejemplar de culebra de cola corta peruana (*Tachymenis peruviana*) se observó compartiendo el mismo arbusto (tolita, *Baccharis boliviensis*) que le servía de refugio con una lagartija rayada nortina (*Liolaemus alticolor*), especie no clasificada, pero también catalogada como benéfica para la mantención del equilibrio de los ecosistemas naturales (MINAGRI, 1998). El registro se efectuó de manera fortuita durante el recorrido a pie de la huella de acceso al cerro Anocarire, ubicado en el límite S-W de la Reserva Nacional Las Vicuñas, en el km 40 de la ruta A-319, la que se encuentra abandonada y en mal estado de conservación, por lo que se presume que el sector no es frecuentado por el ser humano. La vegetación característica corresponde a tolar verde, que forma parte del mosaico altiplánico andino, por sobre los 4000 msnm, con predominancia de matorrales del género *Parastrephia* y *Baccharis*, además de la presencia de gramíneas (Trivelli y Valdivia, 2009). En el caso previo (2012), el ejemplar de *T. peruviana* se encontró asociado a vegetación azonal hídrica altiplánica del tipo pajonal hídrico no salino (Ahumada y Faúndez, 2009). Estos hallazgos fortuitos ocurridos en el altiplano de la provincia de Parinacota evidenciarían que el rango de distribución altitudinal de la especie también incluye las unidades del SNASPE altoandinas que conforman la Reserva de Biósfera Lauca en la alta cordillera de la Región de Arica y Parinacota, lo que es posible visualizar mediante la herramienta SIG de modelamiento digital de elevación (DEM).

El objetivo del presente trabajo es representar espacialmente la distribución altitudinal de la culebra de cola corta peruana (*Tachymenis peruviana*) en relación a la Reserva de la Biosfera Lauca mediante la utilización de un modelo digital de elevaciones (DEM) según la información documentada por Lobos y Garín (2014) y los registros de campo de CONAF.



## Materiales y métodos

El estudio sobre la biodiversidad terrestre de la Región de Arica y Parinacota, mandatado por el Ministerio del Medio Ambiente, considera tres registros de culebra de cola corta peruana (*Tachymenis peruviana*) en la precordillera de los Andes con sus respectivas coordenadas geográficas (UTM, Datum WGS84, huso 19S). A estos, se le agregaron los dos registros de campo de *T. peruviana* logrados por CONAF en el piso altoandino (alta cordillera) de Parinacota, con igual sistema de coordenadas, obteniendo una tabla de cinco registros en total (Tabla 1).

Se obtuvieron los siguientes archivos DEM de la Región de Arica y Parinacota del *website* ASTER GDEM <http://gdem.ersdac.jspacesystems.or.jp/> (Global Digital Elevation Model) en formatos TIFF y XML: 1. ASTGTM2\_S18W069\_dem; 2. ASTGTM2\_S18W070\_dem; 3. ASTGTM2\_S18W071\_dem; 4. ASTGTM2\_S19W069\_dem; 5. ASTGTM2\_S19W070\_dem; 6. ASTGTM2\_S19W071\_dem; 7. ASTGTM2\_S20W069\_dem; 8. ASTGTM2\_S20W070\_dem; 9. ASTGTM2\_S20W071\_dem. Se utilizaron los archivos vectoriales (*shapefiles*) de la Región de Arica y Parinacota y de la Reserva de Biósfera Lauca, ambos disponibles en la base de datos SIG de CONAF regional. El procesamiento se efectuó

mediante el empleo del *software* Quantum GIS 2.6.1 Brighton para Windows de 64 bits, herramienta de trabajo de uso libre.

De acuerdo al libro *Biodiversidad terrestre de la Región de Arica y Parinacota*, donde se describe la culebra de cola corta peruana (Lobos y Garín, 2014), se explica que el ambiente de precordillera se extiende sobre las laderas occidentales de la cordillera de los Andes, entre altitudes aproximadas de 1800 y 3800 m, mientras que el altiplano se extiende desde los 3650 a los 4500 m de altitud, entre las cordilleras occidental y oriental de los Andes desde el sector limítrofe entre Perú y Bolivia hasta la Región de Tarapacá.

Con esa información, se procesó la imagen ASTER GDEM de la Región de Arica y Parinacota, a objeto de destacar en color distintivo el rango altitudinal correspondiente a precordillera (1800-3.800 msnm) y también el correspondiente al piso altiplánico desde su base hasta la máxima altura registrada para la especie por CONAF (3650-4515 mnsnm), es decir, la expresión completa del rango altitudinal conocido para *T. peruviana* en Arica y Parinacota (1800-4515 msnm).

Tabla 1. Registros de *T. peruviana* en la Región Arica y Parinacota.

NOMBRE CIENTÍFICO	TIPO DE REGISTRO	FUENTE DEL REGISTRO	INSTITUCIÓN	AÑO	X (UTM)	Y (UTM)	Z (MSNM)
<i>Tachymenis peruviana</i>	Publicación	Veloso <i>et al.</i> , 1982	UNEP UNESCO	1982	436604	7972665	3285
<i>Tachymenis peruviana</i>	Publicación	Veloso <i>et al.</i> , 1982	UNEP UNESCO	1982	439803	7987037	3454
<i>Tachymenis peruviana</i>	Observación	<i>In situ</i>	Universidad de Chile	2013	448131	7949972	3365
<i>Tachymenis peruviana</i>	Observación	<i>In situ</i>	CONAF	2012	418339	8024727	4515
<i>Tachymenis peruviana</i>	Observación	<i>In situ</i>	CONAF	2015	470776	7919254	4115

## Resultados

Los registros de *T. peruviana* en los que se basa la publicación de Lobos y Garín de 2014 se ubican dentro del rango altitudinal de precordillera (1800-3800 msnm). Por el contrario, los registros de la especie efectuados por CONAF no coinciden con el rango altitudinal de precordillera, sino que se ubican claramente en el piso altoandino (alta cordillera), donde se emplaza la Reserva de Biósfera Lauca, lo que amplía el rango altitudinal conocido para la especie en Arica y Parinacota desde los 1800 hasta los 4515 msnm.

## Discusión y conclusiones

Se puede concluir que mediante la utilización de modelos digitales de elevación (DEM) es posible evidenciar que el rango de distribución natural de la culebra de cola corta peruana (*Tachymenis peruviana*) también incluye las unidades del SNASPE altoandinas que conforman la Reserva de Biósfera Lauca en la alta cordillera de la Región de Arica y Parinacota. De esa manera, queda claro que los registros de la especie efectuados por CONAF sirven de base para ampliar el conocimiento que se tenía del rango altitudinal de la especie en la región.

A partir de ahora, *T. peruviana* deberá ser considerada en futuros proyectos de investigación tales como eventuales estudios de línea base de fauna, en listados de fauna potencial presente en el área de estudio y unidades del SNASPE regional (Reserva de la Biósfera Lauca) y, por ende, también en la proposición y compromiso de adopción de medidas de mitigación, reparación o compensación de proyectos o actividades susceptibles de causar impacto ambiental sobre esta componente también en el piso altoandino de Arica y Parinacota.

También se insta a los visitantes del SNASPE y otros usuarios a poner atención a los cruces de fauna y a no circular fuera de los caminos oficiales, particularmente donde sea probable que la especie encuentre su hogar, dado el riesgo de accidente que podría ocasionar un encuentro

sorpresivo, tanto para la especie como para las personas.

El presente estudio se basa solamente en cinco registros de *T. peruviana*, de los cuales tres han sido documentados por dos diferentes autores, mientras que dos corresponden a observaciones de campo de CONAF no documentadas previamente. Por ende, se considera que todavía hace falta mayor conocimiento de la distribución y hábitat de la especie, en particular nuevos registros y sus publicaciones, para lograr un mapa más robusto y acotado de su área de distribución en la región. También se sugiere considerar otros elementos en el procesamiento de imágenes más allá de lo meramente altitudinal, como es el análisis de la vegetación asociada (por ejemplo, mediante la aplicación de índices de vegetación u otro tipo de combinación de bandas espectrales)

## Agradecimientos

Se agradece la colaboración de Carolina Vicuña, profesional de Sernageomin, quien logró el segundo avistamiento de la especie aquí descrito.

---

## Literatura citada

AHUMADA M & L FAÚNDEZ (2009) Guía Descriptiva de los Sistemas Vegetacionales Azonales Hídricos Terrestres de la Ecorregión Altiplánica (SVAHT), Ministerio de Agricultura, Servicio Agrícola y Ganadero, Santiago, Chile.

CONAF (1986) Plan de Manejo del Parque Nacional Lauca. Documento de Trabajo N° 82, Corporación Nacional Forestal, Arica, Chile.

CONAF (1998) Plan de Manejo de la Reserva Nacional Las Vicuñas. Documento de Trabajo N° 296, Corporación Nacional Forestal, Arica, Chile.

CONAF (2000) Plan de Manejo del Monumento Natural Salar de Surire. Documento de Trabajo N° 337, Corporación Nacional Forestal, Arica, Chile.

GLADE A (ed) (1993) Libro Rojo de los Vertebrados Terrestres de Chile. Segunda Edición. Corporación Nacional Forestal, Santiago, Chile.

LOBOS G & C GARÍN (2014) Clase Reptiles (Chordata). En: Hernández J, C Estades, L Faúndez &

J Herreros (eds) Biodiversidad Terrestre de la Región de Arica y Parinacota: 278-283. Ministerio del Medio Ambiente, Santiago, Chile.

MINAGRI (1998) Decreto Supremo N° 5, Reglamento de la Ley de Caza, Ministerio de Agricultura, Chile.

TRIVELLI M & V VALDIVIA (2009) Alcances sobre Flora y Vegetación de la Cordillera de Los Andes, Región de Arica y Parinacota y Región de Tarapacá. Segunda Edición. Servicio Agrícola y Ganadero, Santiago, Chile.

VELOSO A, M SALLABERRY, J NAVARRO & P ITURRA (1982) Contribución sistemática al conocimiento de la herpetofauna del extremo norte de Chile. En: Veloso A & E Bustos. El ambiente natural y las poblaciones humanas de los Andes del Norte Grande de Chile. Vol I. Volumen de síntesis. Of Regional de Ciencia y Tecnología de la UNESCO para América Latina y El Caribe. Montevideo, Uruguay.

# Aumento en la diversidad y abundancia de avifauna en el Monumento Natural La Portada, como consecuencia de la implementación de medidas de manejo en la unidad

Diego A. Sepúlveda<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Monumento Natural La Portada, Corporación Nacional Forestal

<sup>2</sup> Departamento Biomédico, Universidad de Antofagasta

d.spulveda@gmail.com

## Resumen

El Monumento Natural La Portada, a lo largo de su historia, ha sido un lugar de recreación para la población antofagastina, donde generaciones han podido disfrutar de sus aguas y sus playas de arena. En el año 1990 fue declarado como Monumento Natural mediante el DS n.º 51, quedando bajo la tuición y administración de CONAF. Desde el año 2010, el acceso hacia el sector de las playas se encuentra cerrado, esto debido principalmente a los derrumbes que experimentan los acantilados, los cuales ponen en riesgo a los visitantes. El monitoreo de fauna realizado por guardaparques del MN La Portada muestran que a partir del cierre del año 2010, la abundancia de la avifauna del área ha experimentado un aumento. Con el objetivo de demostrar si el cierre de acceso a las playas y las medidas de conservación implementadas en el área benefició a la abundancia de la avifauna en el MN La Portada durante los últimos cuatro años, se analizaron datos de abundancia, riqueza de especies, grado de biodiversidad e índice de similitud en cinco sitios entre los años 2008 y 2014. Los resultados obtenidos sugieren que el cierre de acceso a las playas causó un aumento de la avifauna presente en el lugar, por lo que se recomienda continuar con esta medida, fortaleciéndola con un cierre perimetral del área, para de esta manera, mantener un mejor control de ingreso de personas, además de una protección y conservación efectiva de la avifauna del sector.

## Introducción

Desde las primeras décadas del siglo XX, se comenzó a manifestar el interés de la comunidad local por conocer y visitar el sector costero de La Portada, debido al gran atractivo natural que tiene el lugar, interés que se ha incrementado a través del tiempo, de tal manera que en el presente se ha constituido en un lugar clásico de paseo y esparcimiento, no solo para la comunidad local, sino que también para visitantes de otras regiones y el mundo. Junto con lo anterior, el sector ha concitado el interés científico por dos

temas básicos: la geología y la fauna marina (CONAF, 1995), además por la existencia de sitios de nidificación y descanso de aves guaneras presentes en el lugar (CONAF, 1995).

La formación La Portada corresponde a una secuencia de rocas sedimentarias marinas fosilíferas, la cual se apoya sobre la formación La Negra. La localidad tipo de esta formación se ubica precisamente en el acantilado dispuesto frente al arco La Portada, formación que data de

unos 150 millones de años aproximadamente (CONAF, 1995). En la unidad surge un conjunto de rasgos geomorfológicos, entre los que destacan el gran acantilado, de 52 metros de altura. La erosión marina en el acantilado permite observar claramente los estratos de la terraza en vías de retroceso, alternan estratos formados por rocas sedimentarias y que se hallan fundamentalmente sobre la roca volcánica (Velozo, 1966). La fauna silvestre del lugar está caracterizada principalmente por aves marinas que habitan o nidifican en los roqueríos, acantilados y en el arco de La Portada. El lugar posee unas treinta especies entre aves, mamíferos y reptiles, muchas de las cuales son endémicas, donde destacan especies en estado de conservación vulnerable, como el gaviotín monja (*Larosterna inca*) y la gaviota garuma (*Larus modestus*), además de avifauna guanera, como el guanay (*Phalacrocorax bougainvillii*), pelicano (*Pelecanus thagus*), piquero (*Sula variegata*) y el pingüino de Humboldt (*Spheniscus humboldti*), las cuales representan especies de alta importancia para el sector, ya que estas aportan con el guano que mantienen y protegen de la erosión a los acantilados y el arco del sector (Sanfuentes & Almarza, 2013).

A lo largo de su historia, y producto del constante retroceso que experimentan sus acantilados, el MN La Portada ha experimentado la ocurrencia de sucesivos procesos de remociones en masa y desprendimientos de estructuras rocosas desde el acantilado hacia el sector de las playas. Estos registros de desprendimientos quedan en manifiesto en los informes técnicos realizados por el geólogo Arturo Hauser (2003) y CONAF (2009a). La situación antes mencionada, la realización del primer Dakar en el área de La Portada, y posteriormente, el terremoto que afectó al país el 27 de febrero del año 2010, gatillaron que se realizara un cierre indefinido hacia el sector de las playas, situación que fue respaldada por los diversos tipos de presiones sobre los recursos, siendo relevante, por un lado, la pretensión de extracción de guano del arco de La Portada y sus

acantilados contiguos, y por otro, la presencia no regulada y creciente de visitantes a la zona (que presenta una visitación aproximada de 160.000 personas anualmente) produciéndose alteraciones en los hábitats de la fauna marina y marcas de distintos tipos en el suelo y paredes de rocas, las cuales afectan negativamente, tanto a la visual del visitante, como también a la biodiversidad presente en el área (CONAF, 1995).

Observaciones realizadas por guardaparques del MN La Portada, también dan realce y justificación a este cierre indefinido, generando la hipótesis que a partir de esta situación, la abundancia de la avifauna del lugar ha aumentado, afectando de manera positiva a la diversidad biológica del lugar, por lo que especies con problemas de conservación han podido incrementar su población y encontrar un lugar seguro para su desenvolvimiento y sobrevivencia. Este trabajo tiene como objetivo evaluar si las acciones de manejo ejecutadas por CONAF a partir del 2010 fueron beneficiosas para incrementar la abundancia de la avifauna, a través del análisis poblacional de aves guaneras y especies emblemáticas con problemas de conservación, como el gaviotín monja y la gaviota garuma entre los períodos 2008-2014.

## Materiales y métodos

Se tabularon los datos censales del año 2008 hasta el 2014. Los datos fueron registrados mensualmente, a las 8:30, en siete puntos de observación, para los siguientes cinco sectores del MN La Portada (23° 29' 29" y 23° 29' 24" S – 70° 25' 12" y 70° 25' 23" O): Playa 1, Playa 2, Playa 3, Playa 4 y Arco, los cuales abarcaban sus respectivos acantilados (Figura 1). Estos datos fueron obtenidos mediante conteo simple de individuos en cada sector mencionado, para lo cual se utilizaron binoculares 7×35 y 10×50.

Se procedió a establecer la riqueza anual de especies por sector, la cual se determinó de acuerdo a Fontaine (2014). La abundancia promedio se calculó anualmente según lo señalado

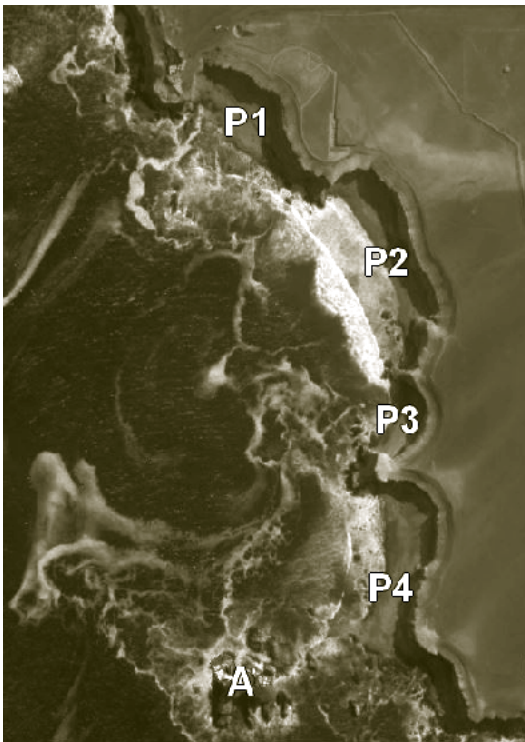


Figura 1. Sectores de monitoreo Playa 1, Playa 2, Playa 3, Playa 4 y Arco

por De la Maza & Bonacic (2014). Las aves de interés utilizadas para el análisis de abundancia fueron las aves guaneras guanay (*Phalacrocorax bougainvillii* Lesson, 1837); pelícano (*Pelecanus thagus* Molina, 1782); pingüino de Humboldt (*Spheniscus humboldti* Meyen, 1834) y piquero (*Sula variegata* Tschudi, 1843), además de dos aves en estado de conservación vulnerable: la gaviota garuma (*Larus modestus* Tschudi, 1843) y el gaviotín monja (*Larosterna inca* Lesson, 1827). Para evaluar la biodiversidad de avifauna entre 2008 y 2014 para los diferentes sectores se utilizó el índice de Shannon-Wiener, según lo sugieren De la Maza & Bonacic (2014). Finalmente, para establecer el grado de similitud entre dos sectores según la presencia de especies en ellas, se empleó el índice de Jaccard, según lo planteado por Reyes & Torres-Florez (2009), el cual va en un intervalo de 0, cuando no hay especies compartidas entre ambos sectores, hasta 1, cuando dos sectores tienen la misma composición de especies.

## Resultados

Los resultados expuestos respecto a la riqueza de especies de avifauna en los distintos sectores del MN La Portada (Figura 2), nos indica que hubo un alza de esta riqueza posterior al año 2010, donde el sector con mayor riqueza fue Playa 4, en los años 2011 y 2013, con dieciséis especies, las cuales se distribuyeron en diferentes sectores (Tabla 1). Por otro lado, el sector con menor riqueza fue Playa 3; el año 2009, con solamente seis.

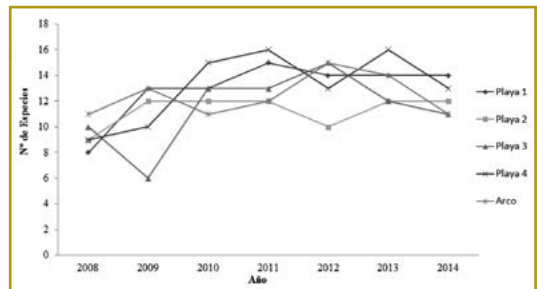


Figura 2. Riqueza anual de especies por sector en el Monumento Natural La Portada.

Respecto a la abundancia promedio de la avifauna de interés en el estudio (Figura 3), se tiene que en el caso del guanay (Figura 3A), experimentó un alza exponencial a lo largo de los años; esta alza se hace más notoria a partir del año 2010, llegando a una abundancia máxima el año 2014, con más de trece mil individuos. En cuanto al pelícano (Figura 3B), la abundancia promedio máxima se alcanzó el 2012; superando los trescientos individuos, sufriendo una caída los años 2013 y 2014. Respecto a la abundancia promedio del pingüino de Humboldt (Figura 3C), se obtuvo que su mínimo fue en el año 2009, alcanzando su máximo el 2011 y cayendo en 2014. Por otro lado, el piquero (Figura 3D) experimentó una abundancia máxima el año 2014, donde se registró un promedio de más de mil novecientos individuos; y su caída más notoria fue el año 2012, por debajo de las mil quinientas aves. En lo que se relaciona con las aves en estado de conservación vulnerable, se obtuvo que tanto la gaviota garuma, como el gaviotín monja (Figura

Tabla 1. Resumen de especies presentes en cada sector muestreado. Donde P1= Playa 1; P2= Playa 2; P3= Playa 3; P4= Playa 4; A= Arco.

Especies	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
<i>Spheniscus humboldti</i>	A	P1; A	P4; A	P1; A	P1; A	P1; P4; A	P1; P4; A
<i>Pelecanus thagus</i>	P2; P3; P4; A	P1; P2; P3; P4; A	P1; P2; P3; P4; A	P1; P2; P3; P4; A	P1; P2; P3; P4; A	P1; P2; P3; P4; A	P1; P2; P3; P4; A
<i>Sula variegata</i>	P3; P4; A	P1; P2; P4; A	P1; P2; P3; P4; A	P1; P2; P3; P4; A	P1; P2; P3; P4; A	P1; P2; P3; P4; A	P1; P2; P3; P4; A
<i>Phalacrocorax bougainvillii</i>	P4; A	P1; P4; A	P2; P3; P4; A	P1; A	P1; P2; P3; P4; A	P4; A	P1; P2; P3; P4; A
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	P2; P3; P4; A	P1; P2; P4; A	P1; P2; P3; P4; A	P1; P2; P3; P4; A	P1; P3; P4; A	P1; P3; P4; A	P1; P3; P4; A
<i>Phalacrocorax gaimardi</i>	P1; A	P1; P4; A	P1; P2; P3; P4; A	P1; P4; A	P1; P3; P4; A	P1; P2; P3; P4; A	P1; P2; P3; P4; A
<i>Larus dominicanus</i>	P1; P2; P3; P4; A	P1; P2; P3; P4; A	P1; P2; P3; P4; A	P1; P2; P3; P4; A	P1; P2; P3; P4; A	P1; P2; P3; P4; A	P1; P2; P4; A
<i>Larus belcheri</i>	P1; P2; P3; P4; A	P1; P2; P3; P4; A	P1; P2; P3; P4; A	P1; P2; P3; P4; A	P1; P2; P3; P4; A	P1; P2; P3; P4; A	P1; P2; P3; P4; A
<i>Larus modestus</i>	P1; P2; P3; P4; A	P1; P2; P3	P1; P2; P3; P4	P1; P2; P3; P4; A	P1; P2; P3; A	P1; P2; P3; P4	P1; P2; P3; P4
<i>Larosterna inca</i>	P1; A	P1; P2; A	P1; P3; P4; A	P1; P2; P3; P4; A	P1; P2; P3; P4; A	P1; P2; P3; P4; A	P1; P2; P3; P4; A
<i>Aphriza virgata</i>				P3; P4			
<i>Arenaria interpres</i>				P4			
<i>Calidris alba</i>		P3		P2; P3; P4			P1; P2
<i>Haematopus palliatus</i>	P1; P2; P3; P4	P1; P2; P4; A	P1; P2; P3; P4	P1; P2; P3; P4	P1; P2; P3; P4; A	P1; P2; P3; P4; A	P1; P2; P3; P4
<i>Haematopus ater</i>	P1; P2; P3; P4	P1	P1; P2; P4; A	P1; P4	P1; P4; A	P1; P2; P4; A	P4; A
<i>Numenius phaeopus</i>	P1; P2; P3	P1; P2; P3; A	P1; P2; P3; P4	P1; P2; P3; P4	P1; P2; P3; P4; A	P1; P2; P3; P4	P1; P2; P3
<i>Nycticorax nycticorax</i>	A	P2			P3; P4	P1; P4; A	
<i>Cathartes aura</i>	P2; P3; P4	P1; P2; P3; P4; A	P1; P2; P3; P4; A	P1; P2; P3; P4; A	P1; P2; P3; P4; A	P1; P2; P3; P4; A	P1; P2; P3; P4; A
<i>Cinclodes nigrofumosus</i>		P1; P2; P4; A	P1; P2; P3; P4	P1; P2; P3; P4; A	P3; A	P3; P4; A	A
<i>Rynchops niger</i>					P3	P2	

3E; F), experimentan su abundancia máxima el año 2013; con ciento treintaitrés y quinientos veintidós individuos respectivamente, y un descenso brusco de su abundancia el año 2014.

En cuanto al índice de diversidad de Shannon-Wiener, se puede apreciar que el sector más biodiverso dentro del MN La Portada fue Playa

2, el año 2012, con un índice de 2,00 (figura 4). Respecto al coeficiente de similitud de Jaccard, se tiene que en los años 2008/2009 la mayor similitud se presenta entre los sectores de Playa 1 y Playa 2, con un índice de 0,75 (Tabla 2). Distinta situación se presenta para los años 2010/2014, donde la mayor similitud la presentan los sectores de Playa 1 y Arco, con un índice de 1,00 (Tabla 3).

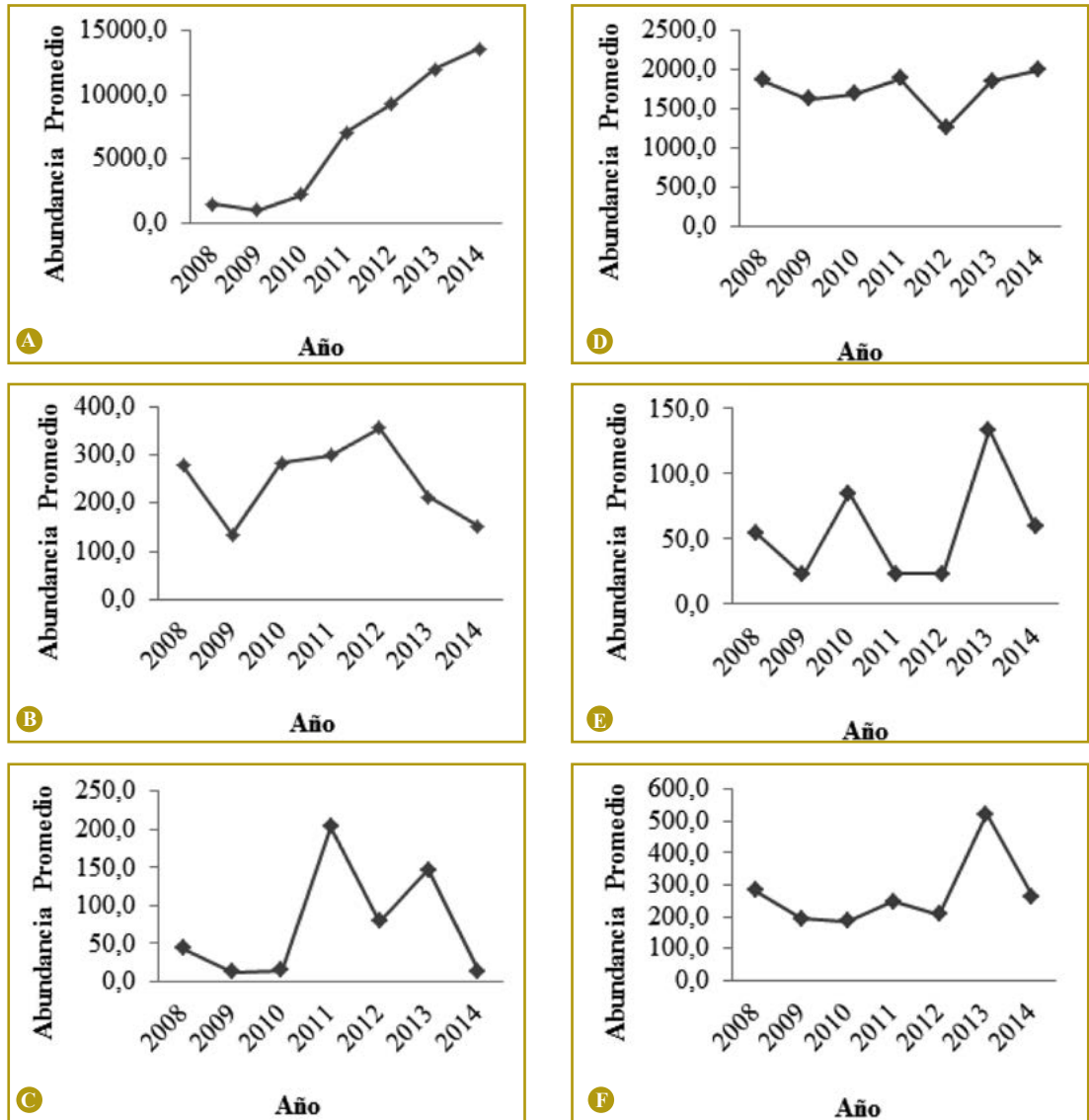


Figura 3. Abundancia promedio por especie en el MN La Portada. Donde A) guanay; B) pelicano; C) pingüino de Humboldt; D) Piquero; E) gaviota garuma; y F) gaviotín monja.



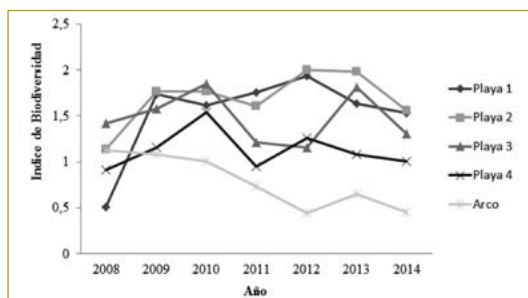


Figura 4. Índice de Shannon - Wiener anual por sector en el MN La Portada.

Tabla 2. Coeficiente de similitud Jaccard en cinco sectores del MN La Portada, en los años 2008/2009.

2008/2009	Playa 1	Playa 2	Playa 3	Playa 4	Arco
Playa 1	-	-	-	-	-
Playa 2	0,75	-	-	-	-
Playa 3	0,52	0,58	-	-	-
Playa 4	0,63	0,62	0,61	-	-
Arco	0,71	0,67	0,50	0,58	-

Tabla 3. Coeficiente de similitud Jaccard en cinco sectores del MN La Portada, en los años 2010/2014

2010/2014	Playa 1	Playa 2	Playa 3	Playa 4	Arco
Playa 1	-	-	-	-	-
Playa 2	0,65	-	-	-	-
Playa 3	0,80	0,66	-	-	-
Playa 4	0,79	0,70	0,90	-	-
Arco	1,00	0,65	0,82	0,84	-

## Discusión y conclusiones

En el MN La Portada, los diferentes sectores han sido usados por visitantes, quienes recorrían playas, ocupaban cavernas e invadían los acantilados del área, los cuales eran ocupados por diversas especies; de igual modo, y cuando el mar lo permitía, el sector del arco era perturbado por personas que acudían al faldón de dicha estructura generando una interrupción en los ciclos naturales de las especies que allí residen. Tras el cierre al

sector de las playas, estos sitios se han beneficiado de distintas formas; una de estas es en la riqueza de especies, tal como se expone en el presente estudio, donde se pudo detectar que Playa 4 fue el sector con una mayor riqueza anual de especies, esto en los años 2011 y 2013. Desde otro punto de vista, se puede apreciar el grado de recuperación del sector de Playa 3, aumentando su riqueza de seis a diez especies, esto probablemente causado por el cierre de acceso a las playas del área.

Por otro lado, la característica migratoria de algunas aves pueden determinar su ausencia o presencia dentro del área, como es el caso del guanay, puesto que esta ave migratoria se ausenta del MN La Portada entre los meses de octubre y marzo (CONAF, 2011), esta ave suele descansar y ubicarse en el sector de acantilados y arco, zonas que eran bastante intervenidas por los visitantes, situación que fue revertida por el cierre del área el año 2010, explicando el aumento en su abundancia posterior al cierre. Por otra parte, el pelicano utiliza el sector de los acantilados, playas y parte del arco para descansar, siendo probablemente la razón de su fluctuación a través de los años (CONAF, 2009b), aunque esta misma distribución en diferentes sectores dentro del área se puede deber eventualmente a la ausencia de intervención antrópica. Algunos factores ambientales también pueden tener inferencia en la abundancia de las aves en el sector, como es el caso del pingüino de Humboldt, donde su mayor abundancia se experimentó en el año 2011, esto probablemente asociado a la presencia del fenómeno de La Niña que se hizo presente en ese periodo de tiempo, según lo registrado por Wulf (2011), donde a principios del año 2011 se presentó un evento de este tipo en nuestras costas. Sin embargo, estos mismos fenómenos climatológicos pueden afectar de forma negativa a las aves; como es el ENSO (*El Niño Southern Oscillation*), aunque en el año 2014 no se detectó este evento de forma clara, el INIA (2014) registró pequeñas oscilaciones de temperaturas sobre normal en la superficie oceánica; principalmente el segundo semestre de ese año, lo cual pudo

haber afectado en cierta medida a la abundancia y distribución de algunas aves de este estudio durante ese periodo. Si bien en la mayoría de las aves estudiadas se vieron fluctuaciones bastantes notorias, existen variaciones que a través de los años son mínimas, dadas principalmente por su condición de residentes en el sector, como es el caso del piquero, ave que se alimenta, descansa y nidifica en el área (CONAF, 2011), aunque esta de igual forma ha podido repoblar otros acantilados del área, posiblemente por la escasa presencia de personas en esos lugares. En cuanto a las aves en estado de conservación vulnerable, los resultados obtenidos se condicen con lo observado por el cuerpo de guardaparques en el sector, donde se han experimentado puntos máximos de abundancia posterior al año 2010, esto puede ser debido principalmente a la ausencia, luego del cierre, de visitantes en las playas y cavernas del sector, lugares de ocupación de la gaviota garuma y el gaviotín monja.

El índice de diversidad de Shannon-Wiener, es una herramienta que refleja cuán biodiverso es un sector en particular (De la Maza & Bonacic, 2013). En el área, según observaciones realizadas por guardaparques, los turistas que visitaban el sector cuando el acceso hacia las playas se encontraba habilitado, estos se concentraban en el sector de Playa 2, produciéndose de esta forma un desplazamiento de la avifauna a playas aledañas. Al contrario, luego de cerrado el acceso, se aprecia un retorno de las aves para repoblar el sector de Playa 2, generando de esta forma los altos índices en el sector antes mencionado. El coeficiente de similitud de Jaccard indica la semejanza que hay entre dos sectores respecto a la presencia o ausencia de especies que tienen en común (Reyes & Torres-Florez, 2009), el cual a partir de los resultados obtenidos, indica que en los años 2010/2014 se genera una población más estable y una distribución más libre de la avifauna a través del área, dado por una mayor similitud entre sectores.

Los resultados de este análisis sugieren que el cierre de acceso a las playas el año 2010 en el MN La Portada, causó un incremento tanto en la abundancia, como también, en la riqueza de avifauna en el sector; esto también sujeto a eventos climatológicos, como El Niño y La Niña. Respecto a la biodiversidad, la presencia de turistas en las playas genera una alteración en la distribución de las aves en el área, pues estas deben desplazarse a otros sitios. Durante los últimos cuatro años existió una mayor semejanza de especies entre algunos sectores del área, situación que podría deberse a una distribución más natural de la avifauna dentro del Monumento, secundaria a la reducción de efectos negativos generados por intervención antrópica. Aun así, se sugiere realizar más estudios, tanto dentro como fuera del área, a modo de tener una visión general y holística en cuanto a la distribución y abundancia de la avifauna, esto tanto para fines de conservación, como también para fines de ecoturismo.

Finalmente, se recomienda mantener las medidas implementadas en el sector, además de inyectar recursos para potenciarlas y mejorarlas, de forma que se pueda garantizar de forma óptima el hecho de velar por la seguridad de los visitantes y por la protección y resguardo de la biodiversidad presente en el área.

## Agradecimientos

El autor agradece muy sinceramente al encargado regional de Biodiversidad, don Nelson Amado, al administrador del MN La Portada, Felipe González, a los guardaparques del MNLP Juan I. Olguín y Pamela Salinas, como también a los guardaparques del Parque Nacional Morro Moreno, José Luis Jara y Andrés Castillo, quienes durante el desarrollo de este estudio aportaron gentilmente con datos, antecedentes y alcances que ahora son parte del presente trabajo.

---

## Literatura citada

- CORPORACIÓN NACIONAL FORESTAL (1995) Documento de trabajo N° 225, Plan de manejo Monumento Natural La Portada. Programa Patrimonio Silvestre, CONAF. 56 pp.
- CORPORACIÓN NACIONAL FORESTAL (2009a) Inspecciones de acantilado en el Monumento Natural La Portada en el marco de la resolución de calificación ambiental N° 0278 de 113.08.08. CONAF.
- CORPORACIÓN NACIONAL FORESTAL (2009b) Informe final monitoreo de avifauna del MN La Portada (Periodo agosto de 2008-febrero de 2009). CONAF. 20 pp.
- CORPORACIÓN NACIONAL FORESTAL (2011) Segundo informe anual monitoreo trimestral de avifauna en el Monumento Natural La Portada (Periodo marzo de 2010-febrero de 2011). Proyecto “Obras para la regulación del uso público en el Monumento Natural La Portada-I etapa”. CONAF. 12 pp.
- DE LA MAZAM & C BONACIC (2014) Manual para el monitoreo de fauna silvestre en Chile. Serie Fauna Australis, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Pontificia Universidad Católica de Chile, 194 pp.
- FONTAINE A (2014) Diversidad de avifauna en el Parque Nacional La Campana. Biodiversidata, conservación, gestión y manejo de áreas silvestres protegidas. CONAF. Boletín N° 1. ISSN 0719-4846. 50 pp.
- HAUSER A (2003) Estudio geológico-geotécnico de los acantilados costeros, en el sector de La Portada, Antofagasta, Segunda Región. Servicio Nacional de Geología y Minería. Subdirección Nacional de Geología.
- INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS (2014) Boletín Nacional de análisis de riesgos agroclimáticos para las principales especies frutales y cultivos, y la ganadería. Resumen Ejecutivo Nacional. INIA. 15 pp.
- REYES P & JP TORRES-FLOREZ (2009) Diversidad, distribución, riqueza y abundancia de condrictios de aguas profundas a través del archipiélago patagónico austral, Cabo de Hornos, islas Diego Ramírez y el sector norte del paso Drake. Revista de Biología Marina y Oceanografía 44(1): 243- 251.
- SANFUENTES O & C ALMARZA (2013) Monumentos Naturales de Chile. Ograma. Corporación Patrimonio Cultural de Chile. 196 pp.
- VELOZO L (1966) Algunos aspectos morfológicos del Litoral de Antofagasta. Rev. Universidad del Norte. N° 1, pp. 47- 52.
- WULF M (2011) La niña ¿vuelve a llorar? Consorcio Lechero. Boletín Informativo N° 13.
-

## **Configuración espacial y patrones de distribución de parches de hábitats potenciales para *Lagidium viscacia* (Molina, 1782) y *Chinchilla chinchilla* (Watherhouse, 1848) en el Parque Nacional Llullaillaco: análisis desde una perspectiva de paisaje**

Juan D. Riquelme<sup>1\*</sup>, Camilo Contreras<sup>2</sup> & Jorge Vega<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Áreas Silvestres Protegidas, CONAF Región de Antofagasta.

<sup>2</sup>Guardaparque, Parque Nacional Llullaillaco, CONAF Región de Antofagasta.

\*j.riquelme.delafuente@gmail.com

### **Resumen**

Un parche de hábitat se define como una discontinuidad en los estados de caracteres ambientales de importancia para los organismos, en términos de división y heterogeneidad; donde la división involucra separación de parches por regiones de condiciones ambientales relativamente inadecuados para el *fitness* del organismo, mientras que la heterogeneidad considera la existencia de dos o más tipos de calidad de parches que pueden diferir o no en la idoneidad del hábitat. En este sentido, un paisaje es un área heterogénea compuesta por un mosaico de parches interactuantes, por lo que el arreglo espacial de estos incide fuertemente sobre la abundancia, distribución y dinámicas poblacionales. Es así que, la consideración explícita de la estructura espacial del paisaje, permite comprender los efectos del manejo sobre procesos ecológicos. Por su parte, dado que los roedores histricomorfos, *L. viscacia* y *C. chinchilla*, presentan una marcada especialización en el uso de hábitats, es que los afloramientos rocosos y áreas de escarpes representan estructuras del paisaje clave para el establecimiento en ambientes del altiplano. En esta idea, mediante la digitalización del mosaico de parches que constituyen el paisaje del Parque Nacional Llullaillaco (PNLI), obtenidos a partir de cartas IGM, se establecieron indicadores de configuración espacial y distribución de los rasgos de hábitat. Los resultados señalan que, si bien la cobertura rocosa y los escarpes representan un bajo dominio en el mosaico de parches (7,92 % y 8,05 %, respectivamente), en términos generales, el arreglo espacial de estas (AI=  $\geq 67$  %) ofrece condiciones de refugio para el establecimiento de roedores histricomorfos, recomendándose así, la evaluación de la ocupación de sitios, por parte de estos roedores, en los futuros programas de monitoreos del PNLI.

## Introducción

Un parche de hábitat se define como una discontinuidad en los estados de caracteres ambientales de importancia para los organismos, en términos de división y heterogeneidad (Wiens 1976; Shorrocks *et al.*, 1979, Addicott *et al.*, 1987). Por su parte, la división involucra separación de parches por regiones de condiciones ambientales relativamente inadecuadas para el *fitness* del organismo, mientras que la heterogeneidad considera la existencia de dos o más tipos de calidad de parches que pueden diferir o no en la idoneidad del hábitat (Southwood, 1977; Addicott *et al.*, 1987). Es así que, el análisis de hábitat comprende una caracterización de los patrones espaciales de los parches y una descripción objetiva de los ambientes presentes en ellos; lo cual permite comprender cuán adecuada es un área o mosaico ambiental para una especie, en términos de las necesidades de las especies. En cuanto a estas últimas, suelen agruparse en espacio, cobertura, alimento y agua; atributos que varían en calidad y cantidad (Leopold, 1933; Trefethen, 1964; Giles, 1978; Ojasti & Dallmeier, 2000).

Por otro lado, un paisaje es un área heterogénea compuesta por un mosaico de parches interactuantes, a una escala relevante para un fenómeno bajo consideración (McGarigal & Marks, 1995). En este sentido, los hábitats están distribuidos dentro del paisaje, donde el arreglo espacial de estos incide fuertemente sobre la abundancia, distribución y dinámicas poblacionales de la fauna presente en el paisaje (Wiens,

1976). La configuración espacial del hábitat de una especie puede influenciar los patrones de movimiento y uso del espacio, así como en las interacciones ecológicas, incidiendo en la ocupación de sitios y persistencia de la población en el paisaje (Gilpin & Hanski, 1991; McGarigal & McComb, 1995). En este sentido, el efecto global del hábitat sobre los organismos integra el impacto de las características propias de los parches, tales como cobertura y alimento y sus arreglos espaciales. Dentro de los aspectos espaciales, se encuentran la determinación de los tipos de hábitat (i.e., un mapeo de las áreas), extensión y continuidad (i.e., arreglos espaciales, tamaño y continuidad) y un análisis de mosaico (i.e., heterogeneidad espacial en términos de estructura o diversidad y yuxtaposición) (Ojasti & Dallmeier, 2000). A su vez, la consideración explícita de la estructura espacial del paisaje, permite comprender los efectos del manejo sobre procesos ecológicos; por lo que la descripción y cuantificación de los patrones ecológicos, tanto espaciales como temporales, representan la primera fase en el desarrollo de cualquier estudio de carácter ecológico (Fortin & Dale, 2005).

Por otra parte, los roedores histricomorfos, vizcacha (*Lagidium viscacia*) y chinchilla andina (*Chinchilla chinchilla*) presentan una marcada especialización de hábitats, donde los afloramientos rocosos y áreas de escarpes en zonas de alta montaña representan estructuras del paisaje clave para el establecimiento de estas especies (Walker, 2001; Galende & Trejo, 2003); presentando a su vez,

una ocurrencia altitudinal entre los 3500 y 5000 msnm (Dunnum *et al.*, 2008, D'Elia & Ojeda, 2008). En cuanto al estado de conservación, para Chile, *L. viscacia* se encuentra catalogada como en peligro, y *C. chinchilla* como en peligro crítico (RCE, 2013). De acuerdo a los antecedentes señalados, los objetivos del estudio constan de: i) evaluar la configuración espacial del mosaico de parches del Parque Nacional Lulluillaco, excluyendo las coberturas vegetacionales por su homogeneidad y extensión; y ii) evaluar la distribución espacial de los rasgos de hábitat potencial de los roedores histicomorfos.

## Materiales y métodos

### Área de estudio

El Parque Nacional Lulluillaco (PNLI) con una superficie de 268.670 ha, se encuentra en la zona altoandina de la Región de Antofagasta. Presenta altitudes entre los 3300 y los 6739 msnm. La temperatura media anual es de 2 °C (mínimas de -20 °C) y, a su vez, las precipitaciones no superan los 50 mm/año. En cuanto a la cobertura de suelo, la unidad protege las formaciones vegetacionales de herbazal de altitud (2 %), matorral bajo de altitud (83 %) y matorral bajo desértico (15 %) (Luebert & Plissock, 2006). (Figura 1).

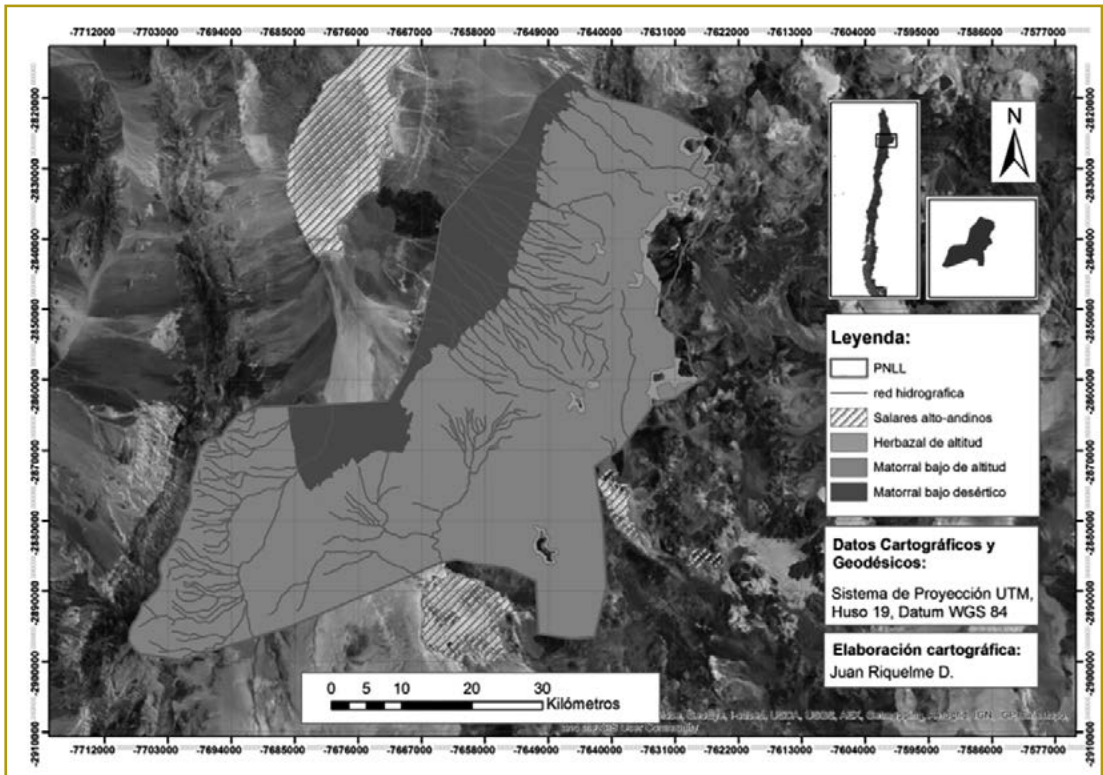


Figura 1. Área de estudio, Parque Nacional Lulluillaco

## Procesamiento digital cartográfico y determinación de métricas de paisaje

Los rasgos del paisaje del PNLI se obtuvieron directamente de las cartas generadas por el IGM (Instituto Geográfico Militar), escala 1:50.000 para el área de estudio. Estas fueron importadas a un entorno SIG para su georreferenciación y digitalización;

donde mediante el software ArcGis v10.1, se digitalizaron las coberturas de interés en formato *shape file*. Las métricas de paisaje a nivel de clase de parches, se estimaron mediante el *software* Fragstat (MacGarigal, 1995) (Tabla 1); para lo cual, los archivos vectoriales fueron importados como *raster grid* con una resolución espacial de 10×10 metros. Acorde a las tipologías establecidas por

Tabla 1. Métricas del paisaje empleados para evaluar extensión, forma y agregación de las clases de parches presentes en el PNLI.

Acrónimo	Índice	Unidad	Descripción
CA	Área total de la clase de parche	Hectáreas	Área de cada clase de parche. Limitada por el grano y extensión de la imagen.
PLAND	Porcentaje del paisaje	%	Abundancia proporcional de cada tipo de parche en el paisaje
LPI	Índice del parche más largo	%	Cuantifica el porcentaje de la superficie total del paisaje compuesto por el mayor parche de la respectiva clase. Medida de dominancia.
SHAPE	Índice de forma	Ninguno	SHAPE = 1 cuando el parche es cuadrado y aumenta sin límite en cuanto forma de parche se vuelve más irregular.
CIRCLE	Índice del círculo circunscrito	Ninguno	CIRCLE= 0 para parches cuadrados y se aproxima a 1 para los parches alargados o lineales.
NP	Número de parches	Número de parches	NP= 1 cuando el paisaje contiene solo un parche de la clase o tipo correspondiente.
DIVISION	Índice de división del paisaje	Proporción	Se basa en la distribución del área parche acumulativo y se interpreta como la probabilidad de que dos píxeles elegidos al azar en el paisaje no se encuentran en el mismo parche del tipo de parche correspondiente. Valor es 0 cuando el paisaje consiste de un solo parche; 1 cuando la proporción del paisaje compuesto por el tipo de parche disminuye de tamaño.
ENN	Distancia euclideana del vecino más cercano	Metros	Cuantifica el aislamiento de los parches dentro de una clase. Distancia más corta entre el parche focal y el vecino más cercano de la misma clase. Se aproxima a cero cuando la distancia al vecino más cercano disminuye.
CONNECT	Índice de conectividad	%	Valor 0 cuando la clase focal consiste de un solo parche o ninguno de estos están conectados dentro de un radio de búsqueda (1500 metros); 100 cuando cada parche de la clase está conectado.
IJI	Índice de interpersión y yuxtaposición	%	Mide el aislamiento e interposición o entremezclado de los parches. Considera explícitamente la configuración espacial de los tipos de parches, y las relaciones de vecindad. Se aproxima a 0 cuando el tipo de parche correspondiente es adyacente a solo un tipo de parche y el número de tipos de parches incrementa. Valor cercano a 100 cuando el tipo de parche correspondiente es igual al lado de todos los otros tipos de parche (i.e., máximo de intercalados y yuxtapuestos).
COHESION	Índice de cohesión de parches	Ninguno	Mide la conexión física del tipo de parche correspondiente. Su valor es cero cuando aumenta subdivisión de los parches y la conexión física es baja. Se aproxima a 100 cuando la distribución espacial de los parches es agrupada o agregada.
AI	Índice de agregación	%	Mide la frecuencia con la que los parches figuran adyacentes en un mapa. Su valor es 0 cuando los parches de la clase están completamente desagregados; 100 cuando la agregación es máxima (un parche compacto).

el IGM, las coberturas definidas como clases de parche son: i) campos de lava, ii) rocas, iii) zonas de depresión, iv) zonas de arena, y v) escarpes; en cuanto a estos últimos, dada su representación como entidades lineales, fue necesario estimar un *buffer* de 10 metros para la generación de polígonos y posterior rasterización. En cuanto a los análisis de configuración espacial y distribución de parches, considerados hábitat potencial de los roedores histricomorfos presentes en la unidad, se consideraron solo la cobertura de áreas rocosas y escarpes. Los análisis estadísticos fueron realizados mediante el *software* Sigmaplot v12.0.

## Resultados

De acuerdo a la superficie total del PNLI, las clases de parche definidas como rasgos del paisaje, constituyen un 4,90 % de área. A continuación, se presentan los análisis referidos a composición y configuración espacial de las clases de parches constituyentes del paisaje, en el área de estudio (Figura 2).

Los campos de lava destacan al presentar el parche más dominante del paisaje (LPI= 50,65 %); en este sentido, esta clase de parche cuenta con una superficie total de 8.363,36 ha (63,53 % del paisaje total), representado en cuatro parches.

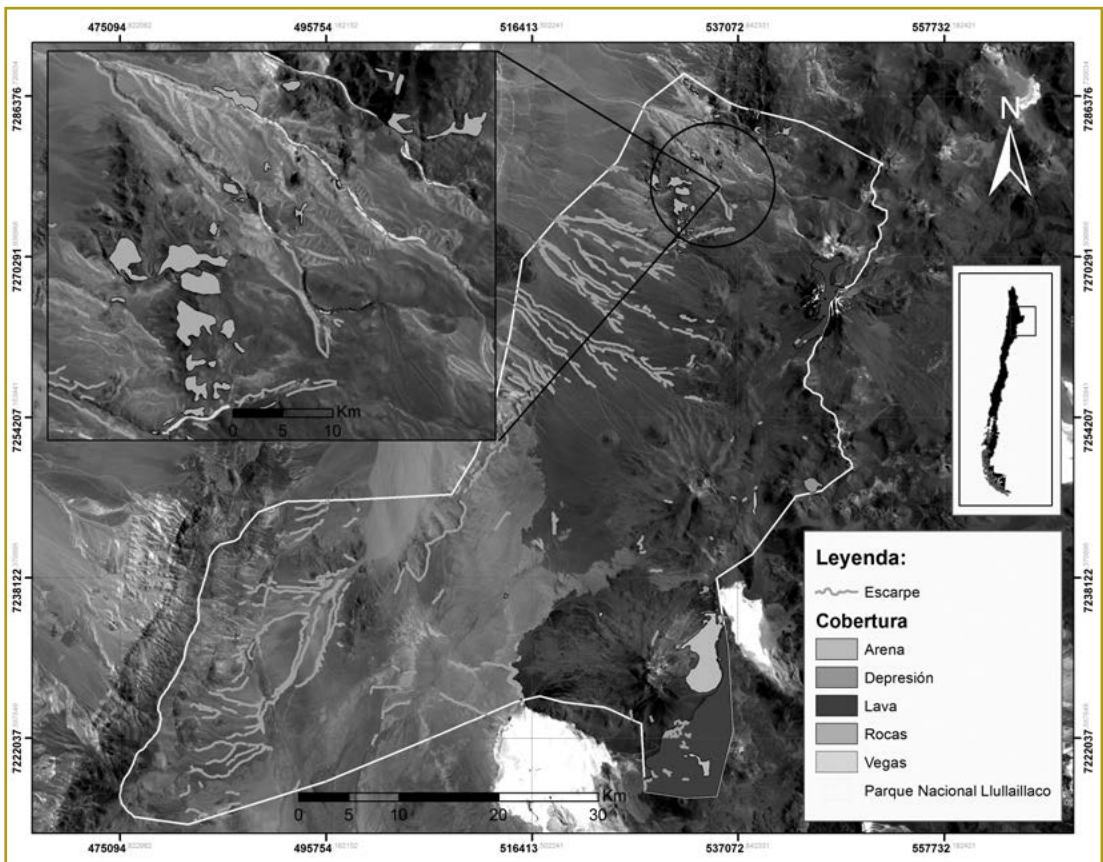


Figura 2. Rasgos de hábitat, PNLI.



A su vez, los escarpes (296 entidades) y áreas rocosas (37 entidades) representan un 8,05% y 7,92% respectivamente del paisaje (Tabla 2). En este sentido, el área media de los parches rocosos corresponde a 28,19 ha (SD= ±40,75), mientras que los escarpes, presentan una longitud media de 1,78 km (SD= ±1,90) (Tabla 3).

Tabla 2. Métricas de área del paisaje, PNLI.

Tipo	NP	CA	PLAND	LPI	AREA_MN	AREA_SD
Lava	4	8363,36	63,53	50,65	2090,84	2704,74
Vegas	10	259,39	1,97	0,35	25,94	11,01
Rocas	37	1043,07	7,92	1,25	28,19	40,75
Depresión	4	272,94	2,07	1,54	68,24	79,56
Arena	7	2164,51	16,44	15,47	309,22	679,74
Escarpe	296	1059,26	8,05	0,2	3,58	3,81

NP= número de parches; CA= área total (ha); PLAND= porcentaje del paisaje; LPI= índice del parche más largo; AREA MN= área promedio de la clase de parche (ha); SD= desviación estándar.

Tabla 3. Longitud de escarpes, PNLI.

Clase de Parche	NP	Longitud total (km)	Longitud media (km)	SD
Escarpe	296	525,27	1,78	1,90

NP= número de parches; Km= kilómetros; SD= desviación estándar.

Dentro de las clases de parches, las áreas de escarpes presentan la forma más irregular (SHAPE= 5,63 ±2,83) y alargada (CIRCLE= 0,96 ±0,07), seguido de las vegas (SHAPE= 3,21 ±0,74; CIRCLE= 0,93 ±0,04). A su vez, la clase de parche rocoso, presenta una forma ligeramente irregular y alargada

(SHAPE= 1,68 ±0,40; CIRCLE= 0,62 ±0,16). En este sentido, cabe señalar que los escarpes constituyen prácticamente, elementos lineales en el paisaje (Tabla 4).

Tabla 4. Métricas de forma del paisaje, PNLI.

Tipo	SHAPE_MIN	SHAPE_SD	CIRCLE_MIN	CIRCLE_SD
Lava	2,11	0,6	0,78	0,1
Vegas	3,21	0,74	0,93	0,04
Rocas	1,68	0,4	0,62	0,16
Lagos perennes	1,09	0,02	0,35	0,11
Depresión	1,42	0,19	0,49	0,09
Arena	2,04	0,92	0,68	0,18
Escarpe	5,63	2,83	0,96	0,07

SHAPE= índice de forma; CIRCLE= índice del círculo circunscrito; MN= promedio; SD= desviación estándar.

En cuanto a la configuración del paisaje, este presenta una alta división (DIVISION: 73% para campos de lava, ≥ 95 % para el resto de las clases de parches), elevada agregación y cohesión (AI: 67 % para escarpes, ≥ 90 % para el resto de las clases de parches; y COHESION: ≥ 85 % para todas las clases de parches), así como una baja conectividad para vegas, rocas y escarpes (CONNECT: < 11 %, para un radio de búsqueda de 1500 metros). En términos generales, el arreglo espacial del mosaico de parches es agregada, con valores elevados de aislamiento (Iji: ≤ 17 %; mínimamente intercalados y yuxtapuestos), siendo más

marcado dentro de la clase de parche de vegas y arena (ENN MN= 7561,23 m.; y 6117,35 m., respectivamente). En cuanto a las áreas rocosas y de escarpes, estas presentan un nivel de aislamiento moderado (ENN MN= 863,24 m, y 378,29 m, respectivamente) (Tabla 5).

En cuanto a la longitud de los escarpes y superficie (área) de los parches rocosos, se observa una distribución truncada de los datos. Para el caso de los escarpes, estos presentan sobre ciento veinte entidades en el primer rango de clase, comprendido entre cero y un kilómetro. A su vez, para los parches rocosos, se observa una frecuencia de veintitrés entidades en el rango de clase comprendido entre cero a veinte hectáreas. En ambos casos, la distribución de frecuencias decrece a medida que aumentan los valores de longitud para los escarpes y superficie para las áreas rocosas (Figura 3).

Por su parte, respecto al rango altitudinal, los escarpes presentan valores promedios

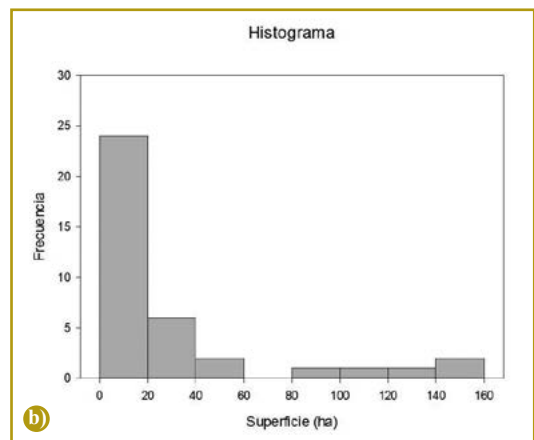
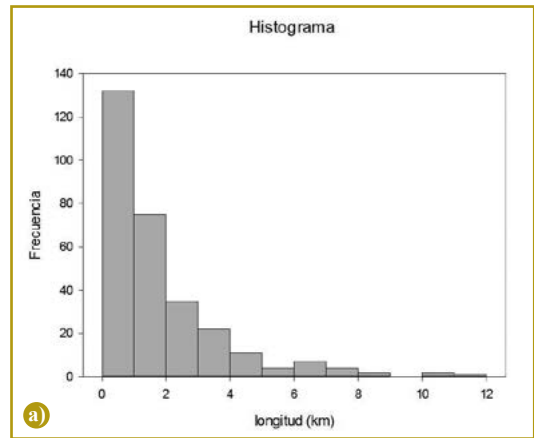


Figura 3. a) Histograma de frecuencia absoluta para clases de longitud de escarpes; y b) área de parches rocosos.

Tabla 5. Métricas de agregación del paisaje, PNLI.

Tipo	NP	DIVISION	ENN_MN	ENN_SD	CONNECT	IJI	COHESION	AI
Lava	5	0,73	342,75	451,54	30,00	0,00	99,90	99,78
Vegas	10	1,00	7561,23	15088,88	11,11	0,00	98,22	94,18
Rocas	39	1,00	863,24	1233,47	7,42	0,00	98,58	97,57
Lagos perennes	4	1,00	365,04	136,56	100,00	0,00	85,72	90,64
Depresión	4	1,00	9617,5	5969,86	0,00	0,00	99,03	99,07
Arena	6	0,98	6117,35	4087,19	6,67	17,88	99,75	99,50
Escarpe	267	1,00	378,29	708,69	1,91	0,00	96,28	67,82

NP= número de parches; DIVISION= índice de división del paisaje; ENN= distancia euclidiana del vecino más cercano; MN= promedio; SD= desviación estándar; CONNECT=índice de conectividad; IJI= índice de interpersión y yuxtaposición; COHESION= índice de cohesión de parches; AI= índice de agregación.

de  $3816,82 \pm 231,68$  msnm (mínimo= 3350,00 msnm, y máximo= 5023,55 msnm); destacando la porción noreste del mosaico de parches, por sus máximos valores. A su vez, las áreas rocosas presentan una altitud media de 4081,48; DS=  $\pm 269,23$  msnm (mínimo= 3650,00 msnm, y máximo= 4844,67 msnm); encontrándose las entidades con altitudes máximas en la porción sureste del paisaje (Figura 4).

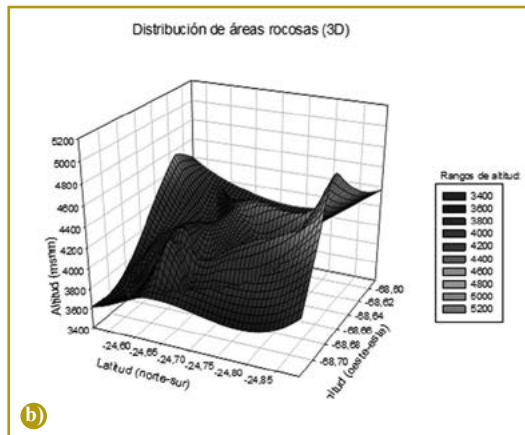
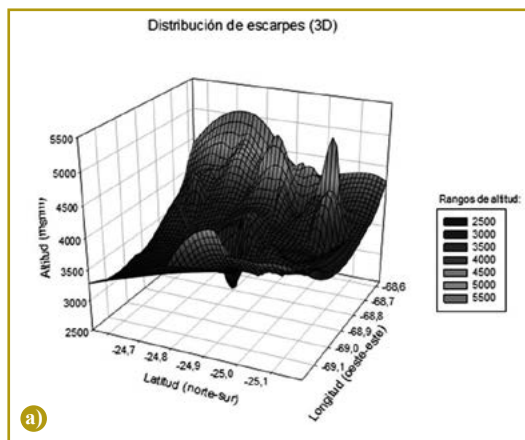


Figura 4. Distribución espacial 3D: latitud-longitud-altitud de a) escarpes y b) áreas rocosas.

## Discusión y conclusiones

En cuanto al tamaño de los parches y distancia entre estos, Walker *et al.* (2003) señalan que estas medidas resultan ser los mejores predictores de la ocupación de sitios para *L. viscacia* en la Patagonia Argentina; es así que, el tamaño de parches es considerado un indicador del tamaño de la población, mientras que la distancia, puede ser usado como una medida de aislamiento de los parches (Wilcox, 1980; Walker *et al.*, 2003). En cuanto al PNLI, si bien presenta una cobertura baja de los parches de hábitat en relación a la superficie total del área, estos elementos se distribuyen de forma agregada en el espacio, pero con una baja conectividad entre estas áreas. En este sentido, de acuerdo a este análisis y apreciaciones de campo, el PNLI cuenta con condiciones necesarias para el establecimiento de colonias de *C. chinchilla* y *L. viscacia*; destacando, el sector asociado a las quebradas de la porción norte y suroeste de la unidad (i.e., Barrancas Blancas y río Frío).

Por su parte, Jiménez (1995), para la Reserva Nacional Las Chinchillas (Región de Coquimbo, Chile) determinó valores de tamaños extensión de colonias de *Chinchilla lanigera* entre 1,5 a 113,5 ha; donde el 59,5 % de estas presentan menos de 50 individuos, y ninguna más que 500. En este sentido, dicha área, se caracteriza por presentar una topografía rugosa, con una configuración espacial de los parches de hábitat fragmentados, en un arreglo de mosaico; donde la distancia media al vecino más cercano no supera los 1200 metros dentro de

la reserva, mientras que fuera de ella, siete colonias presentan distancias al vecino más próximo sobre los 2000 metros. En cuanto a la distancia máxima de desplazamiento, según telemetría, *C. lanigera* se desplaza  $65,8 \pm 19,6$  metros lineales (algunos individuos se desplazaron 250 metros en una noche), presentando a su vez, desplazamientos altitudinal estacionales de al menos, 100 metros (Jiménez, 1990); por lo que, a nivel de paisaje, la interconexión de parches explicaría la persistencia de esta especie, favoreciendo las dinámicas metapoblacionales en tales condiciones (Hanski & Gilpin, 1991; Jiménez, 1995). En esta idea, para el área del PNLI, se sugiere monitorear la ocurrencia de estas especies en los parches de hábitats identificados, verificando e incluyendo

nuevas entidades espaciales. Para ello, se recomienda extender el análisis cartográfico mediante la generación de coberturas de suelo por métodos de teledetección (e.g., clasificación supervisada/no supervisada a partir de imágenes satelitales) y mediante datos tomados en el campo; para así delimitar de forma más precisa las coberturas de suelo que constituyen el paisaje o mosaico de parches de la unidad. A su vez, otro aspecto de interés, resulta ser la determinación de distancias de dispersión y tamaños poblacionales de estas especies, de manera que permita comprender la dinámica metapoblacional y los factores que determinan la persistencia en el territorio, en términos de ocupación de sitios (i.e., colonización y extinción, sensu MacKenzie *et al.*, 2006).

---

## Literatura citada

ADICOTT J, J AHO, M ANTOLIN, D PADILLA, J RICHARDSON & D SOLUK (1987) Ecological neighborhoods: scaling environmental patterns. *Oikos* 49: 340-346.

D'ELIA G & R OJEDA (2008) *Chinchilla chinchilla*. En: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.2. International Union for Conservation of Nature and Resource. URL: <http://www.iucnredlist.org/details/4651/0> (accessed March 04, 2014).

DUNNUM J, J VARGAS, N BERNAL, H ZEBALLOS, E LESSA, R OJEDA & C BIDAU (2008) *Lagidium viscacia*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.2. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Downloaded on 24 April 2014.

FORTIN MJ & M DALE (2005) Spatial analysis. A guide for ecologist. Cambridge. 380 pp.

GALENDE GI & Trejo A (2003) Depredación del águila mora (*Geranoaetus melanoleucus*) y el búho (*Bubo magellanicus*) sobre el chinchillón (*Lagidium viscacia*) en el noroeste de la Patagonia. *Mastozoología Neotropical* 10:143-147

GILES RH (1978) Wildlife Management. W.H. Freeman Company, San Francisco. 416 pp.

GILPIN ME & I HANSKI (1991) Metapopulation dynamics. Empirical and theoretical investigations. Academic Press. San Diego, California USA.

- HANSKI I & M GILPIN (1991) Metapopulation dynamics: brief history and conceptual domain. *Biological Journal of the Linnean Society* 42: 3-16.
- JIMÉNEZ JE (1995) Conservation of the last wild chinchilla (*Chinchilla lanigera*) archipelago: a metapopulation approach. *Vida Silvestre Neotropical*. 4: 89-97.
- JIMÉNEZ JE (1990) Bases biológicas para la conservación y el manejo de la chinchilla chilena (*Chinchilla lanigera*) silvestre. Informe final, marzo 1987-febrero 1990. Corporación Nacional Forestal, Illapel, Región de Coquimbo, Chile.
- LEOPOLD A (1933) Game management. Charles Scribner's Sons, New York. 481 pp.
- LUEBERT F & P PLISCOFF (2006) Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile. Editorial Universitaria. 316 pp.
- MacKENZIE DI, JD NICHOLS , J A ROYLE, KH POLLOCK, LL BAILEY & JE HINES (2006). Occupancy estimation an modeling. Inferring patterns and dynamics of species occurrence. Elsevier. 343pp.
- McGARIGAL K & BJ MARKS (1995) FRAGSTATS: spatial patterns analysis program for quantifying landscape structure. U. S. Forest Service General Technical Report. 351pp.
- McGARIGAL K & W McCOMB (1995) Relationships between landscape structure and breeding birds in the Oregon coast range: ecological Monograph. 65: 235-260.
- OJASTI J & F DALLMEIER (2000) Manejo de fauna Silvestre Neotropical. Smithsonian Institution. 304 pp.
- SHORROCKS B, W ATKINSON & P CHARLES WORTH (1979) Competition on a divided and ephemeral resource. *Journal Animal Ecology* 48: 899-908.
- SOUTHWOOD TRE (1977) Habitat, the templet for ecological strategies? *Journal of Animal Ecology* 46: 337-365.
- TREFETHEN JB (1964) Wildlife management and conservation. Heath and Company, Boston. 120 pp.
- WALKER RS (2001) Effects of Landscape Structure on the Distribution of Mountain vizcacha (*Lagidium viscacia*) in the Patagonian Steppe. PhD Thesis, University of Florida, Gainesville, Florida, USA, 100 pp.
- WALKER RS, NOVARO AJ, BRANCH LC (2003) The effects of patch attributes, barriers, and distance between patches on the distribution of a rock-dwelling rodent (*Lagidium viscacia*). *Landscape Ecology*. 18: 185-192.
- WIENS JA (1989) Spatial scaling in ecology. *Functional Ecology* 3: 385-397.
- Wilcox BA (1980) Insular ecology and conservation. In: Soule M.E. and Wilcox B.A. (eds), *Conservation Biology: An Evolutionary-Ecological Perspective*. Sinauer Assoc., Inc., Sunderland, Massachusetts,

## **Elección de método para control de plagas: álamo negro (*Populus nigra* L.), en la Reserva Nacional Río Clarillo, Pirque, Región Metropolitana**

Catalina Parra<sup>1\*</sup>, Luis Ulloa<sup>1</sup>, Rogelio Moreira<sup>1</sup> & Carlos Peña<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Guardaparque Reserva Nacional Río Clarillo, CONAF, Región Metropolitana

<sup>2</sup> Administrador Reserva Nacional Río Clarillo

catalina.parra@conaf.cl

### **Resumen**

Por más de diez años, en la Reserva Nacional Río Clarillo, se ha realizado un control de especies invasoras como el álamo negro (*Populus nigra* L.). Esto surge como una necesidad frente a la rápida expansión de la especie introducida. Posteriormente, esta actividad se ajusta dentro de programa de control de amenazas de la reserva y actualmente forma parte de líneas de trabajo en el área de restauración ecológica. En este trabajo se presentan ensayos realizados en el último período para encontrar el método más adecuado para el control de álamo. En el año 2014, se realizó un control mecánico que consistió en talar con motosierra y machete los individuos, otro método fue la extracción de corteza en forma de anillos, aplicando producto químico sobre el corte y el tercer método fue la tala con motosierra y machete, aplicando producto químico sobre todo el corte. Finalmente, se realizó un monitoreo en los meses de abril, octubre y diciembre 2014. De acuerdo a lo observado, el método más efectivo corresponde al control químico sobre el corte, donde aproximadamente un 96 % de los individuos fueron efectivamente controlados, sin embargo se deben realizar monitoreos, ya que algunos podrían presentar rebrotes, especialmente los más cercanos a los cursos de agua. Este es el trabajo que se realiza actualmente en la reserva, dando continuidad al control con el método más efectivo de nuevos individuos desde la zona de uso público hacia el interior de la reserva.

### **Introducción**

Las especies invasoras son la segunda causa de extinción de especies nativas, después de la pérdida de hábitat, y la primera en áreas naturales protegidas y

ecosistemas insulares. Su impacto no se debe simplemente a que compitan o depreden sobre especies autóctonas sino a que pueden llegar a cambiar la propia

naturaleza del ecosistema (Vitousek *et al.*, 1997), afectando principalmente el balance de las cadenas tróficas de los ecosistemas. Los ejemplos en la Reserva Nacional Río Clarillo son la trucha café (*Salmo trutta*), trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*), zarzamora (*Rubus ulmifolius*), avispa chaqueta amarilla (*Vespula germanica*) y álamo negro (*P. nigra*), entre otros.

El álamo negro es conocido bajo el nombre científico de:

*Populus nigra* L. var. *italica* (Moench.) Koehne, también es citado como *Populus nigra* var. *pyramidalis* que corresponde a un clon de sexo masculino de la especie *Populus nigra* L. originario del valle del Po en Italia, cuyo ejemplar o clon estándar se conserva en el Instituto de Populicultura de Casale Monferrato en Italia (FAO, 1980).

Este árbol presenta un hábito pirámidal, muy ramificado, con ramas ortótropas apegadas al fuste principal casi desde la base, poco vigorosas y de escaso grosor, de hojas naturalmente caducas, triangulares o rómbico-ovales, largamente acuminadas y anchamente cuneadas, de 5 a 10 cm de largo y 4 a 8 cm de ancho, pecíolos delgados, rojizos, de 4,5 a 5 cm de longitud (Serra *et al.*, 2002).

El álamo negro “es un árbol caducifolio de más de 20 m de altura, de tronco recto, grueso, de corteza lisa, grisácea, que con el tiempo se resquebraja en sentido longitudinal, formándose entre estas grietas unas costillas de color negruzco, copa amplia, hojas con pecíolo de 2-6 cm de longitud, lateralmente comprimido. Limbo verde por las dos caras, de forma aovado-triangular o aovado-rómbica,

acuminada, de borde festoneado-aserrado. Las hojas jóvenes difieren algo en su forma. Los amentos aparecen antes que las hojas, en los meses de febrero a marzo. Fruto en cápsula con semillas parduscas envueltas en abundante pelusa blanca.” (Árboles ornamentales, 2013, CONAF ). Esta especie vegetal es muy adaptable a los espacios naturales de nuestro país, introducido desde Argentina por los padres franciscanos (Maldonado, 1926 y Bernath, 1940). Su hábitat original se extiende por el centro-sur y este de Europa, centro y oeste de Asia (hasta el centro de Siberia) y norte de África.

En el caso de la RN Río Clarillo, el álamo desplaza a otras especies forestales nativas que cumplen una función de purificación en el río y que proporcionan alimento a los microorganismos de ribera, al ocurrir este desplazamiento, genera disturbios en los ecosistemas acuáticos.

En la rivera de Río Clarillo, se encuentra desde el área de uso público (800 msnm aprox.), hasta el sector del Paso de Pizarro (2.000 msnm aprox.) El control realizado en estos últimos años, en el área de uso público, ha sido relativamente bueno, logrando detener el avance de la especie e ir mejorando las técnicas de control.

Este estudio formó parte del proyecto de restauración del ambiente acuático del río Clarillo a través del objetivo específico: “Realizar acciones sistemáticas de control mecánico de zarzamora y álamo ribereños en el curso del río Clarillo”. Para la realización de este proyecto es fundamental identificar una metodología eficiente y eficaz para el control de la especie *P. nigra* en la

Reserva Nacional Río Clarillo, CONAF, Región Metropolitana, por este motivo se realizaron ensayos durante el año 2013 y 2014. Considerando como hipótesis que el método de control más efectivo de *P. nigra* es el control mecánico-químico, debido a la gran oportunidad de rebrote que posee la especie.

## Materiales y métodos

Durante el año 2013 fueron seleccionados noventa individuos de *P. nigra*, los cuales fueron controlados de manera mecánica, con machete y motosierra, mientras que a dos tercios del universo se les aplicó control químico, el cual consiste en una mezcla de 50 % de Glifospec y 50 % de Farmon. Los tratamientos fueron los siguientes:

- Treinta individuos talados con motosierra y machete sin control químico (Figura 1)
- Treinta individuos talados con motosierra y machete, con control químico sobre el corte (Figura 2)
- Treinta individuos, con extracción de corteza de 5 cm por todo el diámetro de la base del tronco y se aplica control químico (Figura 3)

Posterior a este experimento, se realizó un monitoreo de los rebrotes en dos períodos durante 2014 (octubre y diciembre), lo cual arrojó los resultados de los tres tratamientos.



Figura 1. Brote de álamos con corte, sin control químico (diciembre de 2014).



Figura 2 Álamos con extracción de corteza (anillo) y control químico a) octubre del 2014 y b) diciembre del 2014.



Figura 3. Álamo muerto con corte y control químico, (diciembre del 2014).



## Resultados

De los individuos controlados solamente con corte, sin control químico, diecinueve fueron encontrados sin rebrote en octubre, sin embargo solamente cinco individuos fueron encontrados sin rebrote en diciembre. De los individuos tratados con control químico sobre el corte, solamente cuatro fueron encontrados con rebrote en octubre, disminuyendo a solamente un individuo con rebrote en diciembre. Finalmente, de los individuos tratados con control químico y extracción de corteza (anillo), en octubre, veinticuatro de ellos presentaban rebrote, mientras que en

diciembre solamente cinco presentaban rebotes (Tabla 1, Figura 4).

## Discusión y conclusiones

De acuerdo a las evaluaciones realizadas en octubre de 2014, existe un cambio en la tendencia de efectividad de los métodos, debido a que en esa fecha el método más efectivo fue el control químico sobre el corte, al igual que en diciembre, sin embargo, el método menos efectivo fue el control químico con extracción de corteza. Esto se explica debido a que este

Tabla 1. Número de individuos controlados en sector La Quila por cada tratamiento.

Tratamiento (n=30)	Control octubre 2014	Control diciembre 2014
Sin control químico, solo corte	19 muertos (63,33%) y 11 con brote	5 muertos (16,66%) y 25 con brote
Con control químico sobre el corte	26 muertos (86,66%) y 4 con brote	29 muertos (96,66%) y 1 con brote
Con control químico y extracción de corteza (anillo)	6 muertos (20%) y 24 con brote	25 muertos (83,33%) y 5 con brote muy débil

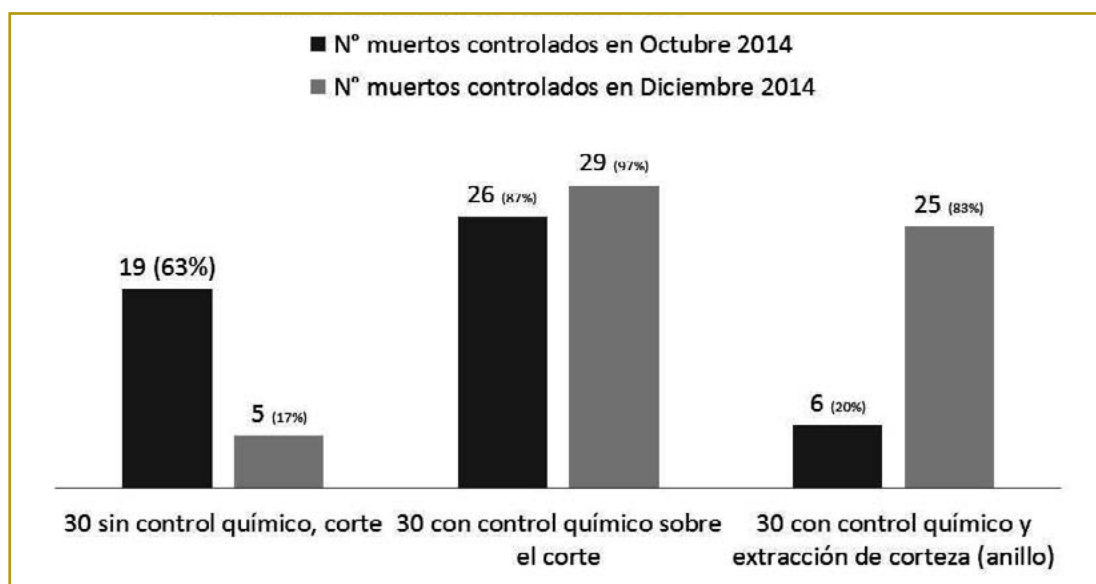


Figura 4. Número de individuos controlados que no presentaron rebrote en octubre y diciembre de 2014.

último método es más lento en el proceso de muerte del individuo.

En la evaluación realizada el día 2 de diciembre de 2014 se observó un retroceso en el método de corte sin control químico, debido a que en octubre había diecinueve individuos muertos, sin embargo en actualidad, se observa que, de esos, catorce tienen rebrote y solo cinco están muertos, los cuales tienen muy baja posibilidad de brotar. Es posible concluir que este no corresponde al método más efectivo.

En ambos casos donde se usa control químico, ya sea corte o anillamiento, el método ha sido efectivo, con la diferencia que el método de extracción de corteza (anillo + químico), es más lento y requiere de una evaluación de sus resultados a largo plazo. En cambio, el control químico sobre corte, tiene una alta efectividad desde la primera evaluación, en octubre tuvo una efectividad de 86,66 % y en diciembre del 2014, de 96,66 %, encontrándose un individuo con brote en estado muy precario. Se estima que en una próxima evaluación la efectividad de este último método podría ser completa. Se observa también un número considerable de plántulas en muy buenas condiciones de crecimiento, con raíz completa y con 0,5 a 1,5 m de altura aproximadamente, las cuales se estiman en quinientos individuos en aproximadamente 300 m de recorrido a lo largo del río.

Si bien, *P. nigra* en general se reproduce por esquejes (para su uso industrial), la planta original lo hace por semillas, las cuales se encuentran en hileras en antiguas alamedas y árboles solitarios aledaños a

la RN Río Clarillo. Esto podría explicar que el álamo se expanda río arriba, desde la cota 800 a 2000 msnm también por las quebradas, luego, esta dispersión por semillas, se debería a la presencia de árboles centenarios (semilleros) en la localidad de El Principal, sin embargo esta aproximación requiere un estudio específico.

Se recomienda un control sistemático, especialmente en los meses de mayo y junio, donde es más evidente la presencia de estos individuos a lo largo del río.

---

## Literatura Citada

- BERNATH, E. 1940. El cultivo del pino, el álamo y el eucalipto. Editorial Zig-Zag, Santiago. 184 p.
- FAO. 1980. Los álamos y los sauces en la producción de madera y la utilización de la tierra. FAO, Roma. Montes N° 10. 349 p.
- MALDONADO, E. 1926. Tratado de arboricultura forestal y de adorno. Tomo II. Imprenta y Librería Artes y Letras, Santiago. pp. 134-162.
- SERRA, M.T., TORRES, J. y GREZ, I. 2002. Breve historia de la introducción en Chile del álamo (*Populus nigra* L. var. *italica* (Moench.) Koehne) y el desarrollo de ejemplares siempreverdes. *Chloris Chilensis*, Año 5, N° 2. URL: <http://www.chlorischile.cl>
- VITOUSEK, P., D'ANTONIO, C., LOOPE, L., REJMÁNEK, M., WESTBROOKS, R. 1997. Introduced species: a significant component of human-caused global change. *New Zealand Journal of Ecology*, 21: pp. 1-16.
-

## **Estructura y regeneración de los bosques de araucaria (*Araucaria araucana*) afectados por lahares en el sector Captrén del Parque Nacional Conguillío, Región de La Araucanía**

Eleodoro Gutiérrez Ibáñez

Guardaparque encargado de Investigación, PN Conguillío, CONAF, Región de La Araucanía

eleodoro.gutierrez@conaf.cl

### **Resumen**

Debido a su ubicación, la dinámica de los bosques de araucaria está altamente influenciada por la ocurrencia de fenómenos naturales a gran escala como erupciones volcánicas, incendios o deslizamientos de tierra. El presente estudio describe y analiza la estructura de los bosques de araucaria afectados por la erupción del volcán Llaima en el año 2008, caracterizando la estructura del dosel superior y la densidad de la regeneración a través del diseño de un muestreo aleatorio simple en tres grados de alteración: bosques sin daño o bosque original, bosques con daño parcial y bosques con daño severo.

El análisis de los resultados determinó que la distribución diamétrica del bosque sin daño o bosque original corresponde a una estructura multietárea, a diferencia de los bosques con daño parcial y daño severo, que presentaron una estructura de bosquetes coetáneos, debida a alteraciones de origen natural como antrópicas ocurridas en el pasado.

En cuanto a las variables estudiadas no se encontraron diferencias significativas en área basal y diámetro a la altura del pecho medio (DAP), sin embargo, las variables altura total y densidad de la regeneración presentaron diferencias estadísticamente significativas en los distintos tipos de bosque. La densidad de la regeneración en el bosque con daño severo fue de 24.666 plantas por hectárea, constituida en un 95 % por coigüe, resultando ser la más alta de todos los tipos de bosque, lo que indica un desplazamiento de araucaria en este sector debido a la inexistencia de árboles que puedan proveer de semilla al rodal afectado.

### **Introducción**

El Parque Nacional Conguillío (PNC) ubicado en la Región de La Araucanía, perteneciente al Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado, tiene como objetivos principales

preservar y conservar los ecosistemas y formaciones naturales presentes en la unidad.(CONAF, 2004). La araucaria o pehuén es un árbol generalmente dioico, pertenece a la familia Araucariáceas,

puede alcanzar alturas de hasta 50 metros y un diámetro que supera los 2 m (Hechenleitner *et al.*, 2005), siendo una especie extremadamente longeva, pudiendo superar los mil años de edad, donde se señala que las condiciones óptimas para el establecimiento de la nueva regeneración en una fase cíclica de crecimiento alcanzan incluso a los mil setecientos años de edad. (Schmidt *et al.*, 1980).

Producto de la erupción del volcán Llaima en enero del año 2008, se produjo en el sector denominado Captrén, un lahar o aluvión volcánico (Onemi, 2009), que alteró la estructura y composición de bosques caracterizados por la presencia de la especie *Araucaria araucana*; que se encuentra protegida y declarada como Monumento Natural a partir del año 1990. Existen diversos estudios con relación al crecimiento y estructura de los bosques de araucaria (Cavieres, 1987; Drake, 2004; Mujica *et al.*, 2009) y a los efectos del fuego sobre la dinámica de regeneración de la especie. (Veblen, 1982; Burns, 1991).

Sin embargo, no existen estudios específicos referentes a resolver el problema planteado en esta investigación: la relación que tiene la estructura de un bosque del tipo forestal araucaria con la intensidad de daño producto del paso de un lahar; y los efectos que este fenómeno natural tiene sobre la regeneración. Debido a la fragilidad que presentan los bosques de araucaria en toda su extensión, es fundamental conocer cómo actúa este tipo de procesos alogénicos sobre la dinámica del bosque, ya que cualquier

alteración puede significar la pérdida de biodiversidad del rodal, la sustitución de una especie por otra o el cambio en la dinámica regenerativa del tipo forestal. El presente estudio tiene como objetivos describir la estructura de los bosques del subtipo forestal araucaria-coigüe en tres grados de alteración: bosques sin daño (estado original), bosques con daño parcial y bosques con daño severo, además de determinar la densidad de la regeneración y su relación con el grado de alteración del bosque, con lo que se pretende entregar información valiosa para la generación de propuestas de actualización de las zonas de uso del Parque Nacional Conguillío.

## **Materiales y métodos**

### **Área de estudio**

El estudio se realizó en el Parque Nacional Conguillío (PNC), que posee una superficie de 60.832 hectáreas; específicamente en el sector denominado Captrén, en suelos caracterizados por depósitos de material piroclástico, producto de las erupciones del volcán Llaima. Estos suelos contienen rocas del tipo granitos y dioritas, además de rocas metamórficas arraigadas con depositaciones superficiales de escoria tipo ignimbritas (Moreno y Naranjo, 1991).

### **Diseño del muestreo**

### **Proceso de zonificación del grado de alteración**

Previo a la caracterización y análisis de la estructura actual de los bosques del tipo forestal araucaria, afectado por el lahar ocurrido en el año 2008 en el sector Captrén del PNC, se realizó un levantamiento de información de todos los tipos forestales afectados, con lo cual se determinó la superficie según grado de daño, tipo y subtipo forestal.

El procesamiento de la información cartográfica del área de estudio se realizó mediante la herramienta Arc View GIS 3.2, utilizando como base cartográfica a fotografías aéreas del PNC en escala 1:20.000, imágenes Landsat de año 2012 y la rodalización de sectores en terreno, mediante el uso de GPS Garmin modelo GPSmap 62s .

De este modo, para efectos del estudio, se definieron los siguientes tipos de bosques con el objetivo de caracterizar las intensidades de daño y áreas de alteración.

#### **a. - Bosques sin daño en área de influencia del lahar (bosque original).**

Superficie medida en hectáreas, definida como el área de influencia de los lahares, pero que no presenta árboles con daño atribuible a este efecto, sino los propios de la dinámica natural del rodal, que para efectos del estudio, representa al bosque original o bosques sin alteración y que se encuentran adyacentes a la zona de daño del lahar.

En la Figura 1 se puede apreciar el aspecto de un bosque sin daño en área de influencia del lahar, donde se observa el denso sotobosque de especies como chaura (*Gaultheria mucronata*), taihuén (*Chusquea montana*) y ciruelillo (*Embothrium coccineum*).



Figura 1. Bosque sin daño en área de influencia del lahar.

### **b.- Bosques con daño parcial.**

Superficie medida en hectáreas, definida como el área que presenta árboles vivos dañados parcialmente, con pérdida de corteza en la base y fuste del árbol, pérdida de ramas basales y copa, pérdida superficial de la capa superior de suelo y daño parcial a la regeneración, producto de la acción mecánica del paso del lahar por el rodal.

La Figura 2 muestra el aspecto de un bosque con daño parcial, dejando de manifiesto la inexistencia de sotobosque, y el daño sufrido por algunos árboles en la base del fuste.



Figura 2. Bosque con daño parcial por efecto de lahares.

### **c.- Bosques con daño severo.**

Superficie medida en hectáreas, definida como el área que presenta árboles muertos o con daño irrecuperable en la base, fuste y copa, pérdida total de la capa superior de suelo y daño severo o total

a la regeneración producto de la acción mecánica del paso del lahar por el rodal.

En la Figura 3 se observa el daño sufrido por el bosque de araucaria-coigüe, donde prácticamente la totalidad de los árboles han sufrido muerte producto de los efectos del paso del lahar.

La zonificación de daño por efecto de lahar en el sector de Captrén se presenta en la Tabla 1 y Figura 4, referida a superficies por grado de daño en los diferentes tipos y subtipos forestales según la clasificación de tipos forestales. (Donoso, 1981).



Figura 3. Bosque con daño severo por efecto de lahares.

Tabla 1. Superficie según grado de alteración en los diferentes tipos forestales afectados por lahares.

Grado de Alteración	Tipo forestal	Subtipo forestal	Superficie (há)
Bosque sin daño (bosque original)	Araucaria	Araucaria-coigüe	34,6
	Ro-Ra-Co	Coigüe puro	49,4
Bosque con daño parcial	Araucaria	Araucaria-coigüe	24,4
	Ro-Ra-Co	Coigüe puro	20,3
	Ro-Ra-Co	Coigüe-ñirre	3,8
Bosque con daño severo	Araucaria	Araucaria-coigüe	12,9
	Ro-Ra-Co	Coigüe puro	9,3



Figura 4. Ubicación de bosques afectados por lahares al interior del Parque Nacional Conguillío según nivel de daño.

## Método

Para caracterizar la estructura actual de los bosques se realizó un muestreo aleatorio simple, con la finalidad de captar la información de todos los tipos de bosques afectados por el lahar, definiendo como variable independiente el grado de alteración o daño al bosque y como variables dependientes el DAP, altura total y área basal.

## Inventario de árboles

En cada uno de los sectores identificados según tipo de daño se establecieron cinco parcelas de 20 × 25 metros, asignando un

número a cada una de ellas, es decir, se establecieron:

- 5 parcelas en el bosque sin daño en área de influencia del lahar
- 5 parcelas en el bosque con daño parcial
- 5 parcelas en el bosque con daño severo

En cada una de las parcelas se registró la siguiente información mediante el uso de GPS

Garmin Modelo GPSmap 62s y clinómetro Suunto.

#### A) Variables fisiográficas del rodal

- Las coordenadas UTM de cada parcela
- Exposición dominante parcela
- La altitud (msnm) en que se ubica cada parcela
- La pendiente (%) media de cada parcela

#### B) Variables cuantitativas del rodal

- El número de árboles de cada especie
- El DAP (diámetro a la altura del pecho, medido a 1,30 metros del suelo) de cada árbol presente en la parcela, considerando en esta medición todos los individuos de DAP igual o superior a 10 centímetros, medido con forcípula.
- La altura total de todos los árboles de la parcela, medida con hipsómetro HAGA.

#### C) Variables cualitativas del rodal

- Estado sanitario de cada especie componente de la parcela, según la siguiente clasificación definida para el estudio
  1. Árbol sin daños, sano, de aspecto vigoroso.
  2. Árbol con daño parcial en fuste y copa, quebraduras, con porción de corteza extraída producto de la acción mecánica del lahar sobre el fuste.

3. Árbol muerto, con corteza basal extraída en su totalidad por efectos de la acción mecánica del lahar sobre el fuste, sin ramas vivas.

- La posición sociológica de cada árbol en la parcela según la siguiente clasificación modificada (Donoso, 1993). Solo para efectos del estudio los árboles muertos por acción del lahar fueron incluidos dentro de una de las categorías de copas, con el objetivo de realizar la comparación de los rodales.

1. Árbol dominante
2. Árbol codominante
3. Árbol intermedio
4. Árbol suprimido

Como información complementaria se anotó todas las especies arbustivas presentes en el sotobosque y el porcentaje de cobertura en cada uno de los tres grados de alteración.

### **Inventario de la regeneración**

Para determinar el número de individuos de la regeneración se estableció un total de tres subparcelas de  $2 \times 2$  metros ( $4 \text{ m}^2$ ) en cada una de las quince parcelas del inventario de árboles, distribuidas en la diagonal formada por los vértices este-oeste de cada una de las parcelas de  $500 \text{ m}^2$  de superficie, es decir, se establecieron un total de cuarenta y cinco subparcelas de regeneración. Además, en cada una de las subparcelas se contabilizaron todos los individuos con diámetro menor a 10



centímetros clasificándolas por especie y los siguientes rangos de altura:

- Plantas con altura de 0 a 50 cm.
- Plantas con altura de 50 a 100 cm.
- Plantas con altura mayor a 100 cm.

## Resultados

### Sanidad por tipo de bosque

La Tabla 2 presenta el promedio en árboles por hectárea y porcentaje de la calidad sanitaria en los tres tipos de bosque. Se observa que a mayor intensidad del daño producido a los rodales, la sanidad del bosque disminuyó, así, en el bosque con daño severo un 82,4 % de los árboles se encuentran en la categoría de sanidad 3, que son árboles muertos y que han perdido la mayor parte de la corteza en la base del árbol, lo que conlleva la entrada de patógenos e insectos barrenadores, sin embargo, en este bosque aún existen árboles vivos (9,9% sanidad 1) que lograron sobrevivir a los efectos del lahar y que servirán al establecimiento de la futura regeneración.

En el bosque sin daño, el 87,9 % de los árboles se encuentran sanos debido a que el rodal no fue alterado por el proceso lahárico, presentando un 5,4 % de árboles muertos por factores atribuibles a la dinámica del rodal, a diferencia del

bosque con daño parcial y daño severo, donde la sanidad 3, representa a todos los árboles muertos por efecto del paso del lahar por el bosque.

### Clase de copas por tipo de bosque

La Figura 4 presenta la estructura de los tres tipos de bosque, según categorías de clase de copas o posición sociológica dentro del bosque. En los tres tipos de bosque el dosel está constituido mayoritariamente por árboles dominantes, así, en el bosque con daño parcial y severo esta clase la constituye principalmente la especie coigüe y solo en el bosque sin daño la araucaria participa en el estrato dominante y codominante, lo que indica la existencia de un bosque multietáneo con un dosel principal formado por araucaria y árboles de clases menores de la especie coigüe, que para todos los rodales superan el 50 % de los individuos por hectárea. Los árboles intermedios y suprimidos para todos los tipos de bosque lo constituyen principalmente árboles de coigüe, que se están abriendo paso en claros generados en el dosel.

La densidad de la regeneración agrupada en clases de altura por especie se entrega en la Tabla 3 y Figura 5.

Tabla 2. Calidad fitosanitaria de los tipos de bosque según grado de alteración.

tipo de bosque	sanidad 1 arb/ha (%)	sanidad 2 arb/ha (%)	sanidad 3 arb/ha (%)	total arb/ha
<i>Bosque sin daño</i>	<b>404</b> (87,9 %)	<b>32</b> (6,7 %)	<b>24</b> (5,4 %)	<b>460</b>
<i>Bosque daño parcial</i>	<b>220</b> (61,9 %)	<b>104</b> (24,3 %)	<b>64</b> (13,8 %)	<b>388</b>
<i>Bosque daño severo</i>	<b>40</b> (9,9 %)	<b>36</b> (7,8 %)	<b>284</b> (82,4 %)	<b>360</b>

## Clases de copa según tipo de bosque (%)

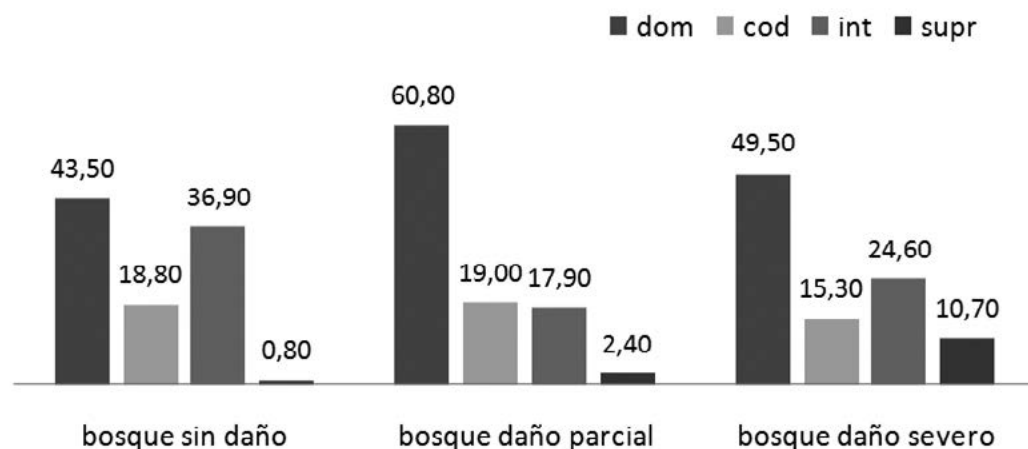


Figura 4. Posición sociológica según grado de alteración.

Tabla 3. Densidad de la regeneración por especie y clase de altura

TIPO BOSQUE		n.º plantas/ha araucaria	n.º plantas/há coigüe
Bosque sin daño	0 -50 cm	3.500	666
	50 – 100 cm	1.667	167
	> 100 cm	1.333	500
	TOTAL	6.500	1.333
		<b>7.833</b>	
Bosque con daño parcial	0 – 50 cm	667	1.166
	50-100 cm	0	500
	> 100 cm	0	333
	TOTAL	667	1.999
		<b>2.666</b>	
Bosque con daño severo	0 – 50 cm	1.166	23.333
	50-100 cm	0	0
	> 100 cm	167	0
	TOTAL	1.333	23.333
		<b>24.666</b>	

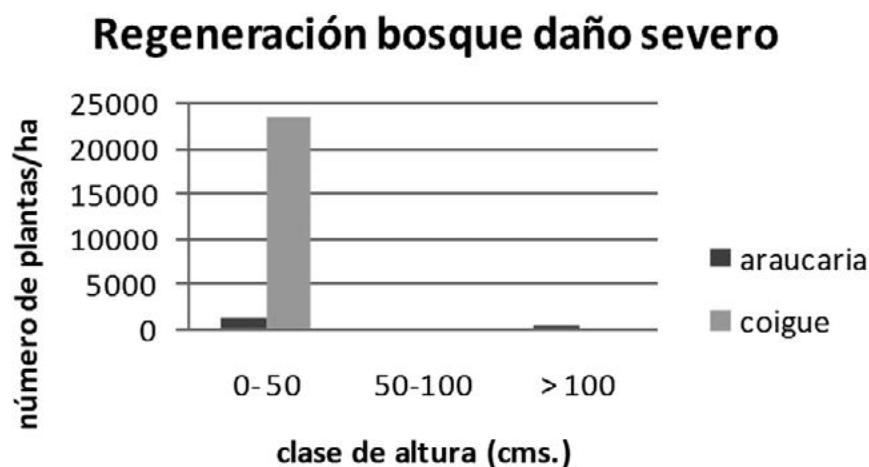
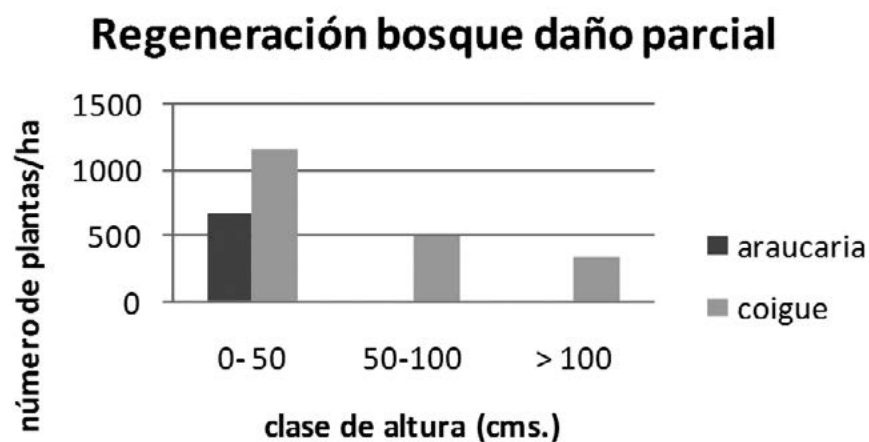
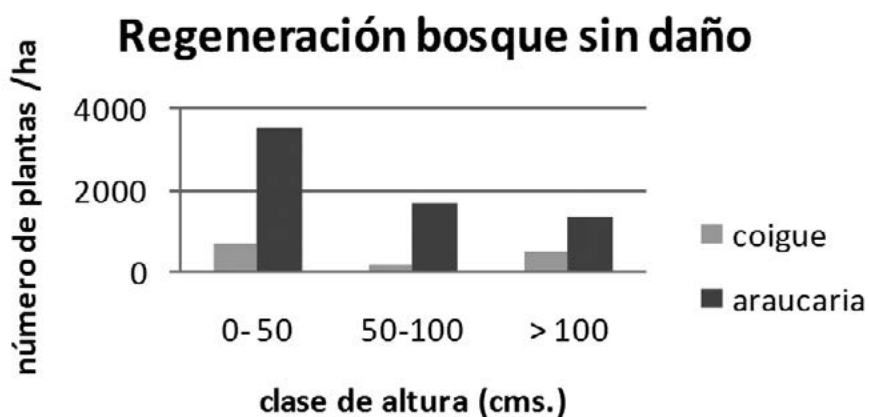


Figura 5. Densidad de la regeneración en los tipos de bosque.

Se observa que a medida que el grado de alteración es mayor, se produce un aumento del número de plantas de la especie coigüe en todos los tipos de bosque, llegando a 23.333 plantas de coigüe por hectárea en el bosque con daño severo, las que en su mayoría tienen alturas inferiores a 20 cm, lo que indica que se establecieron en las últimas temporadas luego de ocurrido el lahar.

En cambio, la regeneración de araucaria disminuye porcentualmente a medida que el daño es mayor llegando en el bosque con daño severo a solo un 5 % del total, siendo desplazada casi totalmente por *Nothofagus dombeyi*. Además, a pesar de la alta mortalidad de árboles en el bosque con daño severo (82,4 %), la regeneración de coigüe proviene de árboles adyacentes al bosque muerto, que logran dispersar la semilla a través del viento, las que se establecen a plena luz y sin competencia ni coberturas, ya que en este sector la cobertura es inferior al 20% y no existe sotobosque que pueda impedir la regeneración.

En el bosque sin daño o bosque original, el 83 % de las plantas corresponde a la especie araucaria, concentradas principalmente en la clase de altura de 0 a 50 cm, que se establecieron en un sotobosque semidenso con coberturas de 30 a 80 % compuesto por especies como chaura, racoma, michay, canelo enano y leñadura, principalmente.

En el bosque con daño parcial el 75 % de las plantas corresponden a coigüe, concentradas en la clase de altura de 0 a 50 cm.

El análisis de la densidad de la regeneración indica la clara tendencia

que se manifiesta en el bosque con daño severo de araucaria-coigüe a un cambio en la estructura, originando estratos o rodales donde el coigüe sustituye a la especie araucaria debido a su mejor adaptación como colonizador en claros de luz y a la escasa provisión de semillas de araucaria, debido a la inexistencia de individuos que puedan proveer de semilla al bosque.

## Discusión y conclusiones

El presente estudio determinó las diferencias en la estructura de los rodales de araucaria, por efecto de los procesos laháricos ocurridos en el sector Captrén, estableciendo la relación entre la cobertura original del bosque y el grado de alteración ocurrido.

Se concluye de este modo, que los valores para las variables analizadas fueron superiores en el bosque original en relación con el bosque con daño parcial y al bosque con daño severo, sin embargo solo la variable altura presentó diferencias estadísticamente significativas en los distintos tipos de bosque.

La distribución diamétrica del bosque sin daño está caracterizada por una estructura multietárea, a diferencia de los bosques alterados, los cuales presentaron una estructura diamétrica similar a una curva normal propia de bosquetes coetáneos.

En cuanto a la posición sociológica en el bosque o clase de copas, en el bosque sin daño el dosel principal está constituido por árboles dominantes y codominantes de araucaria, en tanto que en el bosque con daño parcial y severo

el estrato dominante está conformado principalmente por la especie coigüe.

Si se tiene en cuenta la resiliencia del bosque, es decir, la capacidad que tiene el sistema para retomar las condiciones previas a la ocurrencia de la alteración, se puede señalar que se está produciendo luego de la ocurrencia del fenómeno un avanzado repoblamiento con la especie coigüe, lo que modifica la composición del rodal en relación al bosque original, previéndose en un corto plazo la generación de un brinzal prácticamente puro de este *Nothofagus*, especie que debido a su mayor velocidad de crecimiento, tendería a reemplazar a la araucaria, relegándola a sectores donde no exista competencia por luz y nutrientes.

Así, el análisis de la regeneración en un bosque sometido a lahares en el sector de Captrén del Parque Nacional Conguillío, confirma lo expresado por Veblen (1982), referida a la dinámica de regeneración en bosques de araucaria dependiente de procesos alogénicos, en este caso el paso de un lahar en el año 2008, sin embargo, esta teoría no consideró la adición de alteraciones al bosque por efectos antrópicos ocurridos en el área, como por ejemplo el floreo o extracción

selectiva de árboles de araucaria a través de las concesiones madereras existentes en el sector en la década del cincuenta, lo que alteró significativamente la dinámica del rodal, dejando un bosque degradado y susceptible a procesos naturales, que en condiciones normales se haría autosustentable .

De mantenerse los patrones de regeneración en el bosque con daño severo, se producirá un cambio en la estructura del bosque, el que estará constituido casi exclusivamente por la especie coigüe, debido a la inexistencia de árboles semilleros de araucaria que puedan proveer de material a la regeneración, lo que será necesario evaluar en nuevos estudios del área afectada; información que servirá de base para entender los procesos de alteración de los bosques que caracterizan este sector de la unidad.

---

## Literatura citada

BURNS, B.R.1991. Regeneration dynamics of *Araucaria araucana*, Ph.D., Dissertation, University of Colorado, Boulder, Colorado.

CAVIERES, A.1987. Estudio de crecimiento de *Araucaria araucana* (Mol.) C. Koch. En un bosque virgen de araucaria-lenga .Tesis de Ingeniería Forestal. Escuela de Ciencias Forestales, Universidad de Chile. Santiago. 98 pp.

CONAF.2004, a .Línea de base componente vegetacional Parque Nacional Conguillío. CONAF, Unidad de Gestión de Patrimonio Silvestre Región de La Araucanía, Temuco, Chile. 117 pp.

DONOSO, C. 1981. Tipos forestales de los bosques nativos de Chile. Investigación y Desarrollo Forestal. CONAF/PNUD/FAO. FO: DP/CHI/76/003, Documento de Trabajo N° 38. 31-35 pp.

DONOSO, C. 1993. Bosques templados de Chile y Argentina. Variación, estructura y dinámica. Editorial Universitaria. S. A. Santiago de Chile. Chile. 454 pp.

DRAKE, F.2004. Uso sostenible en bosques de *Araucaria araucana* (Mol.) K. Koch. Aplicación de modelos de gestión. Tesis doctoral. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos y de Montes. Universidad de Córdoba. Córdoba. España. 318 pp.

HECHENLEITNER V., P., M. F. GARDNER, P. I. THOMAS, C. ECHEVERRÍA, B. ESCOBAR, P. BROWNLESS y C. MARTÍNEZ A. 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.

MORENO, H. y J.A. NARANJO.1991. Síntesis geológica del volcán Llaima, Andes del Sur (38°45'S) Chile e implicancias de riesgo. En: Congreso Geológico Chileno N° 6, Acta, Viña del Mar, Vol. 1.p. 386 - 389.

MUJICA, R., SCHMIDT, H., ELKATEB, H., MOSANDL, R. 2009. Evaluación de tratamientos silvícolas en bosques de *Araucaria araucana* en el sur de Chile. XII Congreso Forestal Mundial, Buenos Aires, Argentina .Documento técnico. 14 pp.

ONEMI. 2009. Actividad volcánica en Chile Año 2008. Consolidado. División de Protección Civil. Unidad Gestión Territorial. Santiago de Chile. 60 pp.

VEBLEN, T.T.1982. Regeneration patterns in *Araucaria* forests in Chile, en *Journal of Biogeography*, 9, 1982, pp.11-28.

SCHMIDT, H.; TORAL, M y BURGOS, P. Aspectos de la estructura y de regeneración natural para el manejo silvícola de los bosques de *araucaria-lenga* en Chile. 1980. IUFRO meeting: Forestry Problems of the Genus *Araucaria*. Curitiba, Brasil, pp.159 – 166.

## Monitoreo de huillín (*Lontra provocax*) en el Parque Nacional Chiloé y sectores aledaños, Región de los Lagos

Marie Langenscheidt\*, Mario Guinao<sup>1</sup>, Gisela Toledo<sup>2</sup> & Juan Gamín<sup>3</sup>.

\*Faculty of Landscape Management and Nature Conservation, Eberswalde University for Sustainable Development. Eberswalde, Germany.

<sup>1</sup> Guardaparque, Parque Nacional Chiloé, Región de Los Lagos.

<sup>2</sup> Encargada de la Sección de Conservación de la Diversidad Biológica (CDB), Departamento de Áreas Silvestres Protegidas (DASP) Los Lagos.

<sup>3</sup> Profesional DASP Los Lagos.

### Resumen

Se realizó monitoreo de huillín en el Parque Nacional Chiloé y sectores aledaños entre octubre y diciembre de 2014.

Mediante la utilización de cámaras trampa y la búsqueda de evidencias indirectas a lo largo de transectos se determinó la presencia de esta especie amenazada de conservación en lago Cucao, río Cucao, río Cipresal y río Chaiquel.

En cada transecto se instalaron estaciones con cámaras trampa distanciadas cada 700 m, según el estudio de uso de hábitat y comportamiento de huillín, en cual se identificó la longitud mínima de un área de núcleo de huillín cada 700 m.

### Introducción

El huillín o nutria de río (*Lontra provocax*) es un emblemático mamífero que habita cursos y cuerpos de agua con abundante vegetación ribereña, actualmente se distribuye geográficamente desde la Región de La Araucanía hasta la de Magallanes.

Originalmente, y hasta fines del siglo XIX, el huillín se distribuía en Chile desde el río Cachapoal hasta Tierra del Fuego.

Actualmente su distribución está aislada a unos pocos ríos y lagos desde el río Queule (provincia de Cautín, Región de La Araucanía) hasta Tierra del Fuego.

En Argentina habita desde Río Negro hasta Tierra del Fuego.

El huillín está clasificado en categoría en peligro desde la Región de O'Higgins a la de Los Lagos e insuficientemente conocida desde Los Lagos a Magallanes (Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres DS n.º 151/2007 Ministerio Secretaría General de la Presidencia).

La condición de en peligro e insuficientemente conocida se justifica por la grave pérdida de hábitat (destrucción y degradación de los cuerpos de aguas), la competencia por sus ítems dietarios con los salmónidos

introducidos, la caza para la exportación de pieles, el dragado o limpieza de cursos fluviales, la canalización de los cursos de agua, la construcción de represas, el drenaje de las planicies de inundación, la contaminación de ambientes de agua dulce, la depredación por perros y la perturbación por ganado.

La captura de nutrias chilenas se encuentra prohibida por la Ley de Caza n.º 4601 del Ministerio de Agricultura, desde 1929.

Así también, Chile suscribió la Convención de Comercio Internacional de Especies en Peligro de Flora y Fauna Silvestres (CITES), la cual establece la prohibición de exportar e importar con fines comerciales a las especies de flora y fauna amenazadas.

El huillín está listado en Apéndice I de CITES, donde están las especies clasificadas en peligro o en peligro de extinción.

La baja densidad poblacional y amplio ámbito de hogar son características de esta especie, que los hacen particularmente vulnerables a la extinción, especialmente cuando se ven confrontados con la perturbación humana, ya que dependen de ecosistemas de agua dulce, los que son amenazados por muchas actividades humanas. Por eso se puede considerar como una de las especies con más problema de conservación en el país (Santibáñez *et al.*, 2013).

La isla de Chiloé representa un hábitat aislado, protegida de la influencia exótica, siendo vulnerable su riqueza de especies propias de flora y fauna, que necesitan protección y conservación. En este escenario, el huillín es una de las

especies características de este lugar, considerada como una “especie paraguas” ya que mediante su conservación se puede promover la de una región o un ecosistema (Santibáñez *et al.*, 2013).

Este trabajo pretende contribuir al conocimiento sobre la distribución y el estado de la población de huillín (*Lontra provocax*) en el Parque Nacional Chiloé y sectores aledaños, propendiendo a determinar el hábitat más adecuado en la zona, a la vez que se espera mejorar la obtención de datos en terreno para la protección y conservación de la especie y su hábitat.

Este monitoreo da continuidad al trabajo comenzado en el año 2012, que logró resultados positivos con hallazgos de evidencias en los ríos Cipresal, Deñal y Cole Cole.

La actividad se enmarca en el Plan Nacional para la Conservación del Huillín y su hábitat (CONAF, 2009), cuyo objetivo es revertir el proceso de disminución de las poblaciones de huillín (*Lontra provocax*) mediante protección de hábitat, de sus poblaciones y su reintroducción en sistemas acuáticos restaurados.

## **Materiales y métodos**

### **Área de estudio**

El monitoreo se realizó en el Parque Nacional Chiloé y en los sectores aledaños a esta área silvestre protegida, que está ubicada en la cordillera de la Costa de la Isla Grande de Chiloé, Región de Los Lagos.

Se examinaron los cursos de agua de la zona sur del parque desde lago Cucao



## MONITOREO DE HUILLIN, PARQUE NACIONAL CHILOE UBICACION DE LOS TRANSECTOS



Figura 1. Ubicación de los transectos.

(42° 39' S) hasta río Cole Cole (42° 30' S), involucrando a los lagos Cucao, Huelde y los ríos Cucao, Cipresal, Deñal, Chaiquel y Cole Cole.

### **Transectos e instalaciones de cámaras trampa**

El monitoreo se realizó entre octubre y diciembre del año 2014, estableciendo transectos e instalando cámaras trampa y registrando las observaciones, siguiendo las orillas de los ríos o lagos señalados en el párrafo anterior. En cada transecto se instalaron estaciones con cámaras trampa cebadas con jurel en lata (modelos Moultrie, Model #

MFH-DGS-M100 y/o Bushnell, Trophy Camera Brown, Model 119435), con una distancia entre cada una de 700 m según el estudio de uso de hábitat y comportamiento de huillín de Sepúlveda *et al.*, 2007, en cual se identificó la longitud mínima de un área de núcleo de huillín cada 700 m. Entre las cámaras se buscaron signos de presencia del huillín (fecas, madrigueras, huellas, observación directa), realizando la georreferenciación y registro de las observaciones en ficha de registro correspondiente. Además, entre cada cámara trampa se realizaron dos registros con una distancia entre cada punto de aproximadamente 233 m. Cada

estación fue georeferenciada con GPS GARMIN GPSmap 60CSx, más registros fotográficos del lugar y de las evidencias con una cámara fotográfica modelo Panasonic DMC-TS1. En cada estación se registraron variables considerando un área de muestreo de 314 m<sup>2</sup> (parcela circular) desde el lugar del hallazgo o la estación, desde la orilla del cuerpo de agua, ya que se ha observado que el huillín no se traslada más allá de diez metros de los cursos de agua (Espinosa, 2011).

Además se registraron variables ambientales, tanto biogeográficas como hidrográficas y antrópicas, asociadas a la distribución del huillín, usando una ficha de registro. El tiempo que permanecieron instaladas las cámaras trampa fue de cinco días y cinco noches. Así la suma de instalaciones fue de cien días de cámaras instaladas. El monitoreo se realizó a pie, en bote a remo, en *kayak* y *zodiak*.

Los transectos realizados tuvieron en promedio una distancia de 2,8 km, (*sensu* Santibáñez *et al.*, 2013 en el diseño de monitoreo del huillín) donde se

recomienda, que cada transecto tenga una longitud de 2 a 3 km.

Los datos recogidos junto con los registrados en las cámaras-trampa fueron ordenados en una planilla de datos (Excel).

### Resultados:

De las sesenta y seis estaciones de registro se obtuvieron veintiséis sitios de presencia (Figura 1), que equivale un porcentaje de 39,4 %, correspondientemente un 60,6 % de sitios de ausencia.

De las veinte cámaras instaladas dos no funcionaron propiamente por defectos técnicos y cuatro (una en lago Cucao y tres en río Cipresal) detectaron registros fotográficos de huillín (Figura 2) que equivale un porcentaje de 22,2 %.

En total se instalaron treintaidós estaciones intermedias de registro y catorce registros adicionales fuera de estos puntos.

De estos, ocho son registros de evidencias de huillín.

En total se recorrieron 10,24 km en la búsqueda de evidencias y así se obtuvo

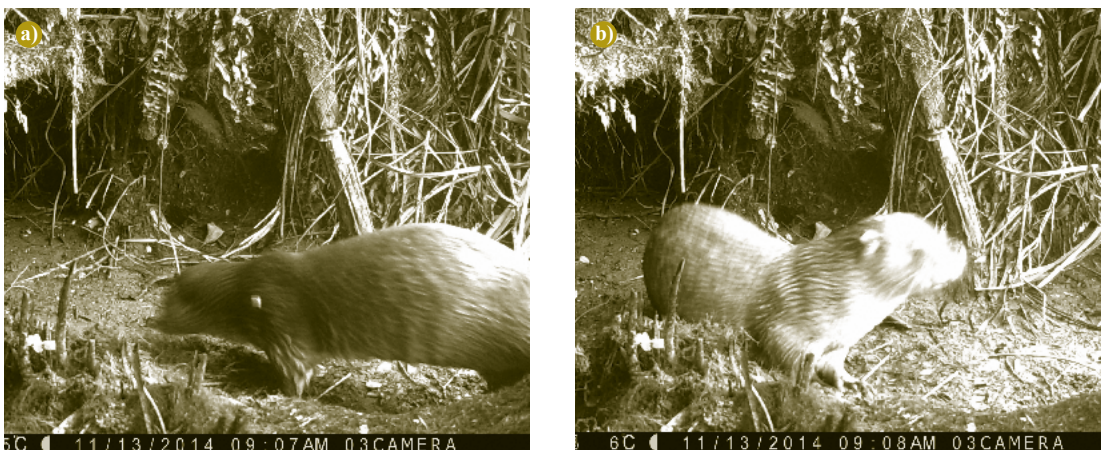


Figura 1. Registros de presencia de huillín

una frecuencia relativa promedio de los sitios positivos por kilómetro recorrido de 2,53.

Las frecuencias relativas más altas lo presentaron los transectos río Cucao (50), lago Cucao/ Palafito (9,749), río Chaiquel (6,266) y río Cipresal (5,044).

Se constató la presencia de huillín en lago Cucao, río Cucao, río Cipresal y río Chaiquel, utilizando cámaras trampas más la búsqueda de evidencias indirectas a lo largo de transectos.

En los ríos Cole Cole y Deñal no se pudo confirmar los registros históricos.

## Discusión y conclusiones

La presencia de *Lontra provocax* en el Parque Nacional Chiloé y sus sectores aledaños está confirmada tanto por los registros indirectos como por registros directos, a través de las fotografías tomadas por las cámaras trampas. Esto corrobora las informaciones históricas y lo informado en monitoreos de los últimos años.

Se determinó la presencia de huillín en cuatro de los ocho sitios monitoreados (lago Cucao, ríos Cucao, Cipresal y Chaiquel), utilizando cámaras trampas más la búsqueda de evidencias indirectas a lo largo de transectos.

Se logró determinar que el sector este del lago Cucao y el río Cucao constituyen hábitats más adecuados y con mayor abundancia.

En los ríos Cole-Cole y Deñal no se pudo confirmar los registros históricos (2013 en lago Cucao, río Cipresal y río Deñal (CONAF, 2013) y 2012 en el río Cole Cole (Santibáñez *et al.*, 2013).

Comparando los resultados históricos con

los actuales, se observó un cambio en los ríos Cole-Cole y Deñal. En el primero no hubo evidencia, es recomendable buscar río arriba donde existe mayor vegetación. Por otra parte, en Cipresal se confirma la presencia de la especie.

De acuerdo a la información entregada por los pobladores locales y guardaparques de esta zona, recientemente no se han observado huillines en este sector y no se tiene certeza de las posibles razones de la desaparición.

La determinación de la distribución de la especie en el parque nacional sirve de base para continuar con monitoreos e investigaciones posteriores (Gutiérrez y Toro, 2001).

En el área de estudio se encuentran potenciales amenazas para la conservación del huillín como por ejemplo la extracción de leña de las orillas de los cursos de agua.

Los registros de otras especies amenazadas obtenidos durante la investigación son evidencias de la importancia del sitio para la biodiversidad y justifican los esfuerzos para su conservación.

Finalmente la continuidad del monitoreo de huillín es esencial para determinar cambios en la dinámica poblacional.

## Agradecimientos

Alumna en práctica Marie Langenscheidt y guardaparques del Parque Nacional Chiloé.

---

## Literatura citada

- Área de Educación Ambiental y Difusión Institucional. «Parque Nacional Nahuel Huapi - Fauna nativa: huillín (*Lontra provocax*).» Flyer, Intendencia del Parque Nacional Nahuel Huapi, Administración de Parques Nacionales, San Carlos de Bariloche, Argentina, 2008.
- BOGAN, A.E., AND K. CUMMINGS. *Diplodon chilensis*. The IUCN Red List of Threatened Species. Vers. 2014.3. 2011. <http://www.iucnredlist.org/details/189076/0> (accessed 02 05, 2015).
- Buckup, L. *Samastacum spinifrons*. The IUCN Red List of Threatened Species. Vers. 2014.3. 2010. <http://www.iucnredlist.org/details/153617/0> (accessed 02 05, 2015).
- CLIMATE-DATA.ORG. © Climate-Data.org / AmbiWeb GmbH / OpenStreetMap contributors. 2012. <http://es.climate-data.org/location/148888/> (accessed 12 23, 2014).
- CONAF. „Monitoreo de Huillín (*Lontra provocax*), Parque Nacional Chiloé.“ informe, CONAF- Corporación Nacional Forestal de Chile, Región de los Lagos, Parque Nacional Chiloé, 2013.
- CONAF. Plan de Manejo Parque Nacional Chiloé (Periodo 1998-2007). Ministerio de Agricultura, Decima Región de los Lagos, Republica de Chile, Unidad de gestion patrimonio silvestre, 1997.
- ESPINOSA MOLINA, MARTÍN IGNACIO. „Dieta y uso de hábitat del huillín (*Lontra provocax*) en ambientes de agua dulce y su relación con comunidades locales en el bosque templado lluvioso, Isla Grande de Chiloé, Chile.“ Proyecto de título para optar al grado de licenciado en medicina veterinaria y al título de médico veterinario, Facultad de ciencias silvoagropecuarias, Escuela Medicina Veterinaria, Universidad Mayor, Santiago, Chile, 2011.
- GESAM Consultores. „Metodología de Estudio del Huillín (*Lontra provocax*) e impactos sobre la especie en proyectos sometidos a evaluación ambiental.“ reporte, 2010.
- GUTIERREZ TORO, JUAN CLAUDIO. El Huillín o Nutria de Río (*Lontra provocax*) en los parques nacionales Vicente Perez Rosales, Chiloé y Reserva Nacional Río Cruces de la Decima Región de los Lagos. Corporación Nacional Forestal - CONAF, Decima Región, Republica de Chile Ministerio de Agricultura, 2001.
- KOTTEK, M., J. GRIESER, C. BECK, B. RUDOLF AND F. RUBEL,. World Map of Koeppen-Geiger Climate Classification. 04 2006. [http://koeppen-geiger.vu-wien.ac.at/pdf/kottek\\_et\\_al\\_2006\\_A4.pdf](http://koeppen-geiger.vu-wien.ac.at/pdf/kottek_et_al_2006_A4.pdf) (accessed 12 23, 2014).
- Maturana Arévalo, Mario, Claudio Riveros Pérez, Marco Carrillo Sánchez, Mario Vigores González, Juan Caticura Almonacid, and Gadeón Soto Mansilla. „INFORME Monitoreo de Huillín (*Lontra provocax* Thomas) en el Parque Nacional Vicente Pérez Rosales, Región de los Lagos - Chile.“ Informe, CONAF, Petrohué, Chile, 2013.
- MAXIMILIANO A. SEPÚLVEDA, JOSÉ LUIS BARTHELD, RENÉ MONSALVE, VICENTE GÓMEZ, GONZALO MEDINA-VOGEL. Habitat use and spatial behaviour of the endangered Southern river otter (*Lontra provocax*) in riparian habitat. articulo, Elsevier Ltd. , 2007.

- MEDINA-VOGEL, GONZALO. „Especies Amenazadas de Chile.“ Vers. Volumen 1. Ministerio del Medio Ambiente (ex: CONAMA). 2009. [www.mma.gob.cl/biodiversidad/1313/articles-49094\\_LibroEspeciesAmenzadas.pdf](http://www.mma.gob.cl/biodiversidad/1313/articles-49094_LibroEspeciesAmenzadas.pdf) (accessed 01 02, 2015).
- MEDINA-VOGEL, GONZALO. „Estudio de interacción interespecíficas entre visón (Neovison vison) y el huillín (*Lontra provocax*) en ambientes con reducido impacto antrópico.“ Informe Final del Proyecto, Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Andrés Bello, Santiago, 2009.
- MEDINA-VOGEL, GONZALO. Prospección de poblaciones de huillín (*Lontra provocax*) y evaluación de la caza y comercio clandestino en cuatro localidades de la X Región, Chile. Proyecto, Informe Final, CODEFF - Comité Nacional Pro Defensa de la Fauna y Flora, Filial Valdivia, Valdivia: Institución afiliada a la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, 1990.
- MEDINA-VOGEL, GONZALO. Serie divulgativa sobre Biodiversidad, Especies Amenazadas de Chile, Protejámoslas y evitemos su extinción, Volumen 1. Departamento de Protección de los Recursos Naturales, Comisión Nacional del Medio Ambiente, Gobierno de Chile, CONAMA, 2009.
- MEDINA-VOGEL, GONZALO, VERA S. KAUFMANN, RENÉ MONSALVE, AND VICENTE GOMEZ. “The influence of riparian vegetation, woody debris, stream morphology and human activity on the use of rivers by southern river otters in *Lontra provocax* in Chile.” Instituto de Ecología y Evolución, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile, 2003.
- MMA. Especies, Clasificación según estado de conservación.“ Vers. UNIFICADA\_de Especie\_Estado\_Conservacion\_Nov2014\_publico-1.xls. 11 2014. <http://www.mma.gob.cl/clasificacionespecies/listado-especies-nativas-segun-estado-2014.htm> (accessed 02 05, 2015).
- MMA.Gobierno de Chile. «Ministerio del Medio Ambiente, Clasificación de especies nativas según Estado de Conservación.» Vers. Excel. 11 de 2014. [www.mma.gob.cl/clasificacionespecies/listado-estecies-nativas-segun-estado-2014.htm](http://www.mma.gob.cl/clasificacionespecies/listado-estecies-nativas-segun-estado-2014.htm) (último acceso: 02 de 01 de 2015).
- SANTIBÁNEZ, ALEXIS, CLAUDIO TOBAR, GABRIELA LÓPEZ, HÉCTOR PAVÉS, AND JAIME RAU. „Diseno de plan de monitoreo del huillín (1037-35-LE12).“ Universidad Santo Tomás, Osorno, Chile, 2013.
- SANTIBÁNEZ, ALEXIS, CLAUDIO TOBAR, GABRIELA LÓPEZ, HÉCTOR PAVÉS, AND JAIME RAU. „Diseno de plan de monitoreo del huillín (1037-35-LE12).“ Universidad Santo Tomás, Osorno, Chile, 2013.
- SEPULVEDA, M., M. FRANCO, G. MEDINA, L. FASOLA, AND R. ALVAREZ. The IUCN Red List of Threatened Species. 06 30, 2008. [www.iucnredlist.org/details/12305/0](http://www.iucnredlist.org/details/12305/0) (accessed 01 02, 2015).
- SEPÚLVEDA, MAXIMILIANO A., JOSÉ LUIS BARTHELD, RENÉ MONSALVE, VICENTE GÓMEZ, AND GONZALO MEDINA-VOGEL. Habitat use and spatial behaviour of the endangered Southern river otter (*Lontra provocax*) in riparian habitat. artículo, Elsevier Ltd., 2007.

## Estimación de la densidad poblacional de puma (*Puma concolor*) en el sector noreste del Parque Nacional Torres del Paine.

Olivia Matamala Manquilef<sup>1</sup> & Katheryne Paulsen Cortez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Guardaparque transitoria PN Torres del Paine, CONAF, Región de Magallanes.

oliviamatamala@gmail.com

<sup>2</sup>Profesional de apoyo, médico veterinaria, PN Torres del Paine, CONAF, Región de Magallanes

### Resumen

Durante años los guardaparques (GP) del Parque Nacional Torres del Paine (PNTP) han dedicado parte de su tiempo al monitoreo de *Puma concolor* (Linné, 1771), sin embargo, no existe información concreta y oficial del número de individuos, densidad poblacional o ámbito de hogar de esta especie dentro del parque. El área de estudio abarcó un polígono de 4300 ha de superficie, delimitado por la ribera del lago Sarmiento, el sendero Avifauna y la ruta Y-150. La densidad poblacional del *Puma concolor* fue estimada a través de la recolección de datos basados en avistamientos, tanto directos como indirectos. Durante dos días se recorrieron cinco líneas de observación o transectos, registrándose un total de nueve individuos diferentes, a partir de lo cual se estimó una densidad de 22,6 individuos/100 km<sup>2</sup> para el sector de estudio.

### Introducción

El puma (*Puma concolor*, Linné 1771) es un felino de gran talla, forma esbelta y musculosa. Su pelaje es suave y de coloración que varía del café bronceado al grisáceo. Se describe como un carnívoro solitario y territorial pero cambia sus conductas durante el cortejo y el periodo de crianza (Muñoz & Yáñez, 2009). Generalmente, cazan de noche o en horario crepuscular, alimentándose principalmente de mamíferos de pequeño y mediano tamaño como lagomorfos, cérvidos, camélidos, roedores, entre otros

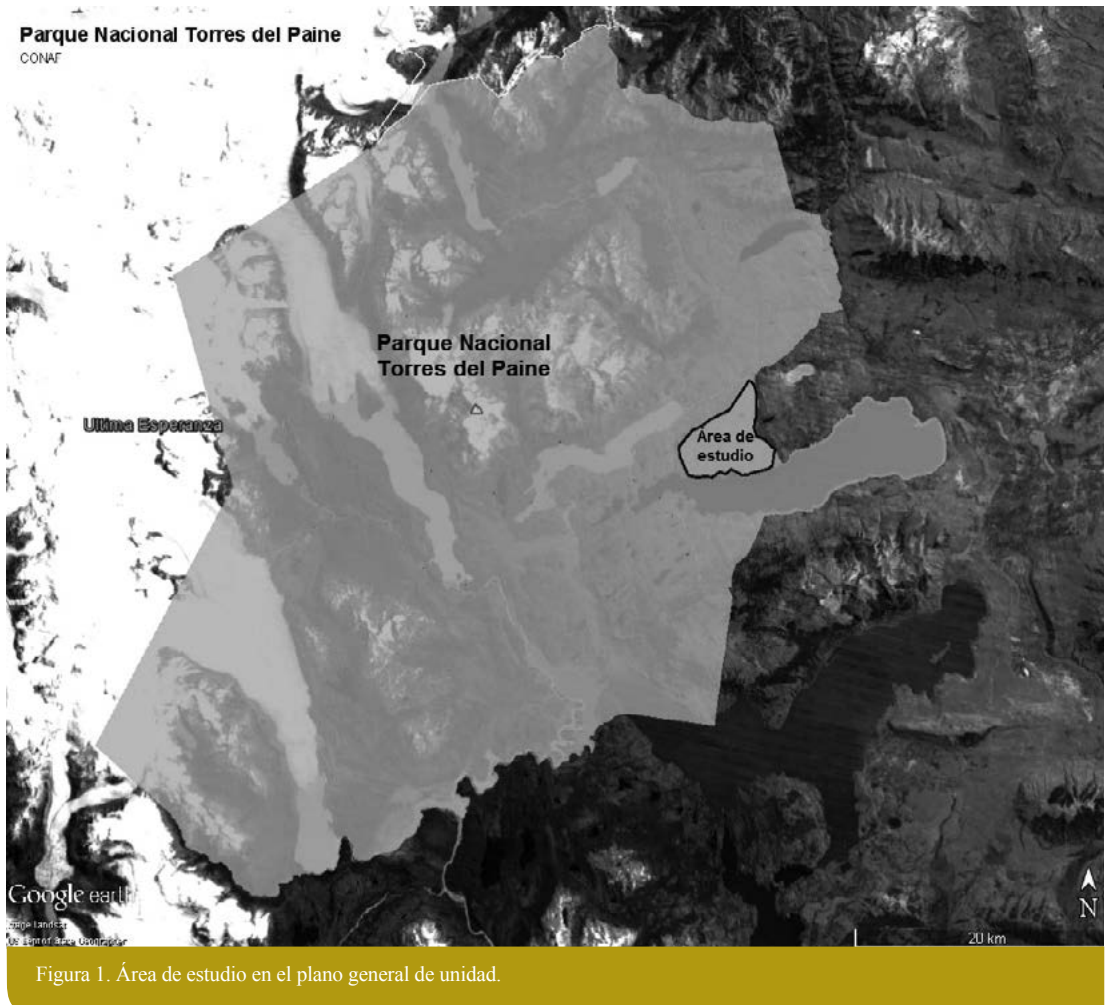
(Iriarte, 2007). En Chile esta especie está considerada como en peligro, mientras que en la Región de Magallanes se considera vulnerable, de acuerdo a SAG (2006). El PNTP cuenta con cuatro provincias bióticas, dentro de las cuales los mamíferos se encuentran representados con veinticinco especies, destacando el huemul, guanaco, zorro culpeo y chilla, y el puma (Barría *et al.*, 2001). Este último tiene gran importancia ecológica, debido a su rol fundamental en la cadena trófica dado por interacciones y funciones

reguladoras. Los guardaparques (GP) han monitoreado y recolectado información sobre esta especie durante años, sin embargo, estos datos no se habían logrado recopilar, analizar y sistematizar y, por ende, no existía información concreta y oficial del número de individuos, densidad poblacional o ámbito de hogar de esta especie al interior de la unidad. Por ello nace la iniciativa de los GP del sector Sarmiento de realizar la primera estimación de la densidad poblacional de esta especie dentro del parque. Se espera que los resultados de este trabajo sirvan

como herramienta de gestión ambiental para la toma de decisiones relacionadas con el manejo de los recursos del parque.

## Materiales y métodos

El área de estudio, definido de acuerdo a las observaciones de campo de los GP de la portería Sarmiento, comprendió el sector ubicado entre la ribera del lago Sarmiento, la ruta Y-150 y el sendero de avifauna, abarcando un total aproximado de 4300 ha. (Figura 1). Las comunidades vegetacionales



están constituidas fundamentalmente por pastos, los que en general crecen en matas aisladas con aspecto de champas, destacando los coirones. Su estrato basal es frecuentemente cerrado, formado por hierbas perennes y de baja altura. Basados en el conocimiento local de los GP, se recorrieron cinco transectos (Figura 2) de una longitud aproximada de diez kilómetros cada uno para obtener información de presencia y ausencia de pumas, a través de la recolección de datos basados en avistamientos directos e indirectos, los que debían ser repetidos al

día siguiente. De estas cinco transectas, cuatro se recorrieron de forma pedestre y una de forma vehicular. Los transectos recorridos abarcaron aproximadamente 3990 ha del total de la superficie en estudio. Para recolectar la información requerida se recorrió cada línea de observación en parejas –como medida de seguridad–, poniendo énfasis en elementos o lugares de alta visitación por parte de los pumas. Para registrar los avistamientos directos se utilizó una matriz de datos, considerando en promedio un radio de observación de 350 metros, distancia

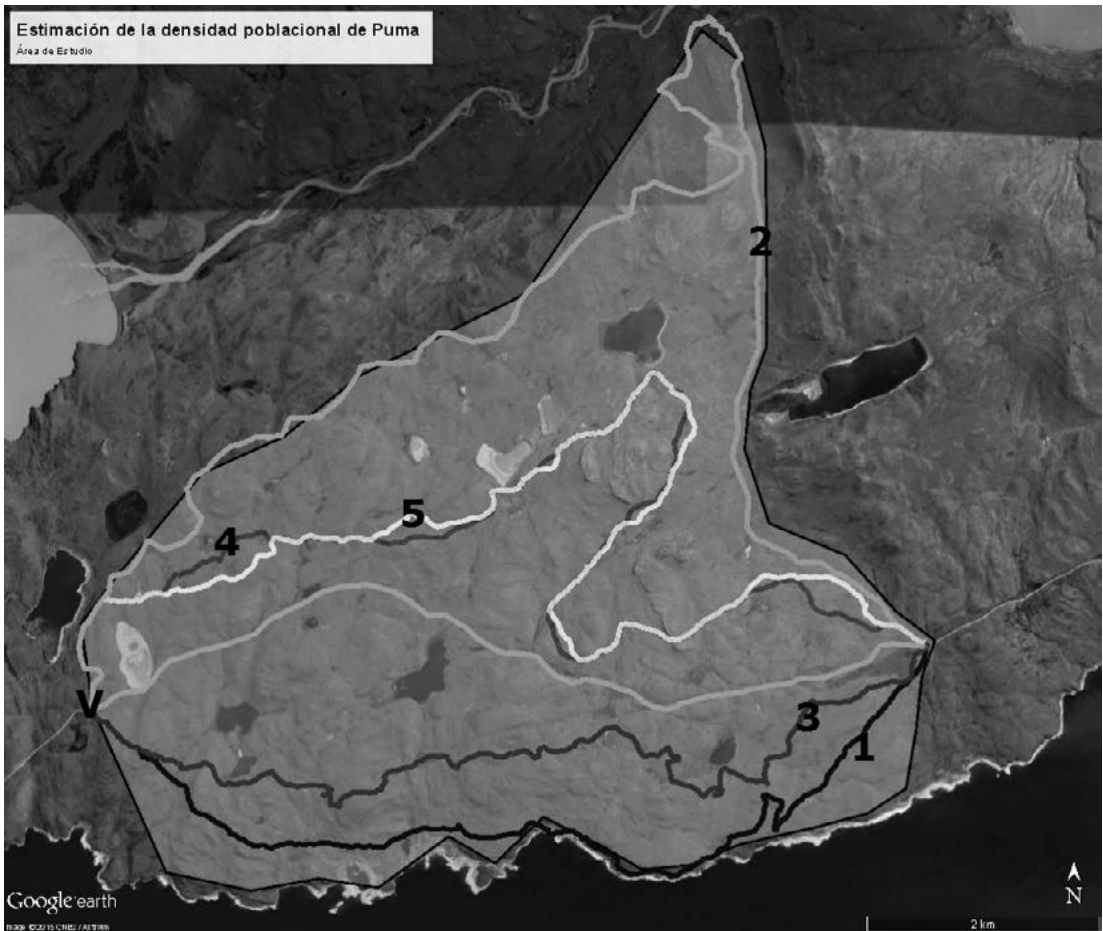


Figura 2. Transectas recorridas para la obtención de datos en área de estudio de 4300 ha.



que varía según la topografía del lugar. Todos los recorridos y avistamientos directos se georreferenciaron. En cada avistamiento directo se registró el sexo y el rango de edad de cada animal. Para estimar la densidad de pumas a partir de los datos obtenidos en terreno, se sumaron las áreas abarcadas en los recorridos, correspondiendo a 39,9 km<sup>2</sup> prospectados, logrando una observación de nueve individuos en esta área. La densidad de pumas en el área de estudio será expresada en 100 km<sup>2</sup>.

## Resultados

Se recorrieron y registraron los transectos recolectando datos basados en avistamientos (Tabla 1, Figura 3). Se estimó una densidad de 22,6 individuos/100 km<sup>2</sup>.

El día 14 de mayo se recorrieron las líneas 1, 2, 3 y V (vehicular), el 15 de mayo se recorrió desde laguna de Los Cisnes hasta la portería Sarmiento la línea 5 y se repitió la línea 2, no obteniendo datos de avistamiento directo. En la Tabla 2, se resumen los datos de avistamientos directos según sexo y edad de los animales.

Tabla 1. Resumen de avistamientos directos de puma obtenidos.

Transecta	Área de transecta (km <sup>2</sup> )	Nº animales avistados	Densidad (n.º ind./100km <sup>2</sup> )
Línea 1	7	2	
Línea 2	5,6	1	
Línea 3	7	3	
Línea 5	7,7	3	
Línea V	12,6	0	
Total	39,9	9	22,6

Tabla 2: Resumen de avistamientos directos de Puma según sexo y edad.

	Macho	Hembra	Indiferenciado
Adulto	1	4	
Juvenil		2	
Cría			2

En total se encontraron nueve individuos de puma, que con registro fotográfico se comprobó que eran diferentes.



Figura 3. Pumas avistados durante los recorridos en transectas.

## Discusión y conclusiones

Establecer la densidad relativa de pumas en una región permite detectar tendencias estacionales e interanuales de las poblaciones de este carnívoro. La mayoría de los estudios realizados se restringen a zonas acotadas y se debe considerar que la densidad de puma varía localmente cuando se utilizan pequeñas escalas de observación (Smallwood, 1997). La estimación de la densidad poblacional de *P. concolor*, fue de 22,6 individuos/100 km<sup>2</sup> para el área de estudio. Sin embargo, la densidad detectada se presume sobrestimada, dado a que la definición de las transectas fue según conocimientos locales, por lo tanto la búsqueda se intensificó en sectores reconocidos con alta concurrencia de puma. Cabe destacar que en este sector se encuentra una alta presencia de guanacos, desde el año 2007 se tienen datos locales que son comparables en el tiempo, y que han demostrado que la dicha población se mantiene en un alto número y con un leve aumento. Se debe corregir en la metodología la selección, de manera que sea aleatoria, con el objetivo de obtener una estimación no sesgada de la población, pero se debe tener en cuenta que la topografía siempre será la mayor limitante para esa selección. Además, se sugiere estandarizar horario y época del año, ancho de banda para observaciones directas y alcance visual para detección de individuos y frecuencia de parada e intensidad de la búsqueda. La ventaja del área de estudio, al ser un sector acotado y conocido, es que permitiría un monitoreo permanente del sector. En la década del

setenta, las observaciones de pumas en el parque eran raras. En la década del ochenta las observaciones fueron ocasionales, y desde la década del noventa los avistamientos fueron en aumento (Franklin *et al.*, 1999). De acuerdo a lo comentado por José Vargas y Heriberto Yaeger, GP del sector, actualmente el encuentro con pumas dentro de los límites del parque es mucho más recurrente, donde probablemente este aumento de avistamientos se debe al cambio en la cobertura vegetal debido a los incendios de los años 2005 y 2011. Dada la alta densidad obtenida en este estudio, se concluye la necesidad de integrar y calendarizar este monitoreo dentro de las actividades anuales. Se debe trabajar en el diseño final de la metodología para obtener resultados fiables que permitan una toma de decisiones acordes con el manejo de los recursos. De gran utilidad sería incluir en la metodología final la utilización del programa especializado *Distance* para el análisis de los datos tomados, o el programa *Capture*, en el caso de que se utilicen trampas cámara, siendo indispensable capacitaciones del uso de estas herramientas a los GP dedicados al monitoreo y estudio de fauna en el parque.

---

## Literatura citada

BARRIA C, G OYARZÚN & M CUBILOS (2001) Guía científico ambiental del Parque Nacional Torres del Paine. 137 pp.

FLORA & FAUNA CHILE (2011) Diagnóstico del estado poblacional del puma (*Puma concolor*) y evaluación de la efectividad de corrales para proteger el ganado doméstico en la Provincia de Parinacota. 103 pp.

FRANKLIN WL, W JOHNSON, R SARNO & J IRIARTE (1999) Ecology of the Patagonia Puma *Felis concolor patagonica* in southern Chile. *Biological Conservation* 90: 33-40.

IRIARTE A (2007) Mamíferos de Chile. Santiago, Chile. 420 pp.

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

SAG (2006) Legislación sobre fauna silvestre. Octava edición. Ministerio de Agricultura. Servicio Agrícola y Ganadero. 98 pp.

SMALLWOOD S (1997) Interpreting puma (*Puma concolor*) population estimates for theory and management. *Environmental Conservation* 24(03): 283 - 289.

## Revisión de las subespecies de *Puma concolor* (Linnaeus, 1771) (*Carnivora, Felidae*) presentes en Chile en base a información proveniente de áreas silvestres protegidas del país

Jorge Leichtle<sup>1\*</sup>, Christian Osorio<sup>1</sup> & Jorge Valenzuela<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Laboratorio de Vida Silvestre Fauna Australis, Departamento de Ecosistemas y Medioambiente, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Pontificia Universidad Católica de Chile.

<sup>2</sup> Departamento de Áreas Silvestres Protegidas CONAF, Región de Tarapacá, Chile.

\*jmleichtle@uc.cl

### Resumen

El puma, *Puma concolor* (Linnaeus, 1771), es uno de los mamíferos terrestres con mayor área de distribución en el mundo. Utilizando criterios morfométricos, más de treintaidós subespecies han sido descritas para la especie. Sin embargo, recientes análisis genético-moleculares indican que estas corresponderían a solo seis para todo el continente americano. Basados en un reciente estudio realizado en el Parque Nacional Volcán Isluga, las subespecies presentes en Chile serían dos: *P. c. discolor* (Schreber 1777) y *P. c. puma* (Molina 1782).

### Introducción

El puma, *Puma concolor* (Linnaeus 1771), es uno de los mamíferos silvestres de mayor distribución mundial, abarcando desde el suroeste de Canadá hasta el sur de Chile y Argentina (Culver *et al.*, 2000; Quintana *et al.*, 2000). Basados en criterios morfométricos, más de treintaidós subespecies de puma han sido descritas (Culver *et al.*, 2000; Shaw *et al.*, 2007). Para el caso de Chile, diversos autores han descrito desde una hasta cuatro subespecies (Cabrera, 1929; Quintana *et al.*, 2000; Bonacic & Ibarra, 2010;

Iriarte & Jaksic, 2012; Iriarte *et al.*, 2013). Según Culver *et al.* (2000), los análisis genético-moleculares de microsatélites demuestran que las treintaidós subespecies descritas para puma corresponderían a solo seis en todo el continente americano (Culver *et al.*, 2000; Culver, 2010). Basados en la evidencia genético-molecular, revisión bibliográfica y un reciente estudio realizado en el Parque Nacional Volcán Isluga, este artículo intenta dilucidar cuáles serían las subespecies de puma que habitan Chile.

## Subespecies

Para Chile, según criterios morfométricos, diversos autores han descrito hasta cuatro subespecies de puma (Cabrera, 1929; Osgood, 1943; Quintana *et al.*, 2000; Bonacic & Ibarra, 2010; Iriarte, 2012; Valladares *et al.*, 2012; Iriarte *et al.*, 2013) (Tabla 1). Según Ruiz-García *et al.* (2009), la utilización de criterios para el estudio de subespecies de puma han sido poco precisos, y en ocasiones pequeñas diferencias entre individuos han dado como resultado la descripción de nuevas subespecies (Young & Goldman, 1946). Mazzolli & Ryan (1997) describieron importantes variaciones individuales entre veintinueve cráneos analizados dentro del rango de distribución de la subespecie *P. c. concolor*. Estas variaciones entre individuos estarían dadas por presiones selectivas de recursos y presas (Iriarte *et al.*, 1991; Mazzolli & Ryan 1997; Ruiz-García *et al.*, 2009). Culver *et al.* (2000) realizaron una revisión de las subespecies propuestas de puma a lo largo de todo el continente americano, aplicando criterios genético-moleculares. Esto les permitió reducir la lista a solo seis subespecies, las que se

correlacionan con barreras geográficas bien definidas que restringirían procesos migratorios (Culver *et al.*, 2000; Ruiz-García *et al.*, 2009; Culver, 2010). En Chile, Guarda & Bonacic (2012) recolectaron muestras de tejido provenientes de la Reserva Nacional Río Los Cipreses en la Región de O'Higgins, las que posteriormente fueron comparadas con muestras del Parque Nacional Volcán Isluga, en la Región de Tarapacá (Bonacic *et al.*, 2014). Los resultados obtenidos indicaron que las muestras de Chile central correspondieron a *P. c. puma* (Molina, 1782), mientras que los del extremo norte del país pertenecían a *P. c. discolor* (Schreber, 1777). Estos resultados concuerdan con lo reportado por Ruiz-García *et al.* (2009), quienes examinaron muestras de tejidos de diferentes pumas del noroccidente de Sudamérica, incluyendo muestras provenientes del Parque Nacional Sajama de Bolivia (colindante con el Parque Nacional Lauca, Región de Arica y Parinacota), indicando que estos correspondieron a subespecie *P. c. discolor*. Como indica Culver *et al.* (2000), las dos subespecies de puma para

Tabla 1. Comparación de propuestas para subespecies de puma en Chile.

Cabrera, 1929	Osgood, 1943	Currier, 1983	Quintana et al, 2000	Culver et al, 2000	Bonacic & Ibarra 2010	Iriarte & Jaksic 2012	Valladares et al., 2012	Iriarte et al., 2013	Este trabajo		
<i>P. c. puma</i> (= <i>P. c. patagonica</i> )	<i>P. c. puma</i>	<i>P. c. osgoodi</i>	<i>P. c. incarum</i>	<i>P. c. concolor</i>	<i>P. c. incarum</i>	<i>P. c. incarum</i>	<i>P. c. puma</i>	<i>P. c. puma</i>	<i>P. c. discolor</i>		
	<i>P. c. pearsoni</i>	<i>P. c. puma</i>	<i>P. c. concolor</i>		<i>P. c. puma</i>	<i>P. c. puma</i>					
<i>P. c. pearsoni</i>	<i>P. c. araucana</i>	<i>P. c. araucanus</i>	<i>P. c. puma</i>	<i>P. c. puma</i>	<i>P. c. araucana</i>	<i>P. c. araucana</i>			<i>P. c. puma</i>	<i>P. c. puma</i>	<i>P. c. puma</i>
		<i>P. c. patagonica</i>	<i>P. c. pearsoni</i> (= <i>P. c. patagonica</i> )		<i>P. c. pearsoni</i>	<i>P. c. pearsoni</i>					

Chile estarían limitadas por el desierto de Atacama, una barrera geográfica que restringiría los procesos migratorios.

A continuación entregamos una breve descripción y una lista de sinonimias de las subespecies de puma que habitan Chile.

I- *Puma concolor discolor* (Schreber, 1777) (puma sudamericano septentrional o del norte) (Figura 1).

Localidad tipo: Guayana Francesa (Schreber, 1777; Nascimento & Garbino, 2013)

Denominado comúnmente puma o león, se distribuye en la Guyana Francesa, Surinam, Guyana, Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia, y el extremo norte de Chile, entre las regiones de Arica

y Parinacota y Antofagasta (Culver *et al.*, 2000; Quintana *et al.*, 2000; Chebez & Nigro 2010).

Sinonimias de *P. c. discolor*

1. *P. c. bangsi* (Merriam, 1901). Localidad tipo: Dibulla, departamento de La Guajira, Colombia.
2. *P. c. soderstromi* (Lönnerberg, 1913). Localidad tipo: Nono, provincia de Pichincha, Ecuador.
3. *P. c. incarum* (Nelson & Goldman, 1929). Localidad tipo: Piscocucho, departamento de Cusco, Perú
4. *P. c. osgoodi* (Nelson & Goldman, 1929). Localidad tipo: Buenavista, DepartamentodeSantaCruz,Bolivia.



Bushnell

03-11-2012 17:31:01

Figura 1. Puma sudamericano septentrional o del norte (*P. c. discolor*): Fotografía tomada por Jorge Valenzuela mediante cámara trampa, en la Región de Tarapacá.



Figura 2. Puma sudamericano austral o del sur (*P. c. puma*): Fotografía tomada por Christian Osorio en la Región de O'Higgins.

II- *Puma concolor puma* (Molina, 1782) (puma sudamericano, austral o del sur) (Figura 2).

Localidad tipo: Región Metropolitana, Chile (Molina, 1782).

Conocido originalmente como pangui, pagi o león, y en años posteriores como puma (Molina, 1782; Osgood, 1943). Distribuido en Chile desde la Región de Atacama a la de Magallanes y la Patagonia Argentina (Molina, 1782; Culver *et al.*, 2000; Chebez & Nigro, 2010; Bonacic & Ibarra, 2010; Iriarte & Jaksic, 2012). Presenta variaciones de peso y talla según la disponibilidad de presas, lo que causa presiones selectivas

que se relacionan con variabilidad morfométrica, aumentando de tamaño en la zona austral del continente (Iriarte *et al.*, 1990; Quintana *et al.*, 2000; Ruiz-García *et al.*, 2009).

Sinonimias de *P. c. puma*

1. *P. c. patagonica* (Merriam, 1901).  
Localidad tipo: 47°30' sur, Región de Aysén, Chile.
2. *P. c. pearsoni* (Thomas, 1901).  
Localidad tipo: provincia de Santa Cruz, Argentina.
3. *P. c. araucanus* (Osgood, 1943).  
Localidad tipo: Angol, Región de La Araucanía, Chile.

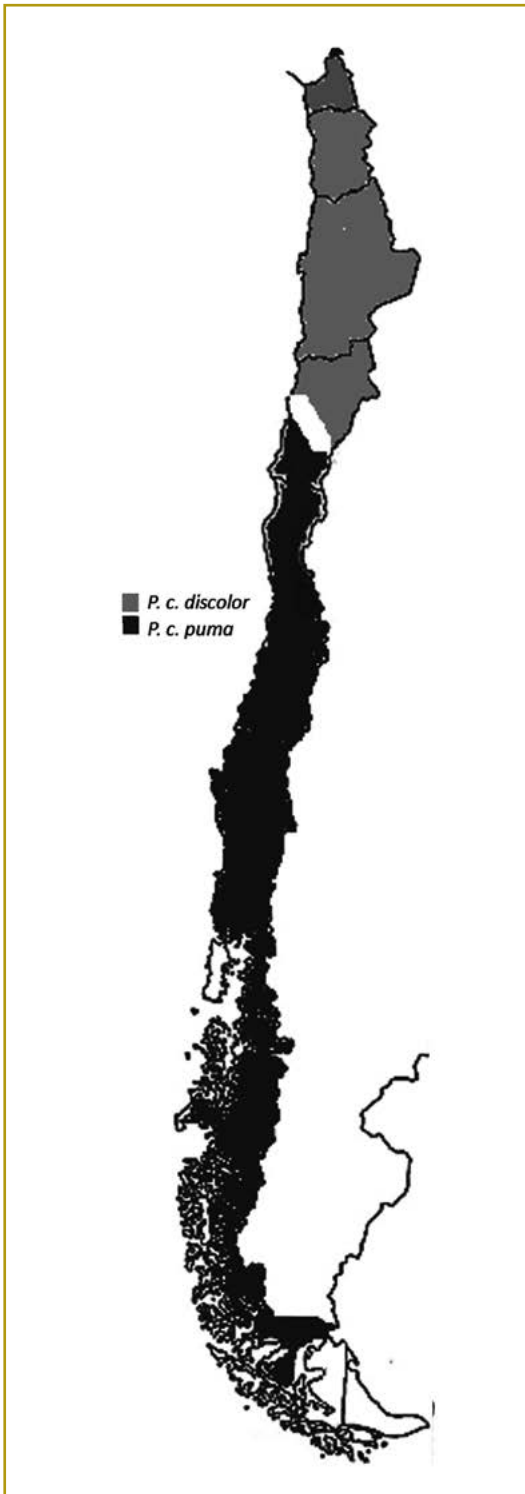


Figura 3. Límite de distribución de las dos subespecies propuestas de puma para Chile, modificado a partir de Culver et al., 2000 y Culver, 2010.

## Discusión y conclusiones

Como hemos visto, la sola utilización de características morfológicas pueden resultar poco precisas para categorizar individuos de puma en subespecies, debido a las variaciones propias entre individuos, edad, sexo y selección de presas (Cabrera, 1929; Iriarte, 1991; Mazzolli & Ryan, 1997; Ruiz-García et al., 2009) Aun así, se indica que *P. c. discolor* tiende a presentar un pelaje en tonalidades ocre, mientras que *P. c. puma* posee un pelaje grisáceo a café negruzco (Quintana et al., 2000; Iriarte et al., 2013). Debido a la presencia de una importante barrera geográfica como es el desierto de Atacama, creemos que la manera más simple de identificar a las subespecies presentes en Chile es por distribución geográfica y no por morfología: *P. c. discolor* entre las regiones de Arica y Tarapacá hasta el norte de la Región de Atacama, y *P. c. puma* desde el sur de la Región de Atacama hasta la zona austral del continente (Figura 3).

En cuanto a su estado de conservación, si bien ni el Reglamento de Clasificación de Especies (RCE) ni el Reglamento de la Ley de Caza hace distinción entre subespecies de puma, si se indica que este se encuentra en peligro para la zona norte y central del país, mientras que vulnerable para la zona sur y austral. Debido a esto, parece preocupante la situación de *P. c. discolor*, dado su menor rango de distribución en el país.



---

## Literatura citada

- BONACIC C. & J. T. IBARRA. 2010. Fauna Andina: historia natural y su conservación. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile & División Andina de Codelco Chile, Santiago de Chile.
- BONACIC C. & N. GUARDA. 2012. Informe final. Ecología y relación con el ser humano de *Puma concolor* en la Reserva Nacional Río de Los Cipreses y zonas aledañas. Laboratorio Fauna Australis, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago de Chile.
- BONACIC C, J. VIANNA, J. LEICHTLE, O. OHRENS, C. OSORIO, J. CAVIEDES & A. MUÑOZ. 2014. Informe final. Diagnóstico de la ecología poblacional del puma (*Puma concolor*) y medidas de solución al conflicto ganadería doméstica-carnívoros silvestres en la Región de Tarapacá. Laboratorio Fauna Australis, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago de Chile.
- CABRERA A. 1929. Notas sobre los pumas de la América Austral. Revista Chilena de Historia Natural 33:312-320.
- CHEBEZ J. & N. NIGRO. 2010. Aportes preliminares para un plan de conservación y manejo del puma (*Puma concolor*) en la República Argentina. Buenos Aires.
- CULVER, M., W. E. JOHNSON, J. PEACON-SLATTERY & S. J. O'BRIEN, 2000. Genomic ancestry of the American Puma (*Puma concolor*). Journal of Heredity 91 (3):186-197.
- CULVER, M. 2010. Lessons and insights from evolution, taxonomy and conservation genetic. Pp. 27-40, en: Cougar Ecology & Conservation (Hornocker M. & S. Negri, eds). The University of Chicago Press. Chicago.
- CURRIER, M. 1983. *Felis concolor*: Mamm Species 200: 1-7.
- GUARDA N. & C. BONACIC. 2012. Ecología y Relación con el Ser Humano de *Puma concolor* en la Reserva Nacional Río de Los Cipreses y zonas aledañas. Laboratorio Fauna Australis, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago de Chile.
- IRIARTE A., W. FRANKLING, W. JOHNSON & K. REDFORD. 1990. Biogeographic variation of food habits and body size of the America puma. Oecologia 85:185-190.
- IRIARTE J., W. JOHNSON & W. FRANKLIN. 1991. Feeding ecology of the Patagonia mountain lion in southernmost Chile. Revista Chilena de Historia Natural 64:145-156.
- IRIARTE A. & F. JAKSIC. 2012. Los carnívoros de Chile. Ediciones Flora & Fauna Chile. Santiago de Chile.
- IRIARTE A., R. RAU, R. VILLALOBOS, N. LAGOS & S. SADA. 2013. Revisión actualizada sobre la biodiversidad y conservación de los felinos silvestres de Chile. Boletín de Biodiversidad de Chile 8:5-24.
- LINNAEUS C. 1771. Mantissa Plantarum altera generum editionis VI et speciorum

- editionis II. Laurentius Salvius, Stockholm.
- LÖNNBERG E. 1913. Mammals from Ecuador and related forms. *Arkiv för Zoologi* 8 (16):1–36.
- KURUSHIMA J.D., J. COLLINS, J.WELL & H. ERNEST. 2006. Development of 21 microsatellite loci for puma (*Puma concolor*) ecology and forensics. *Molecular Ecology Notes* 6: 1260-1262.
- MAZZOLLI M. & C. RYAN. 1997. Contributions to the identification of Puma concolor concolor. Pp. 46-53, en: Proceedings of the fifth mountain lion workshop (WD Padley, ed.). Southern California Chapter of the Wildlife Society.
- MERRIAM C. 1901. Preliminary taxonomic revision of the pumas (*Felis concolor* group). *Proceedings of the Washington Academy of Sciences* 3:577–600.
- MOLIA J.I. 1782. Saggio sulla Storia Naturale del Chili. Bologna.
- NASCIMENTO F.O. & G.S.T. GARBINO. 2013. On the available names for the northern and eastern South American subspecies of *Puma concolor* (Linnaeus, 1771) (Mammalia: Felidae) and their type localities. *Zootaxa* 3646 (2):194-198.
- NELSON E. & E. GOLDMAN 1929. List of the Pumas, with Three Described as New. *Journal of Mammalogy* 10 (4):345-350.
- OSGOOD W. 1943. The mammals of Chile. Field. Museum of Natural History, Zoological Series 30:1-268.
- QUINTANA V., J. YÁÑEZ & M. VALDEBENITO. 2000. Orden Carnivora. Pp. 155-187, en: Mamíferos de Chile (Muñoz-Pedreros A. & J. Yáñez, eds). CEA Ediciones, Valdivia.
- RAU, J. & J. JIMÉNEZ . 2002. Diet of Puma (*Puma concolor*, Carnivora: Felidae) in Coastal and Andean Ranges of Southern Chile. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 37: (3):201-205.
- RODZEN, J.A., J. BANKS, E. MEREDITH & K. JONES. 2007. Characterization of 36 microsatellite loci in mountain lions (*Puma concolor*) for use in forensic and population applications. *Conservation Genetics* 8: 1239-1241.
- RUIZ-GARCÍA M., L. PACHECO & D. ÁLVAREZ. 2009. Caracterización genética del puma andino boliviano (*Puma concolor*) en el Parque Nacional Sajama (PNS) y relaciones con otras poblaciones de pumas del noroccidente de Sudamérica. *Revista Chilena de Historia Natural* 82:97-117.
- THOMAS O. 1901. On a new form of puma from Patagonia. *Annals of Natural History* 8:188- 189.
- SCHREBER J. 1777. Die Säugethiere in Abbildungen nach der Natur mit Beschreibungen. Dritter Theil. Erlangen.
- SHAW H., P. BEBER & M. CULVER. 2007. Puma Field Guide. A guide covering the Biological Considerations, General History, Identification, Assessment and Management of Puma concolor. The Cougar Network.
- VALLADARES P., M. GRIMBERG, P. CÁCERES & W. BRIONES. 2012. Distribución del *Puma concolor* en la Región de Atacama. *Boletín del museo regional de Atacama* 3:88-92
- YOUNG S. & E. GOLDMAN, 1946. The puma: mysterious American cat. American Wildlife Institute, Seattle, Washington.

## **Anillamiento de flamencos altoandinos en la Reserva Nacional Los Flamencos, Región de Antofagasta.**

Alejandra Castro-Espíndola

Guardaparques, apoyo técnico DASP, Oficina Provincial El Loa

Reserva Nacional Los Flamencos

alejandra.castro@conaf.cl

### **Resumen**

Desde el año 1985, la Corporación Nacional Forestal ha impulsado, formulado y ejecutado el programa de anillamiento de flamencos altoandinos, específicamente en las áreas de nidificación donde la sobrevivencia de polluelos supera los cien días. Se ha realizado tal actividad en el centro de mayor importancia reproductiva de la especie *Phoenicoparrus andinus* en el salar de Atacama, específicamente en lagunas Barros Negros y Puilar de la Reserva Nacional Los Flamencos. En las dos últimas temporadas reproductivas se ha observado un aumento de la producción de pollos y en el número de flamencos andinos anillados, lo que ha permitido obtener mayor información de los flamencos, implementar un programa de monitoreo de aves anilladas, fomentando una mayor participación de guardaparques de la macrozona norte de la Corporación Nacional Forestal.

### **Introducción**

El salar de Atacama es el sitio de mayor importancia reproductiva para el flamenco andino y, por consiguiente, los nacimientos de polluelos y posteriormente su sobrevivencia en diferentes temporadas reproductivas han marcado hitos de importancia para la especie, particularmente en el sector Soncor de la Reserva Nacional Los Flamencos. En este contexto, laguna Barros Negros y laguna Puilar han sido testigos de nacimientos de numerosos flamencos andinos. Dentro de las diversas acciones

que se realizan para la conservación de esta especie, se encuentra la ejecución de un programa de captura, marcaje y recaptura de individuos mediante anillos, la cual se desarrolla desde mediados de la década de 1980 hasta el presente.

Existen variadas técnicas y métodos que permiten la identificación de ejemplares de aves posterior a su captura. Entre los marcadores más utilizados se encuentran las de coloraciones, pinturas, etiquetas para marcaje de lomos, banderines dispuestos en alas, anillos para el cuello,

marcadores nasales, amputaciones (preferentemente en álulas), anillos en patas y más recientemente, la telemetría. De acuerdo con Rendón (1996), el anillamiento permite conocer aspectos significativos para la conservación de los flamencos, siendo algunos de ellos: la sobrevivencia-mortalidad de las especies marcadas, longevidad aproximada promedio de la especie, edad aproximada de madurez reproductiva, fidelidad al sitio de nacimiento, sus movimientos locales y sus extensas migraciones dentro del área ecológica de la puna, las posibles causas de mortalidad de ejemplares anillados encontrados, el éxito reproductivo de los individuos marcados, el uso de hábitat y el flujo génico entre las distintas poblaciones reproductoras.

Los objetivos del programa regional de anillamiento de flamencos fueron i) diseñar un sistema de códigos que permita distinguir individuos y su lugar de captura y asignar series de códigos a cada país, ii) definir y estandarizar la información que se colectaría durante el anillamiento: datos morfométricos, pico, tarso, ala, peso, etc., iii) integrar y estandarizar la base de datos de anillamiento, iv) implementar un programa de seguimiento que incluye difusión del programa (capacitación, folletos) y compromiso de invertir esfuerzo en monitoreo de animales marcados, manejo de datos y comunicación de resultados y v) diseñar un sistema de seguimiento, recopilación y almacenaje de datos de individuos anillados avistados.

## Materiales y métodos

### Selección del sitio de anillamiento

El emplazamiento de la manga se ha efectuado mediante dos modalidades: en angosturas de laguna o sistema fluvial, y en seco, próximo a la orilla de la laguna. Ambas modalidades han sido utilizadas con éxito en diferentes sitios de nidificación, entre los que destacan los salares de Surire, del Huasco, de Atacama y de Punta Negra.

Si una temporada reproductiva es exitosa para realización de anillamiento, se ejecuta en forma constante un monitoreo y censos directos de ejemplares nacidos y los sobrevivientes de estos, que con posterioridad a los cien días de vida se estarían incorporando a la población total para la temporada reproductiva. Si en una laguna la sobrevivencia total de pollos fue igual o superior a quinientos individuos se consideró conveniente realizar las actividades de anillamiento.

En este proceso se han utilizado diferentes modelos de anillos. Con los primeros modelos: tubos de PVC de color rojo o azul con bandera laterales y un segundo de color blanco con un código de tres letras, de esta manera, no se lograba rescatar la información requerida durante los avistamientos, ya sea por decoloración del anillo, poca visibilidad de código, entre otros. Actualmente se utiliza un anillo tarsal codificado, lo que corresponde a un cilindro de doble capa y con impresión de un código de cuatro letras, el cual es único e irrepetible. El plástico representa una gran ventaja respecto al metal (acero o aluminio), ya

que en este último el proceso de grabado resulta de mayor complejidad y menor duración cuando se expone a agentes altamente corrosivos como sales de los sistemas hidrológicos andinos. La técnica de anillamiento consiste en diferentes procesos: la construcción de las mangas de captura, diseño de corrales, captura del *créche* infantil o agrupamiento de polluelos, arreo, colocación de anillos de marcaje y liberación de polluelos anillados.

### Anillos y códigos <sup>1</sup>

Se utilizaron solo las siguientes quince letras (son las más fáciles de distinguir en el campo y no se confunden con otras letras):

A, B, C, D, F, H, J, L, N, P, S, T, V, X, Z  
Basado en 40 años de experiencia en Europa, se utilizaron combinaciones de cuatro letras (por ejemplo, VABZ), Cada serie (definida por las dos primeras letras, por ejemplo, la serie AA) tiene 225 combinaciones. El grupo de series que empieza con la misma letra (p. ej. A) tiene un total de 3355 códigos individuales. El anillo se colocará para que se pueda leer de arriba hacia abajo.

El programa de anillamiento es un programa internacional, en el que Chile se le asignaron los grupos que empiezan con: J, L, N, P, S, T, V, X, correspondientes a 27.000 códigos únicos. Como acuerdo nacional, se instalarán anillos en la extremidad derecha en los años pares, e izquierda en los impares.

Para los anillos utilizados desde la temporada reproductiva 2011 hasta 2014, se utilizaron combinaciones de cuatro letras (por ejemplo, VABZ) únicos e

irrepetible, de un material más resistente a la corrosión y de fácil lectura con la siguientes características: longitud: 50 mm, diámetro interno: 17 mm, diámetro externo: 20 mm, código único de cuatro letras por anillo;

Grabado de código en triplicado y bajo relieve, plástico de doble capa (interior negra, exterior blanca), letras color negro de 15 mm de alto × 10 mm de ancho, grosor (espesor) de ambas capas juntas: 3 mm. (Figura 1).

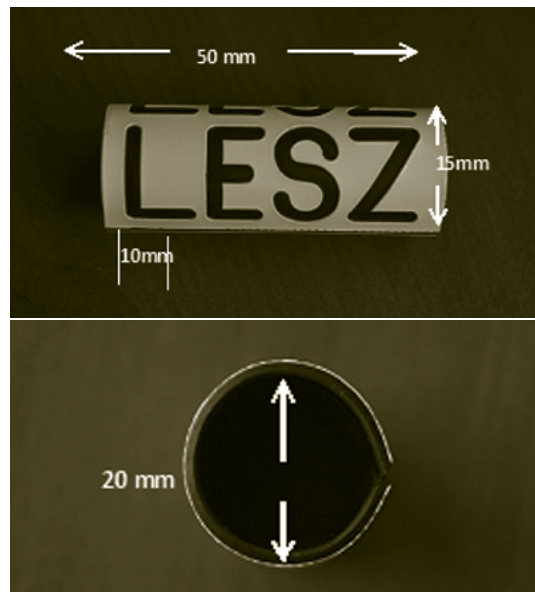


Figura 1: Dimensiones de los anillos utilizados.

### Manga de captura y corrales

Está constituida por un corral de confinamiento rectangular, del cual se dependen por lo general dos brazos de captura, en ángulo de abertura variable y de longitud inferior a los 200 m. Ambas estructuras se confeccionaron de acuerdo a las especificaciones técnicas descritas por Parada (1988) y Rodríguez (1997) para estas especies. Ambas estructuras se confeccionan como lo muestran la Figuras 2 y 3:



Figura 2. Construcción de corrales acopio polluelos

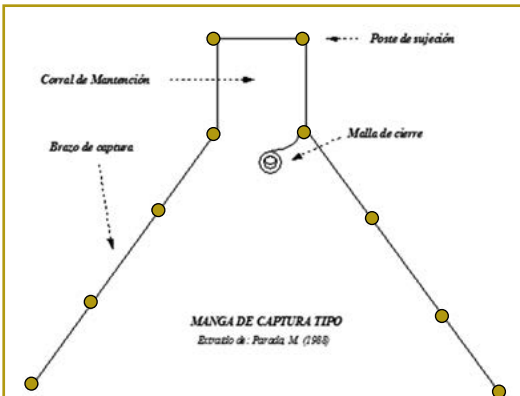


Figura 3. Manga de captura

Las mangas de capturas utilizadas están construidas íntegramente en malla Raschel blanca, con la finalidad de disminuir el estrés de las aves en el momento de la confinación, la que va sujeta mediante alambres a postes de madera de  $2 \times 2$  pulgadas, de 1,10 m de altura, a los que se les ha practicado un corte en bisel en uno de sus extremos, para facilitar su fijación al terreno.

En caso que debiera permanecer instalada la manga por más de un día en terreno, se recomienda no fijar la malla en forma definitiva a los postes de sujeción. Esto permitirá subir o bajar la malla, evitando su destrucción por la acción del viento.

### Diseño de los corrales:

Se distinguen tres áreas en los corrales: corral de acopio principal, corral de mantención y corral de anillamiento.

**Corral de acopio principal:** corresponde al espacio al que ingresan directamente los polluelos en el arreo, y es en donde permanece el mayor número de individuos a ser anillados. Sus dimensiones dependerán del tamaño de la colonia, debiendo considerarse un espacio suficiente para que la agrupación de polluelos se mantenga dispersa en su interior, considerándose un área delicada y por lo tanto se evita la presencia de anilladores. (Ver Figura 4).

**Corral de mantención:** en esta área se extraen los ejemplares que serán anillados, por lo que la presencia de los operadores es prácticamente permanente. Por esta razón, las dimensiones del corral son notablemente reducidas respecto del corral de acopio, permitiendo una fácil captura de los ejemplares.

**Corral de anillamiento:** en él trabaja la cuadrilla de operarios que efectúa el anillado propiamente tal y las mediciones



Figura 4. Puerta cerrada personal fuera de las mangas.

de los polluelos. Estas áreas son reducidas y su número dependerá de la cantidad de operarios disponibles para anillar.

### **Brazos de captura**

Se definen como brazos de captura a las extensiones que nacen desde los corrales y que tendrán como función el direccionamiento de la agrupación de pollos al interior del corral de acopio principal, mediante la práctica del arreo. La longitud de estos brazos es variable y dependerá de la estrategia de arreo que se defina en terreno. Se estima una longitud óptima de 100 m para asegurar el confinamiento de los polluelos arreados.

### **Arreo**

El arreo consiste en el desplazamiento lento y progresivo de la agrupación de polluelos hacia la manga de captura. En la actividad interviene un equipo mínimo de cinco personas, para el arreo de unos quinientos ejemplares. En la práctica, se ha logrado arrear con éxito agrupaciones de setecientos pollos, debiendo considerarse que la coordinación alcanzada en años de

experiencia es un factor gravitante en el éxito de esta operación.

El número de polluelos a arrear debe estar en función del número de pollos factibles de confinar, evitando el riesgo de una excesiva compactación del grupo, evento que puede conducir a una mayor mortalidad de individuos.

Dado que la operación se efectúa en forma paulatina y a una muy baja velocidad, no se ha registrado el fallecimiento de individuos a consecuencia de la operación. Durante el arreo siempre es conveniente observar ejemplares rezagados, los que deben ser inmediatamente excluidos de la agrupación principal.

Cada cierto lapso, durante el arreo, es común presenciar en la agrupación de polluelos un movimiento giratorio en espiral, el que debe ser tratado con precaución, dado que en estas circunstancias la agrupación de flamencos cambia de dirección, la cual muchas veces no corresponde a la deseada (Figura 5).



Figura 5. Ingreso de polluelos e inicio de cierre de corral.

### Captura

Se realiza la captura de polluelos de flamencos de aproximadamente cien días de edad, todavía agrupados en *crèche* infantil y próximos a la fase de prevolantones, a los que se les instala un anillo tarsal codificado de cuatro letras, que mediante el registro de los datos de captura permite la identificación simultánea, del individuo, del país de origen y el sitio de nacimiento del polluelo ( Figuras 6 y 7).



Figura 6. Colocación correcta de anillo.



Figura 7: Polluelo anillado.

### Liberación de polluelos

A pesar del cuidado mantenido durante las labores previas al anillado propiamente tal, la liberación de pollos es la última etapa de manipulación a las aves, de tal manera debe ser con tranquilidad y un ave por portador, ya que es importante que el ave en el momento de liberarla quede en agua para que en el momento de pisar el agua esta cumpla un rol de amortiguamiento, lo que disminuye al máximo el pataleo descontrolado del ave y algún posible trauma. Esto, particularmente, si el portador no tiene mucha experiencia en la manipulación de estas aves, sin embargo, los portadores son previamente capacitados para toma y correcta liberación de las aves en el medio, una vez incorporadas las aves en suelo, la mayoría de los pollos corren o bien vuelan dependiendo su nivel etéreo (Figura 8).



Figura 8. Polluelos de cien días anillados, laguna Puñlar, salar de Atacama, RN Los Flamencos.



## Resultados

Entre los años 1988 y 1997, se anillaron 7263 ejemplares en nueve campañas de anillamiento (tabla 1): 85 % de ellos correspondieron a ejemplares de *Phoenicoparrus andinus*; 13,5 % a *Phoenicopterus chilensis* y 0,44 % a *Phoenicoparrus jamesi*. Posteriormente, en el año 2004 se anillaron 1056 ejemplares de *P. andinus* y 14 de *P. chilensis*. Sin embargo, por las características de los anillos utilizados durante estas actividades, la información generada fue limitada para conocer el año y sitio de nidificación de los individuos capturados (Marconi, 2010).

En el año 2006, se realizaron visitas a la laguna Barros Negros del salar de Atacama, que junto con las evaluaciones de la colonia de flamencos en este mismo sector permitieron verificar el nacimiento de los primeros polluelos hacia fines del mes de diciembre del año 2005. Una primera estimación efectuada a fines de enero arrojó un total aproximado de 3500 polluelos, monto que se incrementó en unos 500 pollos más, en marzo del mismo año, con estos datos y un constante monitoreo del *crèche* infantil, y dispersión de pollos volantones, se estimó el mes de abril de la temporada realizar la actividad de anillamiento. En total se anillaron 493 pollos. La mortalidad en todo el proceso de anillado alcanzó aproximadamente el 1 %, del total de pollos mantenidos en los corrales y sus causa principal fue por estrés excesivo del ave al manejo (solo se registran cinco ejemplares muertos durante la liberación)

Para la temporada reproductiva 2011-2012 de flamencos en la Región

de Antofagasta, concluyó con una sobrevivencia aproximada de 1800 polluelos de flamenco de James en el salar de Tara, la cual fue estimada hasta mediante conteos directos de los pollos hasta el día 100 de nacidos, 300 polluelos de flamenco andino en el Salar de Punta Negra y 1000 de esta misma especie en el salar de Atacama.

La gestión realizada por CONAF Arica y Parinacota y Quiborax, en colaboración técnica con CONAF Antofagasta, para la adquisición de anillos codificados en Estados Unidos resultó exitosa; sin embargo, por razones probablemente asociadas al transporte, la entrega de estos no fue posible antes del 20 de abril 2012, fecha establecida para proceder al anillamiento de los polluelos de flamencos, lo que motivó finalmente la suspensión de la actividad en cuestión.

Sin embargo para la temporada reproductiva 2012-2013, se estimó una sobrevivencia total aproximada de ochocientos polluelos de flamencos andinos en laguna Puilar, censos directos o conteos directos con estimación de cien días de edad de los polluelos, utilizando los nuevos anillos adquiridos en Estados Unidos y con códigos únicos e irrepetibles de una temporada a otra, anillando aproximadamente 495 polluelos en el mes de abril, con cero mortalidad

Para la temporada reproductiva 2013-2014, se contabilizaron mediante censo directo 1300 polluelos de flamenco andino (*Phoenicoparrus andinus*) en los salares de Atacama y de Punta Negra. Se ha estimado necesario y conveniente desde un punto de vista técnico, proceder al anillamiento de una

fracción de la cohorte 2014, alcanzando para temporada un total de aproximado de ochocientos polluelos de flamencos andinos anillados y cero mortalidad, por arreo, manipulación y liberación.

Actualmente, se encuentra en desarrollo la base de datos de los avistamientos de flamencos anillados, la cual se ha recopilado información de países miembros de Grupo de Conservación Flamencos Altoandinos (GCFA), comunicando a oficina regional de Antofagasta los avistamientos (tabla 2). Las observaciones de flamencos anillados, de Argentina y Perú corresponden a la cohorte Puilar 2014 y la observación de Chile, es correspondiente a la cohorte Puilar 2015.

Tabla 1. Cronología de anillamientos en el salar de Atacama

Año	Cantidad de anillos	Especies anilladas
1988-1997	7263	<i>Phoenicoparrus andinus</i> (6251) <i>Phoenicopterus chilensis</i> (980) <i>Phoenicoparrus jamesi</i> (32)
2004	1060	<i>Phoenicoparrus andinus</i> (1046) <i>Phoenicopterus chilensis</i> (14)
2006	493	<i>Phoenicoparrus andinus</i>
2012-2013	495	<i>Phoenicoparrus andinus</i>
2013-2014	800	<i>Phoenicoparrus andinus</i>

### Discusión y conclusiones

Por lo general, el anillamiento de flamencos en Chile se ha realizado en la tercera semana de abril, aproximadamente cien días después de nacido el primer pollo, en consideración principal a que estadios menores no permiten la fijación de los anillos sobre la articulación tibio-tarsal, y por otra parte, ejemplares de mayor desarrollo ya volantean distancias considerables, con lo que perfectamente pueden burlar la manga de captura o

Tabla 2. Flamencos anillados que han sido avistados y registrados, según el país y lugar de avistamiento.

País	Lugar	Código	Especie	Fecha
Argentina	Mar Chiquita	LSVX	<i>Ph. andinus</i>	12 sept. 2014
		LTFP		
Perú	Parinacochas	LTDA	<i>Ph. andinus</i>	9 feb. 2015
		LTHT		
		LTTT		
Chile	Sector Soncor	LVBL		Enero 2015
		LZVX	<i>Ph. andinus</i>	Junio 2015

lastimarse en su intento (Rodríguez, 1999). Con el uso de los nuevos anillos tarsales se ha logrado la identificación y lectura de código, en forma más certera en el ave, ya sea en vuelo o en estación. Esta recomendación general, sin embargo, resiste a ciertos ajustes metodológicos, en función de situaciones específicas asociadas a cada caso en lo particular donde se detallan a continuación:

- Los polluelos intervenidos durante la actividad de anillamiento en abril de 2006, se mantuvieron agrupados en *crèche* infantil hasta finales de ese mes, e incluso inicios del mes de mayo.
- En cuanto al anillamiento de pollos menores de cien días de edad, se reduce la posibilidad de que los anillos se desplacen hacia abajo de la articulación tibio-tarsal, por cuanto a diferencia de los antiguos anillos de 2 cm de alto y de 18 a 19 mm de diámetro interno, los nuevos son de 5 cm de largo por 20 mm de diámetro interno, medidas que impiden la ocurrencia de situaciones como la antes descrita.
- La Región de Antofagasta recibió alrededor de quinientos anillos codificados para este proceso de marcaje del año 2012, de los cuales unos ciento cincuenta fueron usados en los polluelos nacidos en el salar de Punta Negra.
- Los anillos fabricados en Estados Unidos, para la temporada 2013-2014, permitirán tener un mayor y mejor registro de estas aves durante las actividades de patrullaje, monitoreos y censos, lo que permitirá ampliar la base datos de aves marcadas y obtener

un flujo de información con los otros países.

- El diseño, implementación y ejecución de un programa exclusivo para el seguimiento de flamencos anillados permitirá desarrollar una base de datos integra para la Reserva Nacional Los Flamencos, el éxito del programa de marcaje y recaptura, y a su vez podría ser utilizada y compartida con el GCFA.
- Evaluar la adquisición de mejores equipos ópticos con mayor resolución, para los monitoreos y seguimientos de flamencos anillados en temporadas actuales y anteriores.  
Se espera que para estas actividades de anillamiento, se siga contando con el apoyo de guardaparques de la macrozona norte (Arica y Parinacota, Tarapacá, Antofagasta y Atacama), para aumentar las capacidades en terreno en los programas de conservación e intercambio de experiencias en marcajes y capturas de aves.

Con este trabajo, se trató de entregar una visión general de todas las técnicas que involucran los anillamientos de flamencos altoandinos dentro de la Reserva Nacional Los Flamencos, Región Antofagasta, y cómo esta se ha trabajado, mejorado las técnicas y los avistamientos de flamencos durante estos veintiséis años, lo que forma parte del Programa Internacional de Marcaje de Flamencos Altonadinos del GCFA, organización que reúne a países como Argentina, Bolivia, Chile y Perú.

Para la RN Los Flamencos, específicamente en el sector Soncor,

durante el proceso de anillamiento 2005-2006, se obtuvo un porcentaje de mortalidad de un 1 % del total de los individuos anillados y la laguna de origen fue Barros Negros, sin embargo, durante los anillamientos de las temporadas 2012-2013 y 2013-2014, no se registraron pollos muertos durante el proceso y la laguna de origen fue Puilar, lo que nos demuestra que durante estos años se ha mejorado la técnica (la cual fue descrita anteriormente), desde su arreo hasta la liberación de las aves, el proceso por el cual las aves están sujetas a manipulación y un grado máximo de estrés.

Debido a que el anillamiento de flamencos es una tarea delicada, en la que puede haber muertes de flamencos producto de procedimientos mal ejecutados, se priorizará la participación especial de guardaparques capacitados para realizar las actividades propias de este evento.

El cambio del modelo de los anillos tarsales codificados, ha mejorado la técnica de aves avistadas y como también los registros tanto nacionales como internacionales de flamencos.

De esta manera es de importancia implementar el programa de seguimiento de flamencos anillados en la macrozona norte y por consiguiente la adquisición de mejores equipos ópticos para la Reserva Nacional Los Flamencos.

Si no puede garantizar el seguimiento, recopilación y almacenaje de datos de individuos anillados avistados, no tiene sentido realizar el anillado, ya que esto implicaría una inversión de recursos y someter a juveniles a un estrés no justificado.

Es importante mencionar que este

nuevo método de marcaje en aves se está impulsando hace tres temporadas reproductivas anteriores, la puesta en marcha ha sido lenta por varios factores limitantes:

1. Falta de programa para avistamiento de flamencos anillados (la cual se encuentra en ejecución).
2. Falta equipo óptico de buena resolución para identificar el código de flamencos anillados en vuelo y en estación.
3. Falta de material actualizado de difusión para educación ambiental (EDAM).

Sin embargo, se encuentra en ejecución el diseño del programa de avistamientos y materiales de difusión como material EDAM.

## **Agradecimientos**

Agradecemos a SQM Salar Ltda. por el apoyo en la adquisición de los anillos utilizados desde al año 2013, y de manera especial la participación de mis compañeros guardaparques de CONAF de las regiones de Tarapacá, Atacama y Antofagasta, por su valiosa cooperación en este maravilloso programa.

---

## Literatura citada

- AMADO, N. (2006). Evaluación de la nidificación 2005-2006 de flamenco andino (*Phoenicoparrus andinus*) en la laguna Barros Negros del salar de Atacama, Región de Antofagasta, Chile, CONAF Antofagasta.
- AMADO, N. (2007). Nidificación de flamencos en la Región de Antofagasta, Chile: temporada reproductiva 2006-2007. Informe técnico CONAF Antofagasta.
- AMADO, N., CASTRO, A. Y E. RODRÍGUEZ. (2007). Nidificación de flamencos en la Región de Antofagasta, Chile; temporada reproductiva 2006-07. Bulletin of the IUCN-SSC/Wetlands International. Flamingo Specialist Group. Flamingo 15: 21-25.
- AMADO, N., A. CASTRO Y M. CORTÉS. (2008). Nidificación del flamenco andino en la temporada reproductiva 2007-2008 en el salar de Atacama, ¿Éxito o fracaso?. Resúmenes del IX Congreso Chileno de Ornitología, El Tabo, 27 al 30 de agosto de 2008.
- AMADO, N. (2009). Propuesta de un método de evaluación y ponderación de éxito reproductivo en flamencos. Taller Macrozonal de Fauna Amenazada. Antofagasta.
- AMADO, N. (2009). Revisión de procedimientos asociados a los programas de censo y marcaje de flamencos. Taller Macrozonal de Fauna Amenazada. Antofagasta.
- AMADO, N., M. CORTÉS, J. L. JARA, C. OCHOA, A. CASTRO, F. ARAVENA, C. PIZARRO Y C. PARRA. (2010) Técnicas para evaluación y monitoreo de colonias de nidificación de flamencos, estudio de caso: Reserva Nacional Los Flamencos, Chile. En: Marconi, P. Manual de técnicas de monitoreo de condiciones ecológicas para el manejo integrado de la red de humedales de importancia para la conservación de flamencos altoandinos. Primera edición. Salta: Fundación YUCHAN, 2010.
- RODRÍGUEZ, E., J. P. CONTRERAS, N. AMADO, A. SANTOROEI. VALENZUELA. (2006) Flamencos altoandinos en el norte de Chile: estado actual y plan de conservación. CONAF Antofagasta, Chile, 113 p.
- RODRÍGUEZ, E.; CONTRERAS, J. (1998) “Conservación de flamencos en Chile”. En: Valverde, V., “La conservación de la fauna nativa de Chile logros y perspectivas”, Santiago; CONAF. 1998. pp. 37-56
- PARADA, M. (1988) “Flamencos en el norte de Chile y su reproducción”. En: I Taller Internacional de Especialistas en Flamencos Sudamericanos. Chile 1988. CONAF-Sociedad Zoológica de Nueva York. pp. 132-13

## **Guanaco (*Lama guanicoe*), objeto de conservación prioritario para el Parque Nacional Bosque Fray Jorge, Región de Coquimbo**

Víctor Cook

Guardaparque, encargado del Programa de Investigación del Parque Nacional Bosque Fray Jorge, CONAF Región de Coquimbo.

victor.cook@conaf.cl

### **Resumen**

En el año 2013, el Departamento de Áreas Silvestres Protegidas (DASP) de CONAF Región de Coquimbo solicita al Cuerpo de Guardaparques del Parque Nacional Bosque Fray Jorge identificar objetos de conservación de flora y fauna y priorizarlos, a fin de ser incorporados en planes de conservación de especies con monitoreos de largo plazo, tanto a nivel nacional como regional. De esta manera, se identifica a la especie *Lama guanicoe* como la prioritaria de conservar, dada la condición de isla que la afecta y con la finalidad de incorporar a la Región de Coquimbo en el Plan Nacional de Conservación de la especie e iniciar los estudios preliminares que permitan en el futuro delinear un plan de repoblamiento para conectar las poblaciones de la macro zona norte y de aquellas que en la región su hábitat está restringido a la precordillera. Se inicia, de esta forma, la recopilación de antecedentes aislados respecto de animales reintroducidos, antiguos informes de avistamientos realizados por guardaparques, se ordena la información y a continuación se postula al parque nacional a un fondo concursable de la Gerencia de Áreas Silvestres Protegidas, el cual es adjudicado, siendo el punto de partida para un seguimiento más sistematizado de la especie.

### **Introducción**

El Parque Nacional Bosque Fray Jorge ostenta la categoría de Reserva de Biósfera, este se encuentra ubicado en el cordón montañoso de la cordillera de la Costa, a los 30°38' latitud sur, 71°40' longitud oeste, denominado Altos de Talinay.

Esta unidad integra el Sistema Nacional de Áreas Silvestres del Estado, bajo la administración de la Corporación Nacional Forestal, dependiendo

administrativamente de la Oficina Provincial Limarí, que en su zona núcleo protege 9959 ha.

Aquí convergen ecosistemas con marcados contrastes, el más importante es la presencia de un bosque mixto relictual con especies siempreverdes. Es en estos ambientes en donde el guanaco (*Lama guanicoe*) se ha desarrollado desde siempre, pero que por presiones antrópicas ha visto su hábitat fragmentado

y reducido, lo cual ha llevado a la disminución de sus poblaciones casi hasta el borde de su extinción local.

Se pretende mediante un programa de monitoreo de largo plazo, sumar actores e interesados de los más diversos ámbitos que sean capaces de coordinar esfuerzos y conocimientos que permitan la elaboración de un plan de conservación, mediante un repoblamiento de la especie en el parque nacional, con la finalidad de devolverle sus territorios, propiciar un proceso de restauración ecológica y contribuir con la belleza escénica del lugar, en una unidad de alta biodiversidad y en una región calificada como *hotspot*. Este proceso deberá seguir criterios biológicos, sociales, legales y técnicos que permitan la factibilidad de un plan de repoblamiento, que genere el mantenimiento de la biodiversidad y los equilibrios ecosistémicos.

Guanaco (*Lama guanicoe*): viene de la voz quechua *wanaku*, como era reconocido por los pueblos originarios este camélido, el representante más grande de esta familia en Sudamérica. Anterior a la llegada de los españoles, este herbívoro poblaba casi todo Chile, desde el extremo norte hasta la isla Navarino en la zona austral, desde el litoral y hasta la precordillera.

El guanaco fue además uno de los animales que más impresionó a Darwin en su histórico viaje, en donde también se registra evidencia de su abundancia y reproducción. Cuando se refiere a la especie, relata de la siguiente forma: “Es un elegante animal característico de los planos de la Patagonia y es el animal más común de las partes templadas de

Sudamérica” (Bonacic & Bas, 1992).

Ya desde tiempos remotos estos camélidos silvestres formaron parte vital de la cultura de los pueblos prehispánicos que habitaban la zona, siendo protagonistas de leyendas y creencias, pero su caza indiscriminada y la llegada de las ovejas traídas por los españoles los hizo ir desapareciendo de los valles y asentándose en las altas cumbres de la cordillera.

De acuerdo a la clasificación del *Libro rojo de los vertebrados terrestres de Chile*, esta especie está declarada, a nivel nacional como vulnerable, con la excepción de las regiones de Aysén y Magallanes, en donde se ha categorizado como fuera de peligro. En estas regiones se han desarrollado esfuerzos en el manejo y monitoreo de la especie por más de quince años, los que han permitido que su población se haya triplicado.

En la Región de Coquimbo, el guanaco está en la categoría de peligro de extinción. Esta situación que presentan las poblaciones en las regiones de la macrozona norte del país hace indispensable que la región sea incorporada activamente en el Plan Nacional de Conservación de la especie, para así permitir orientar y sistematizar las acciones tendientes a mejorar el estado de conservación del guanaco.

La distribución histórica del guanaco incluía al Parque Nacional Bosque Fray Jorge, unidad con condiciones de hábitat y nicho ecológico compatibles con los requerimientos de la especie. Sin embargo, solo recientemente se han estado conduciendo experiencias de campo para su repoblamiento, requiriéndose de esfuerzos más sistemáticos que

permitan orientar y proyectar trabajos de conservación de la especie en esta unidad.

A propósito de estudios iniciados por un grupo de guardaparques de todo el país, se genera un informe de práctica, en donde se establece como objetivo general: “Establecer un marco referencial de líneas de acción que planifiquen el establecimiento y manejo de una población de guanacos” (Cook, 2010).

En lo general, se compilan esfuerzos de gabinete, con algunas aproximaciones de terreno, de manera de establecer las bases para el trabajo teórico y práctico de un plan de repoblamiento de guanacos en el Parque Nacional. En 2013 el DASP Regional postula al Parque Nacional Bosque Fray Jorge como único proyecto regional en el área de Conservación de la Biodiversidad a un fondo concursable para la implementación de Planes de Conservación. El proyecto es adjudicado a la región y con esto se arriban recursos que permiten iniciar un cronograma de trabajo a cinco años, que contemplan censos, estudios de capacidad de carga, dieta y salud animal de la población, intercambios de conocimientos y manejo con otras unidades y contactos con sectores privados que manejan poblaciones en semicautiverio. Para dar continuidad a estudios de este tipo es fundamental asociar recursos, incorporar los estudios a los planes operativos anuales (POA), gestión con la academia, exámenes, laboratorios, etc.

Por tanto, se propone recuperar una población de esta especie en el Parque Nacional Bosque Fray Jorge, para contribuir con la conservación y

recuperación de sus recursos naturales, favorecer un proceso de restauración ecológica, acrecentar el valor escénico del área y mejorar la supervivencia de esta especie en el largo plazo.

## Resultados

A continuación, se explicitan las principales líneas de acción que debiesen orientar y proyectar un esfuerzo de manejo (repoblamiento) de guanacos al interior de la unidad. Ciertamente, estas son presentadas como un marco referencial a discutir y validar en un contexto de participación más amplio, en donde intervengan actores e interesados en la conservación de esta especie y en los objetivos de manejo del parque nacional.

### 1.- **Propuestas de líneas de acción para la participación de actores e interesados en el repoblamiento de guanacos en el Parque Nacional Bosque Fray Jorge.**

- ✓ Realizar talleres de capacitación sobre el conocimiento del guanaco.
- ✓ Elaborar programas de educación ambiental relativos al guanaco, dirigido a guardaparques, profesores, monitores y líderes comunicacionales.
- ✓ Capacitar a guardaparques y comunidad en general, sobre políticas y normativas, regionales y nacionales de protección del guanaco.
- ✓ Incorporar al Consejo Consultivo del Parque Nacional Bosque Fray Jorge en la participación de las mesas de trabajo que se deban establecer.



- ✓ Designar encargados de la ejecución de los programas y sus actividades.
- ✓ Sensibilizar a las comunidades aledañas acerca de la necesidad de que el ganado doméstico no ingrese al parque nacional, en busca de alimento y agua.

## 2.- **Propuestas de líneas de acción biológicas para el repoblamiento de guanacos en el Parque Nacional Bosque Fray Jorge.**

- ✓ Desarrollar estudios tendientes a conocer más sobre la biología y ecología de la especie, especialmente de las poblaciones de la macrozona norte.
- ✓ Recopilar los antecedentes histórico-culturales-ancestrales del guanaco.
- ✓ Indagar sobre la distribución geográfica original del guanaco y también sobre la situación actual de las poblaciones de la macrozona norte.
- ✓ Realizar estudios que permitan evaluar las condiciones y requerimientos de hábitat para el guanaco en el parque nacional.
- ✓ Definir en base a criterios ecológicos, como cantidad y calidad de hábitat, las zonas más aptas para la liberación de nuevos individuos.
- ✓ Mapear las zonas-hábitat sugeridas, creando una base de datos y cartografía.
- ✓ Estudiar y profundizar los conocimientos sobre las coberturas vegetales.
- ✓ Establecer la capacidad de carga (población de guanacos) para la

unidad, de acuerdo a parámetros como superficie y disponibilidad de hábitat.

## 3.- **Propuestas de líneas de acción para el monitoreo y seguimiento del repoblamiento de guanacos en el Parque Nacional Bosque Fray Jorge.**

- ✓ Crear un sistema de monitoreo y seguimiento del desarrollo del plan.
- ✓ Monitorear los ojos de agua de los sectores sugeridos para la liberación.
- ✓ Establecer y aplicar metodologías orientadas a la recuperación y repoblamiento del guanaco en el parque nacional, especialmente en el control de amenazas de la especie.
- ✓ Capacitar a todas las instancias de participación sobre el conocimiento y la aplicación de la Ley de Caza.
- ✓ Establecer un cronograma de actividades en los diferentes programas.
- ✓ Proponer ideas de financiamiento para el desarrollo del plan.
- ✓ Establecer un protocolo de trabajo específico y sistemático, para retomar los esfuerzos de monitoreos de los guanacos hasta ahora existentes en el parque nacional.

## 4.- **Propuestas de líneas de acción para involucrar a la comunidad local en la conservación de la especie y los objetivos de manejo del parque nacional.**

- ✓ Elaborar material de difusión como folletos, afiches, trípticos,

presentaciones, charlas, videos y manuales para informar a la comunidad sobre los objetivos y etapas del plan.

- ✓ Crear instancias para que la comunidad participe y se integre a los objetivos del plan.
- ✓ Establecer las fortalezas y debilidades de la legislación vigente, relativas a la protección del recurso.
- ✓ Realizar talleres de análisis y validación de un proyecto de repoblamiento de guanacos en el parque nacional, con participación de actores e interesados en su conservación.

## Censos

### Primer censo

Los días 24, 25 y 26 de noviembre de 2013 se realiza en el Parque Nacional Bosque Fray Jorge el primer censo de guanacos, actividad inédita para esta unidad, considerando que la organización, coordinación y dirección, además de la administración fue delegada al Cuerpo de Guardaparques de la unidad. De esta forma se procedió a mapear el parque nacional, determinando los polígonos por donde generalmente se desplazan estos animales. Fue así como se establecieron seis polígonos, lo que determinó que el conteo sería dirigido en su primer día y en el segundo el conteo sería dirigido a los sectores no revisados durante la primera jornada (Figura 1).

El día 25 se salió de la administración del Parque Nacional a las 7:30 de la mañana, divididos en cuatro grupos, tres de a

pie, un grupo a caballo y un motorista. Durante este día se contabilizó un grupo de cinco individuos y dos solitarios, además de algunos defecaderos. De regreso en la administración se procedió a la entrega de las planillas de registro para su procesamiento. Para el día 26 se mantuvieron los grupos y se monitorearon los sectores del parque que no fueron revisados durante el primer día. El conteo agregó un nuevo individuo solitario en el sector del cerro Mozambique.

La cuenta final indicó una población de ocho individuos (Figura 2), si bien se hizo el esfuerzo para ubicar la tropilla que generalmente se observa, esto no fue posible y se estimó se debían encontrar al norte del parque, pero fuera de los límites de la zona núcleo. Esto hizo estimar que la población existente en el parque bordea los quince a veinte individuos.

### Segundo censo

Los días 21 y 22 de octubre de 2014, se realizó en el Parque Nacional Bosque Fray Jorge el segundo censo de la especie *Lama guanicoe*, dentro del marco de un plan de monitoreo de largo plazo de fauna silvestre en el SNASPE. Dicho plan está contenido en el CDC 2014, realizado en la unidad y en donde la especie en cuestión fue seleccionada en primer lugar como objeto de conservación.

El día martes 21 la condición climática en que se desarrolló la actividad fue, durante la mañana, nublado variando a despejado hacia el mediodía, para tener condición despejada durante la tarde. En este primer día todos los equipos tuvieron avistamientos, llegando a la



cuenta de veinticuatro individuos. Esto indicó que la metodología de realizar un conteo dirigido fue la más adecuada, ya que los polígonos establecidos como rutas frecuentes de guanacos estaban correctamente seleccionados. El segundo día de censo se repitieron los equipos y se recorrió el parque de norte a sur, por los sectores no cubiertos el primer día, los cuales no constituyen rutas habituales de guanacos. Se iniciaron los recorridos a partir de las 7:30, con hora de finalización

las 14:00. La condición climática para el día fue cubierto con espesa neblina, lo que dificultó la observación e hizo pensar que ya no se tendrían más avistamientos. Sin embargo, antes de terminar la actividad el equipo conformado por María A. Martínez y Juan Monardez observó una nueva tropilla compuesta por cinco individuos y dos machos solitarios, lo que entregó una cifra final de treinta y un individuos y cuatro tropillas.

### Discusión y conclusiones

Este trabajo muestra los primeros esfuerzos para conocer la población de guanacos al interior del Parque Nacional Bosque Fray Jorge. Con los datos generados se espera establecer una línea de base que permita un monitoreo y evaluación del estado de la población existente en el corto, mediano y largo plazo, identificar amenazas, incrementar las capacidades técnicas de los guardaparques, fortalecer el trabajo en red institucional y contar con datos suficientes que permitan gestionar financiamiento externo y asociatividades público-privadas para la ejecución del PNC en la región.

Por último, se hace necesario realizar otros estudios de la población existente, que permitan añadir datos relativos a la disponibilidad de alimento y agua, la capacidad de carga de la unidad, estado de salud de los animales y los presupuestos asociados, a fin de trabajar en un plan de repoblamiento de la especie en el parque nacional, con el objetivo de establecer las conexiones perdidas con poblaciones de las zonas norte y centro de Chile.



Figura 2. A) Tropilla en el sector La Guanaca. (Autor: V.Cook), B) Macho alfa custodiando a distancia a la tropilla. (Autor: V.Cook) y C) Tropilla en el sector La Guanaca (Autor: R. Cisternas).

## Agradecimientos

Agradecimientos especiales a los guardaparques de la unidad, al personal transitorio perteneciente a la comunidad aledaña, a los representantes de la academia que han colaborado en los muestreos censales y, especialmente, a Marco Cordero, jefe DASP CONAF Región de Coquimbo, quien tuvo la confianza para delegar en los guardaparques la organización, desarrollo, ejecución de los muestreos y la administración del presupuesto asociado. Es preciso destacar que el grupo alcanzó la sintonía necesaria para que estas actividades se realizaran de acuerdo a lo planificado, con gran entrega y profesionalismo y en un clima de gran camaradería.

---

## Literatura citada

Bonacic & Bas (1992). El guanaco: del peligro de extinción a su manejo sustentable, Santiago, Chile.

GLADE AL (1988) Libro Rojo de los Vertebrados Terrestres de Chile, Santiago, Chile.

COOK VI (2010) Marco referencial para un plan de conservación del guanaco (*Lama guanicoe*) en el Parque Nacional Bosque Fray Jorge. Informe de práctica, Centro de Formación Técnica del Medio Ambiente, Santiago, Chile.

## Tenca de alas blancas (*Mimus triurus*) en el Monumento Natural La Portada, Región de Antofagasta

Diego Sepúlveda<sup>1\*</sup>, Felipe González<sup>2</sup>, Pamela Salinas<sup>1</sup>, Luis Rojas<sup>1</sup> & Nelson Amado<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Guardaparque, MN La Portada, CONAF, Región de Antofagasta.

<sup>2</sup>Administrador, MN La Portada, CONAF, Región de Antofagasta.

<sup>3</sup>Jefe DASP, CONAF, Región de Antofagasta.

\*d.spulveda@gmail.com

Con fecha 23 de marzo de 2015, en una jornada normal de labores, se logró detectar la presencia y fotografiar un ejemplar de tenca de alas blancas (*Mimus triurus*) dentro del Monumento Natural La Portada.

Esta especie se distribuye ampliamente en Argentina, alcanzando en sus migraciones hasta Uruguay, Paraguay, Brasil, Bolivia y Chile; es considerada migrante austral muy rara en Perú y visitante ocasional en nuestro país, en donde existen diversos avistamientos desde la Región de Arica y Parinacota hasta la Región de los Lagos (Araya & Millie, 1992; Martínez & González, 2004; Jaramillo, 2005; Narosky & Izurieta, 2010 & Schulenberg *et al.*, 2010; Azócar & Pinto, 2014).

Para la Región de Antofagasta existen varios registros de su presencia, principalmente en el área de San Pedro de Atacama, Toconao, Cámar, Peine y salar de Tara y, al menos, uno en ambiente costero, en caleta Hueso, sector norte de Taltal (Amado obs. pers., 2009; Villablanca obs. pers., 2009). El avistamiento de un ejemplar de tenca de alas blancas en la costa de la ciudad de Antofagasta constituye un hecho novedoso, que refuerza el carácter marcadamente solitario, accidental y errante que se le confiere a sus desplazamientos migratorios en Chile.



Ejemplar de Tenca de alas blancas observado en el MN La Portada, Región de Antofagasta (Fotografía: Luis Rojas Bustamante).

---

## Literatura citada

ARAYA, B. & G. MILLIE (1992). Guía de campo de las aves de Chile. Editorial Universitaria, Santiago, Chile.

AZÓCAR, M. I., & C. PINTO (2014) La tenca de alas blancas (*Mimus triurus*) en Chile. Boletín Chileno de Ornitología, Unión de Ornitólogos de Chile, 20 (1-2): 44-47.

JARAMILLO, A. (2005). Aves de Chile. Primera Edición, Lynx Ediciones, Barcelona, España.

MARTÍNEZ, D. & G. GONZÁLEZ (2004). Las aves de Chile: Nueva guía de campo. Ediciones del Naturalista, Santiago, Chile.

NAROSKY, T & D. YZURIETA (2010). Aves de Argentina y Uruguay: Guía de Identificación. Decimosexta Edición. Vásquez Maccini Editores, Buenos Aires, Argentina.

SCHULENBERG T. S., D. F. STOTZ, D. F. LANE, J. P. O'NEILL & T. A. PARKER III (2010). Aves de Perú. Primera Edición, Centro de Ornitología y Biodiversidad-CORBIDI, Lima, Perú

## Sobre un caso de comesebo grande (*Pygarrhichas albogularis*) cazando lagartija tenue (*Liolaemus tenuis*) 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.

\*danigonz@udec.cl

### Resumen

Se observa a un comesebo grande *Pygarrhichas albogularis* cazando una lagartija tenue *Liolaemus tenuis* en un bosque de robles en la Reserva Nacional Altos de Lircay. Esta observación presume que el ave es oportunista y que se alimentaría esporádicamente de reptiles.

El comesebo grande (comesebo, carpintero carmelita, picolezna) *Pygarrhichas albogularis* (King, 1831) es un ave incluida en un género monotípico, endémica del Cono Sur de Sudamérica, asociado al bosque, principalmente el templado austral. En Chile se distribuye desde el sur de la Región de Coquimbo hasta Cabo de Hornos (Ridgely y Tudor, 1994; Martínez y González, 2004). Es un ave muy distintiva e inconfundible de la familia de los furnáridos, con pico fuerte, esbelto y ligeramente curvado hacia arriba, en la parte ventral de color blanco marfil a rosáceo (Ridgely y Tudor, 1994). Se asemeja a los carpinteros en sus costumbres de circular por los árboles, pero no así en su plumaje que en general es color café rufescente con la garganta y pecho blanco (Goodall *et al.*, 1957).

Se asocia principalmente a bosque

húmedo en el que dominan los *Nothofagus*. Ocupa las partes más abiertas de los bosques desde el nivel del mar hasta los 2200 metros de altura y prefiere, por lo general, los bordes de bosques. Su nido lo hace en un agujero en troncos descompuestos (Martínez y González, 2004).

Es un ave en general solitaria y en ocasiones se le ve en pareja o en pequeños grupos (Fjeldsa y Krabe, 1990). En invierno se asocia a rayaditos (*Aphrastura spinicauda*) (Martínez y González, 2004), ocupando ramas y troncos en el sotobosque y llegando hasta la canopia de árboles principalmente maduros. Sus maniobras son similares a los de trepadores europeos (*Sitta* spp.), en los que frecuentemente usa la cola de apoyo.

Su comportamiento alimenticio es



particular. Con gran habilidad obtiene alimento mediante espiguelo, sondeando y cincelando la corteza y los musgos (Remsen, 2003). Es un ave inquieta que trepa por los troncos verticales, incluso en forma invertida (Martínez y González, 2004) en busca de larvas de insectos entre la corteza de los árboles principalmente maduros. Normalmente, no se ve distraído en sus actividades por la presencia humana (Fjeldsa y Krabbe, 1990). Se describe en su dieta a los artrópodos, adultos y larvas de coleópteros (Remsen, 2003). Arranca, además, líquenes en busca de larvas de insectos (Clark, 1986). Martínez y González (2004) lo describen alimentándose en un hormiguero, directamente sobre el suelo. Se lo ha observado además en los *camping* alimentándose de restos de carne y grasa que queda en las parrillas de los fogones (Clark, 1986), posiblemente de ahí derivaría su nombre de comesebo.

La presente observación la hicimos en la Reserva Nacional Altos de Lircay, a escasos metros del camping Antahuara (35°36'70"S; 70°56'49"W), específicamente a unos 80 metros al norte de este lugar. Fotografiábamos y filmábamos diferentes ejemplares de aves en sus actividades rutinarias de forrajeo; observamos abundantes rayaditos y comesebos grandes, algunos fiofios (*Elaenia albiceps*), colibríes (*Sephanoides sephanoides*), hued hued castaño (*Pterptochos castaneus*) y a lo lejos el sonido de carpinteros grandes (*Campephillus magellanicus*). Además el mismo día, a 50 metros observamos aperchado en un roble, un aguilucho chico (*Buteo albigula*). En el mismo

lugar, llamaba la atención la alta densidad de lagartijas tenues *Liolaemus tenuis* (Duméril & Bibron, 1837) que circulaban en árboles alimentándose de insectos. Los comesebos grandes trepaban en forma agitada sobre los maduros robles, buscando nerviosamente bajo los gruesos trozos de corteza, en ocasiones lograban sacar con el pico parte de estas cortezas para inmediatamente buscar larvas o insectos que circulaban en el lugar. También removían los musgos sobre la corteza y bajo ellos cazaban los invertebrados. En algunas ocasiones cuando el trozo de corteza sobresalía, agachaba su cabeza para mirar al interior (Figura 1) y cuando detectaban la presa, picoteaba enérgicamente para obtener con gran habilidad los pequeños invertebrados. A poca distancia, observamos un nido de comesebo (Figura 2), un agujero de unos ocho centímetros de diámetro, perfectamente taladrado a unos seis metros de altura, este se encontraba en un roble seco que terminaba tres metros más arriba. Regularmente, entraban los padres con alimento en el pico y así alimentar los pollos que se encontraban en el interior. Sobre un roble, a unos cuatro metros de altura, mientras filmábamos un comesebo grande removiendo la corteza, quedó registrado el momento en que el ave mete el pico en una hendidura que formaba un trozo de corteza con el tronco principal del árbol y comenzó a realizar movimientos agitados intentando extraer algo del interior, después de un corto lapso (unos dos segundos) de dejar el pico en el interior del agujero, lo sacó con una lagartija tenue juvenil muy bien capturada desde sus zonas iliacas (Figura



Figura 1. Comesebo grande mirando bajo un trozo de corteza en busca de alimento.



Figura 2. Nido de comesebo grande en el lugar del avistamiento

3). La lagartija con la boca abierta en actitud desesperada se movía intentando escapar (Figura 4), sin embargo el comesebo la azotó sobre el tronco y esta dejó de moverse. Posteriormente, el ave se fue volando con el reptil en su pico. Asumimos que esta actitud de caza es parte de su rutina alimenticia y que además de consumir invertebrados como regularmente lo describe la literatura, consume también en forma oportunista y esporádica reptiles cuando les da captura. El hecho que esta ave se describa como consumidora de cebo o restos de carne de las parrillas, es un antecedente que habla de su gusto por la carne, y por esta razón pensamos que la lagartija cazada, fue posteriormente consumida por el ave o sus polluelos.



Figura 3. *Pygarrhichas albogularis* sacando una *Liolaemus tenuis* tomada de las zonas iliacas del reptil. Imagen muestra cuando recién lo captura.



Figura 4. *Pygarrhichas albogularis* con un espécimen juvenil de *L. tenuis* intentando defenderse.

## Agradecimientos

Agradecemos al Servicio Agrícola y Ganadero por otorgar los permisos de captura y a la 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

CLARK R (1986) Aves de Tierra del Fuego y Cabo de Hornos guía de campo. LOLA. Argentina.

FJELDSA J & N KRABE (1990) Birds of the high Andes. Apollo books, Svendborg, Dinamarca. 876 pp.

GOODALL JD, AW JOHNSON & RA PHILIPPI. 1957. Suplemento de las aves de Chile. Platt Establecimientos Gráficos S.A., Buenos Aires

MARTÍNEZ D & G GONZÁLEZ (2004) Las aves de Chile. La nueva guía de campo.

REMSEN J V (2003) Family *Furnariidae* (Ovenbirds). 162–357. *in* del Hoyo, J., A. Elliott, and D. A. Christie, editors. Handbook of Birds of the World, Vol. 8: Broadbills to Tapaculos. Barcelona Lynx Edicions.

RIDGELY R S & G TUDOR (1994) The Birds of South America, Vol. 2. Austin University of Texas Press.

# Evaluación de la flora en el Parque Nacional Puyehue pos erupción del Cordón Caulle

Carlos Hernández<sup>1</sup> \*, Nicolás Pacheco<sup>1</sup>

Guardaparques Parque Nacional Puyehue, Corporación Nacional Forestal,  
Región de los Lagos

\*carlos.hernandez@conaf.cl

## Resumen

El presente documento recopila los antecedentes obtenidos en el Parque Nacional Puyehue, en relación con el monitoreo de flora poserupción del Cordón Caulle (2011); el trabajo fue realizado por cuatro guardaparques del sector Aguas Calientes de esta unidad del SNASPE, con la finalidad de cuantificar metódicamente los daños a la flora en el área afectada ocasionados por la emanación de cenizas y piedras pómez del volcán. Los resultados más relevantes muestran que una gran parte de la flora arbustiva y herbácea fue dañada en los lugares de mayor caída de cenizas y pómez, en tanto que los árboles; la lenga por ejemplo, sufrió daño bajo debido a que es una especie de hojas caducas; el ñirre, en la laguna El Pato, el daño fue medio y en el coigüe de Magallanes se apreció un daño alto. Las evidencias registradas desde el año 2011 al 2015 son claras sobre algunas especies arbóreas en relación con la muerte parcial y total de estas. El coigüe de Magallanes es el que abarca las más amplias extensiones en el área afectada, en las parcelas de muestreo no se incluyó bosque puro de la especie.

## Introducción

El Puyehue es un megavolcán ubicado en la zona norte del Parque Nacional Puyehue, de 2236 msnm y con un cráter de 2,2 km de diámetro. Los volcanes Puyehue y Casablanca son los que dieron el origen de la formación del suelo de Puyehue, denominado trumao (Peralta, 1975). El complejo volcánico Puyehue-Cordón Caulle es el campo volcánico más grande existente al sur de la Región del Maule. Este complejo volcánico es también uno de los más activos de los Andes del sur.

La actividad eruptiva que progresivamente ha dado forma a este complejo se inició hace quinientos mil años (F. Lagos *et al.*, 2012). Las erupciones más recientes, tanto del volcán Puyehue como del Cordón Caulle, han sido muy explosivas, ocurriendo en los últimos cien años tres erupciones importantes en él, siendo la más reciente y conocida la del año 2011. Se estima que cien millones de toneladas de cenizas y piedra pómez fueron expulsadas desde el Cordón El Caulle (F.

Lagos K, 2012).

El acontecimiento eruptivo, y su emanación de lava y cenizas, formó una pluma muy alta de ceniza volcánica que se dispersó principalmente hacia el este (figura 1), que cubrió aproximadamente veinte mil hectáreas del Parque Nacional Puyehue, ocasionando una serie de problemas como consecuencia de la caída de piedra pómez, primeramente, y cenizas volcánicas después de tres días del inicio de la actividad volcánica, afectando principalmente a los centros urbanos de Villa Angostura y San Carlos de Bariloche en la República Argentina. La erupción propiamente tal tuvo una duración de casi cuatro años, siendo los primeros tres meses de intensa actividad volcánica.

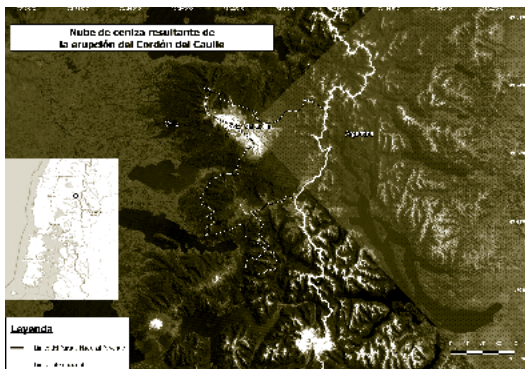


Figura 1. Dirección de la nube de cenizas resultante de la erupción del cordón del Caulle.

Los guardaparques de la unidad propusieron un monitoreo sistemático al área afectada, con una periodicidad anual y de diez años de continuidad, con la finalidad de registrar los eventos que ocurrirían posteriormente con la flora y fauna de la zona afectada.

## Materiales y métodos

### Área de estudio

El Parque Nacional Puyehue tiene una superficie de 112.806 hectáreas, se ubica en la cordillera de los Andes, en las provincias de Valdivia y Osorno, en las regiones de Los Lagos y de Los Ríos. Geográficamente está comprendida entre los 40°25' a 40°57' latitud sur y los 71°50' a 72°20' latitud oeste. Se encuentra a 1050 km. al sur de Santiago y a 80 km de la ciudad de Osorno por la Ruta CH 215, que une dicha ciudad con la República Argentina por el paso Cardenal Antonio Samoré (Plan de manejo Parque Nacional Puyehue, 2008).

### Parcelas de vegetación

La recopilación de la información se generó tras cuatro visitas al área de estudio, esta comprende cuatro parcelas de vegetación arbórea de 400 m<sup>2</sup> cada una, al interior de las parcelas arbóreas se estableció, en cada una de ellas, una parcela para vegetación arbustiva de 25 m<sup>2</sup> cada una y al interior de estas, se marcó una parcela de 1 m<sup>2</sup> ubicada al azar, para monitorear la vegetación herbácea. Se registró toda la vegetación existente para cada parcela de monitoreo en tablas confeccionadas para tal efecto.

## Resultados

Los sectores con mayor presencia de cenizas y piedra pómez se registraron en el límite chileno-argentino, donde la capa de material volcánico sobre la capa vegetal existente antes de junio de 2011 se registraron 70 cm en la parcela n.º 1. En el sector Anticura se observó la menor presencia de ceniza volcánica sin presencia de pómez, registrándose un grosor de 5 cm sobre la capa vegetal existente antes de junio 2011 (Tabla 1).

Tabla 1. Ubicación geográfica de las parcelas de vegetación, y profundidad de las cenizas.

Parcelas	Ubicación geográfica: WGS 84	Profundidad cenizas (cm)
Uno	19G: 251.253 E – 5.489.150 S	70
Dos	18G: 753.366 E – 5.492.646 S	70
Tres	18G: 749.543 E – 5.492.646 S	40
Cuatro	18G: 739.198 E – 5.493.877 S	5

Para la vegetación arbórea, la erupción volcánica fue perjudicial, especialmente para el coigüe de Magallanes (*Notofagus betuloides*), ya que esta especie es perenne y se dañó considerablemente tanto por el impacto de la pómez de diferentes tamaños y la ceniza alojada sobre las hojas, que impide que estas realicen la fotosíntesis necesaria para su sobrevivencia por el largo periodo de caída continua de esta; al este de la zona de erupción, mayor fue el daño en esta especie, sin embargo para la especie lenga (*Nothofagus pumilio*) y ñirre (*N. antarctica*) el daño no fue tan radical, ya que estas no presentaban hojas en la primera etapa de la erupción, debido a

que se encontraban en latencia invernal, y no se ha observado un daño tan relevante como en los individuos de coigüe, pese al largo periodo de caída de cenizas, lo que abarcó primavera y verano del 2011.

En tanto, en las áreas altas de la cordillera, la capa de piedra pómez sepultó a todas las especies del área. Solamente las ramas que lograron quedar sobre ella sobrevivieron y se observa en las parcelas que anualmente aparecen y desaparecen especies, tal vez por la acción de la nieve en invierno o el calor del verano. Las especies herbáceas, prácticamente en toda el área de estudio, quedaron bajo la piedra pómez y las cenizas volcánicas, excepto en áreas donde existen cortes y quebradas del terreno (poco frecuente en el área de estudio), donde los impactos fueron muy reducidos en este tipo de vegetación. La escala de cobertura (%) utilizada en parcelas de hierbas siguió el método de Braun Blanquet (1979), como sigue:

Código	Lectura de cobertura
r	Individuos, cobertura insignificante
+	Pocos individuos, cobertura poco significativa
1	Numerosos individuos con cobertura < 5 %
2a	Numerosos individuos con cobertura 5-15 %
2b	Cobertura entre 16-25 %
3	Cobertura entre 26-50 %
4	Cobertura entre 51-75 %
5	Cobertura entre 76-100 %

En las parcelas se pueden apreciar tres aspectos importantes en cuanto a las especies arbóreas: en la parcela 1 se aprecia un aumento en la cantidad de lenga, 179 individuos de esta especie fueron contabilizados en un metro cuadrado lo que corresponde a plántulas de 1 a 2 cm de alto, estas deben ser monitoreadas cada año para apreciar su evolución. En la parcela 2, ubicada en la laguna El Pato, en el último muestreo se encontraron dos árboles de ñirre secos, y en la parcela 3, Coihue, se encontraron 11 árboles secos de coigüe, los que quedaron como árboles muertos en pie (tabla 2). En la parcela 1 no hay arbustos, mientras que

en las parcelas 2, 3 y 4, la configuración de las especies es cambiante de año en año (tabla 3). Hay especies que se han mantenido y otras que han aumentado o disminuido en cantidad, como también hay otras nuevas en las parcelas.

En las parcelas 1 y 2 no hay hierbas, mientras que en las parcelas 3 y 4 las especies registradas también son cambiantes (tabla 4).

Tabla 2. Parcelas, ubicación, el año de muestreo y la abundancia de las especies arbóreas registradas.

Nombre científico	Nombre común	El Límite				Laguna el Pato				Coihue				Anticura			
		Parcela 1				Parcela 2				Parcela 3				Parcela 4			
		2011	2012	2013	2015	2011	2012	2013	2015	2011	2012	2013	2015	2011	2012	2013	2015
ESPECIES ARBÓREAS																	
<i>Nothofagus pumilio</i>	Lenga	36	36	36	215*												
<i>Nothofagus antarctica</i>	Ñirre					13	13	13	10								
<i>Nothofagus dombeyi</i>	Coigüe									37	37	37	27	13	13	13	13
<i>Nothofagus betuloides</i>	Coigüe de Magallanes									1	1	1	0				
<i>Eucryphia cordifolia</i>	Ulmo													18	18	18	18
<i>Laurelia sempervirens</i>	Laurel													1	1	1	1
<i>Luma apiculata</i>	Arrayán													1	1	1	1

Tabla 3. Parcelas, ubicación, el año de muestreo y la abundancia de las especies arbustivas registradas.

Nombre científico	Nombre común	Límite				Laguna el Pato				Coihue				Anticura			
		Parcela 1				Parcela 2				Parcela 3				Parcela 4			
		2011	2012	2013	2015	2011	2012	2013	2015	2011	2012	2013	2015	2011	2012	2013	2015
<b>ESPECIES ARBUSTIVAS</b>																	
<i>Escallonia rosea</i>	Siete camisas					17	12	8	21								
<i>Berberis buxifolia</i>	Calafate					2	5	4	4								
<i>Berberis darwinii</i>	Michay							2									
<i>Gaultheria phillyreifolia</i>	Chaura					20	12	17	22								
<i>Drimys andina</i>	Canelo andino					53		7									
<i>Ribes magellanicum</i>	Zarzaparrilla								29	3	1	1	1				
<i>Fuchsia magellanica</i>	Chilco									4	3	1	2				
<i>Chusquea culeu</i>	Colihue									5	4	3	3	4	2	2	
<i>Desfontainia spinosa</i>	Taique									1	1	1	2				
<i>Myrceugenia planipes</i>	Picha picha									1	1	1	1	7	6	6	6
<i>Azara lanceolata</i>	Azahar de monte									1	1	2	5				
<i>Gaultheria phillyreifolia</i>	Chaura común									2	2	2	2				
<i>Berberis darwinii</i>	Michay									1	2	2	2				
<i>Amomyrtus luma</i>	Luma													7	7	9	10
<i>Aristotelia chilensis</i>	Maqui													3	2	2	2
<i>Rhaphithamnus spinosus</i>	Espino negro													9	8	8	6
<i>Boquila trifoliolata</i>	Pilpilvoqui													1	1	1	
<i>Rubus constrictus</i>	Zarzamora															1	1

Tabla 4. Parcelas, ubicación, el año de muestreo y la abundancia de las especies herbáceas registradas.

Nombre científico	Nombre común	Límite				Laguna el Pato				Coihue				Anticura			
		Parcela 1				Parcela 2				Parcela 3				Parcela 4			
		2011	2012	2013	2015	2011	2012	2013	2015	2011	2012	2013	2015	2011	2012	2013	2015
<b>ESPECIES HERBACEAS, en % de cobertura</b>																	
<i>Acaena ovalifolia</i>	Cadillo									3	4	3	3	2	1		
<i>Blechnum cordatum</i>	Costilla de vaca									1	2a	+		4	2a		
<i>Lotus pedunculatus</i>	Alfalfa chilota									2	2a	3					
<i>Achillea millefolium</i>	Milenrama										1						
<i>Plantago lanceolata</i>	Siete vena										2a						
<i>Holcus lanatus</i>	Pasto dulce												2a				
<i>Ranunculus repens</i>	Botón de oro													1	2	2a	+
<i>Equisetum bogotense</i>	Limpiaplata													2a	1	1	r
<i>Cissus striata</i>	Voqui parrilla													1	1	2a	1
<i>Megalastrum spectabile</i>	Pesebre															2a	2a
<i>Blechnum blechnoides</i>	Iquide															2a	2a
<i>Lophosoria quadripinnata</i>	Ampe															r	



## Conclusiones

El Parque Nacional Puyehue fue moldeado por la actividad volcánica, donde las erupciones son frecuentes en el tiempo geológico en la cordillera de los Andes. El área de estudio (Puyehue) se encuentra adaptada a estos radicales cambios, especialmente en la disponibilidad de elementos básicos para la supervivencia de las distintas especies de flora y fauna. En los registros de las visitas a terreno, se observó en la parcela 1 y 2 la muerte total de especies herbáceas y en cambio las arbustivas estuvieron desde siempre, pero en este caso correspondían a plantas que sobresalían de la ceniza que posteriormente fueron secándose y desapareciendo, en el último muestreo aparecen plantas nuevas. En las parcelas 3 y 4, aunque desaparecieron las especies herbáceas y algunas arbustivas en los primeros muestreos, siempre estuvieron presentes y están cambiando año a año. Lo extraordinario en el caso de la parcela 1 de lenga, es que sobre la capa de ceniza se está formando una fina capa de suelo

orgánico a partir de hojas de la especie, donde han nacido espontáneamente plántulas de la especie en una cantidad de 179 individuos por metro cuadrado.

## Agradecimientos

A los guardaparques del Parque Nacional Puyehue, José Miguel López Rivera y Luis Santibáñez Aguilef, por su dedicación en la toma de datos en terreno y su apoyo constante, y a Paul Savary, por sus comentarios y confección de mapa

---

## Literatura citada

BRAUN-BLANQUET, J. 1979. Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales. H. Blume Ediciones, Madrid, España, 820 págs.

PERALTA, M. 1975. Ecología y silvicultura del bosque nativo chileno. Suelos Fac. Cs. Forestales. Universidad Austral de Chile, Bol. Tec. 31.

CORPORACIÓN NACIONAL FORESTAL. 2008. Documento de trabajo N° 487 Plan de manejo, Parque Nacional Puyehue, DASP Región de Los Lagos.

LAGOS, F. *et al.*, 2011. Erupciones recientes del volcán Chaitén y Cordón Caulle. Volcanología, Universidad de Chile.

## **Registro de gato andino (*Leopardus jacobita*) en zona aledaña a la Reserva Nacional Los Flamencos, Región de Antofagasta**

Fernando Aravena<sup>1\*§</sup>, M. Alejandra Saavedra<sup>1\*§</sup>, Jim Sanderson<sup>2, 3</sup> & Constanza Napolitano<sup>3, 4</sup>

<sup>1</sup> Guardaparque, Reserva Nacional Los Flamencos, CONAF, Región de Antofagasta.

<sup>2</sup> Small Wild Cat Conservation Foundation (SWCCF), California, EEUU.

<sup>3</sup> Alianza Gato Andino (AGA), Red de Monitoreo a Largo Plazo para Gato Andino en Chile.

<sup>4</sup> Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB), Facultad de Ciencias, Universidad de Chile.

\*fernando.aravena@conaf.cl, alejandra.saavedra.conaf@gmail.com

§Estos autores contribuyeron en la misma medida al desarrollo de este trabajo

El gato andino (*Leopardus jacobita*) es considerado el felino más amenazado de Chile y América, y uno de los menos conocidos a nivel mundial. Se encuentra clasificado por la UICN como en peligro (Acosta *et al.*, 2008), y en Chile está clasificado como especie En peligro y rara (Ministerio de Medio Ambiente, 2007). La especie habita los Andes de Argentina, Bolivia, Chile y Perú, y la porción norte de la estepa patagónica en Argentina. Hasta hace un par de años, la distribución conocida del gato andino en Chile abarcaba la mayor parte del altiplano del extremo norte del país. Sin embargo, nuevos registros han extendido nuestro conocimiento de su distribución a la cordillera al sur de la región de Atacama, al interior de Los Vilos en la Región de Coquimbo, y a Farellones y Valle Nevado en la cordillera de la Región Metropolitana, denotando a su vez la escasez de información que aún existe para la especie en Chile.

En este contexto, la Reserva Nacional Los Flamencos inició un proceso de actualización de los listados de fauna de sus distintos sectores, siendo para el año 2015 el sector de Tara y Aguas Calientes I el escogido para este relevamiento y que se incorpora como actividad al POA (Programa Operativo Anual) del área protegida a través del subprograma de Conservación Ambiental. Para llevar a cabo este programa, se instalaron inicialmente durante el mes de mayo de 2015, cinco trampas cámaras (marca Bushnell y Moultrie) en sectores con condiciones para el registro de mamíferos medianos y micromamíferos. A esto se suma el convenio de cooperación técnica entre Alianza Gato Andino (AGA) y CONAF, con el Proyecto Red de Monitoreo a Largo Plazo para Gato Andino en Chile, el que permitió incrementar los esfuerzos de monitoreo en el sector de Tara, instalando tres trampas cámaras adicionales (marca Covert)

durante el mes de agosto de 2015. Estas cámaras fueron posicionadas en sectores identificados como potenciales para el registro de gato andino, en zonas aledañas y colindantes a la Reserva Nacional, con características del terreno relacionadas con presencia de roqueríos y colonias de vizcacha (*Lagidium viscacia*). El total de trampas cámaras donadas por el Proyecto AGA a la reserva son cinco, incluyendo dos tarjetas de memoria por cámara, pilas y atractor olfativo (Lure). En total se dispone de ocho trampas cámaras instaladas en el Sector I de la reserva y zonas aledañas (figura 1). El esfuerzo de muestreo hasta la fecha es de 1048 trampas/noche.

El 28 de agosto de 2015, en el sector aledaño a la reserva y con la trampa cámara identificada como CT-L01, una foto de gato andino fue registrada a las 11:53 hrs. (Figura 2). Unas horas después, a las 15:52 horas, vuelve a registrarse un adulto por un lapso de aproximadamente 30 minutos (Figura 3). A las 16:37 horas se realiza el registro de una cría (Figura 4). Posteriormente, una secuencia de fotos de una madre gato andino con su cría fueron obtenidas entre las 18:14 y 18:28 horas. (Figuras 5-7). Este es el primer registro fotográfico de gato andino obtenido por guardaparques de la Reserva Nacional Los Flamencos en una zona aledaña al área protegida.

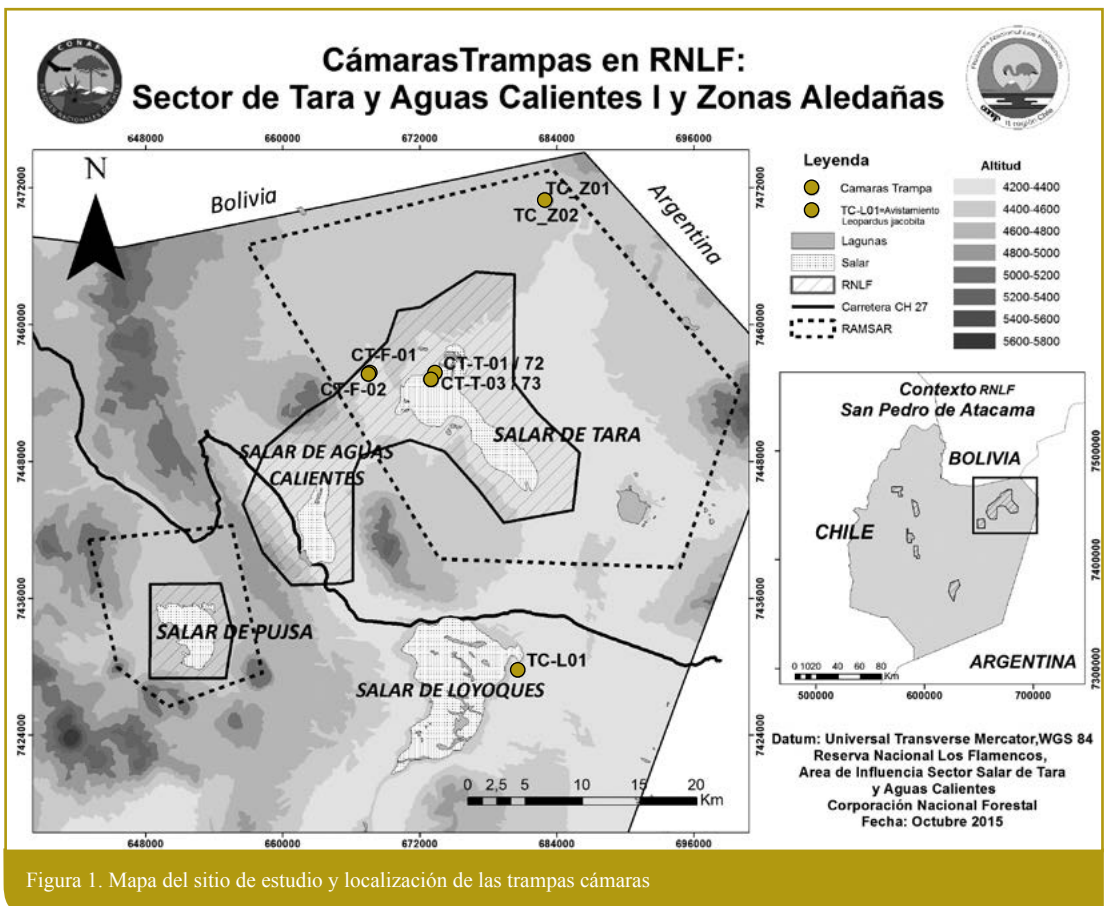


Figura 1. Mapa del sitio de estudio y localización de las trampas cámaras



Figura 2. Registro fotográfico de gato andino en zona aledaña a la Reserva Nacional Los Flamencos. Primera captura del felino el día 28 de agosto de 2015

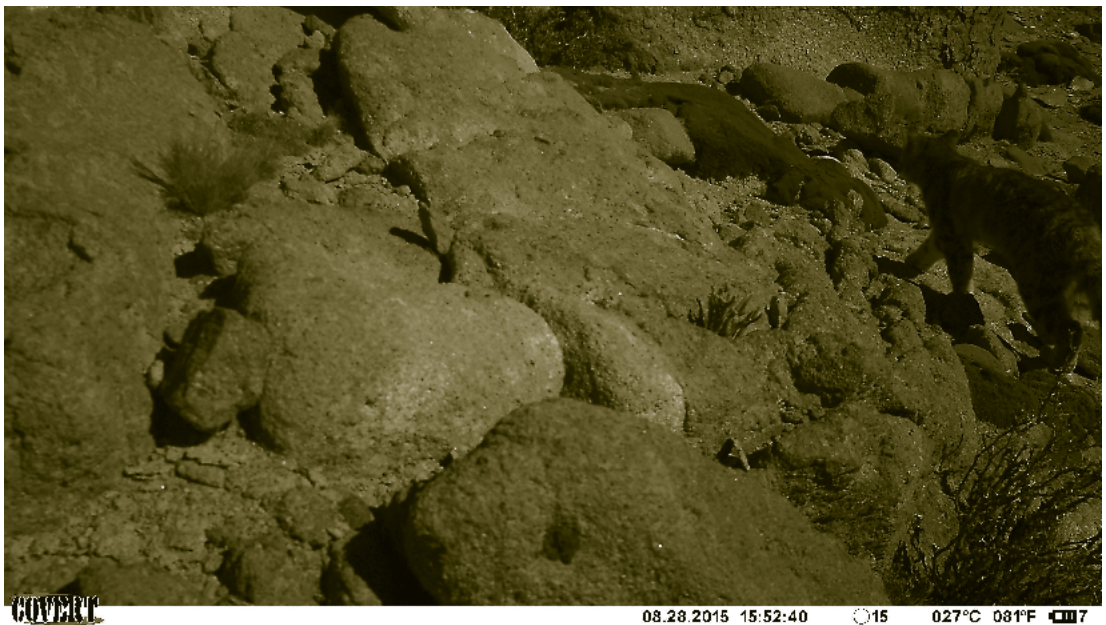


Figura 3. Registro fotográfico de gato andino en zona aledaña a la Reserva Nacional Los Flamencos. Segunda captura del felino el día 28 de agosto de 2015

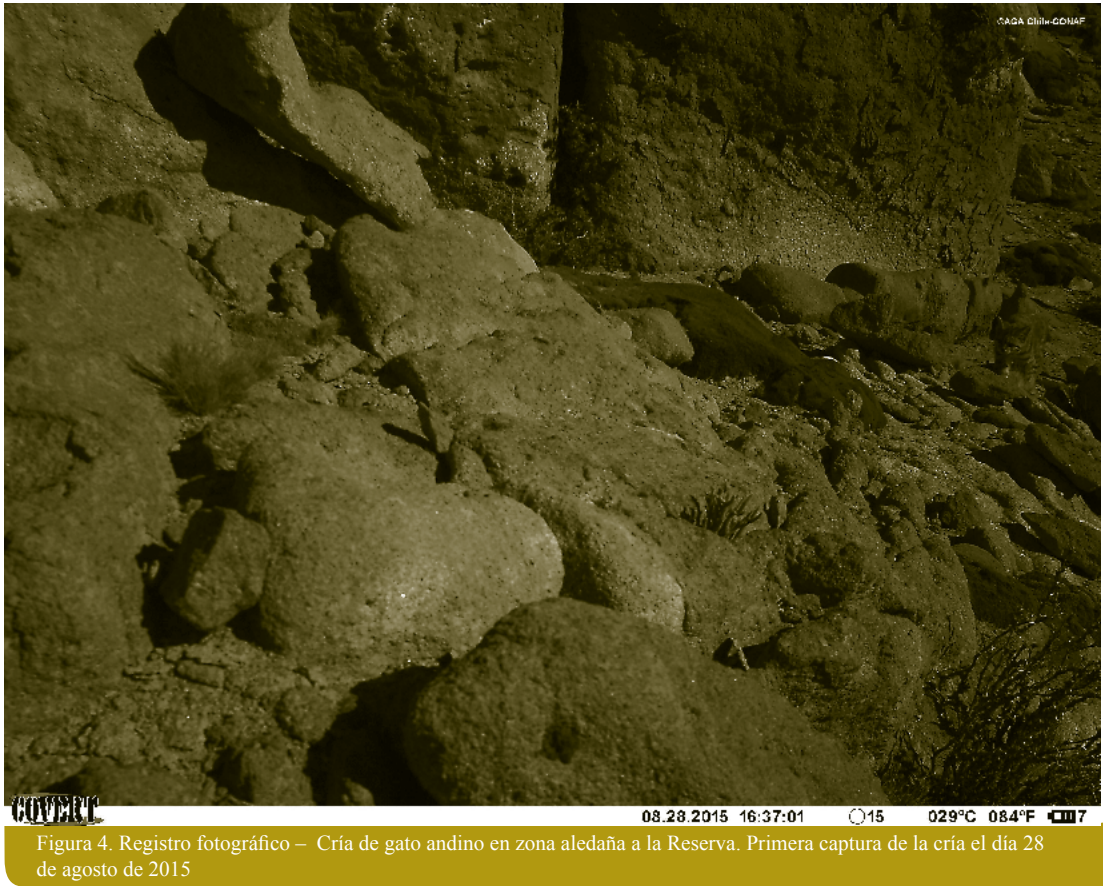


Figura 4. Registro fotográfico – Cría de gato andino en zona aledaña a la Reserva. Primera captura de la cría el día 28 de agosto de 2015

Además, a través del monitoreo con estas trampas cámaras se han obtenido registros fotográficos de otras especies de mamíferos medianos, micromamíferos y aves. El registro fotográfico de madres con sus crías es poco frecuente, sin embargo nos entrega valiosa información acerca de la conducta y biología reproductiva de la especie, así como de la época de apareamiento y nacimiento de crías, información que de otro modo sería muy difícil de obtener en poblaciones silvestres. La edad estimada del cachorro de gato andino registrado en la zona aledaña a la Reserva Nacional Los Flamencos es de alrededor de tres meses. Asumiendo un período gestacional de alrededor de setenta días para el gato andino, según

referencias de otros felinos silvestres y su peso corporal (Harris & Yalden, 2008), podemos inferir que el apareamiento en este caso habría ocurrido en el mes de marzo y la parición en el mes de mayo. Otros registros de crías de gato andino a través de todo su rango de distribución, muestran que globalmente el período de apareamientos de la especie ocurriría entre diciembre y mayo, mientras que el período de pariciones ocurriría entre febrero y julio (n=7) (Base de datos AGA; Sorli *et al.*, 2006). Sin embargo, estos registros corresponden a áreas con latitudes y características muy distintas, pudiendo estos períodos ser más acotados en cada localidad particular y existir variaciones significativas entre áreas.



GOVERT

08.28.2015 18:14:27 15 024°C 075°F 77

Figura 5. Registro fotográfico – Secuencia de madre y cría de gato andino en zona aledaña a la Reserva Nacional Los Flamencos. Primera captura de madre y cría el día 28 de agosto de 20155



GOVERT

08.28.2015 18:23:16 15 025°C 077°F 77

Figura 6. Registro fotográfico – Secuencia de madre y cría de gato andino en zona aledaña a la Reserva Nacional Los Flamencos



Figura 7. Registro fotográfico – Secuencia de madre y cría de gato andino en zona aledaña a la Reserva Nacional Los Flamencos

En la familia *Felidae* existe una gran diversidad de características de ciclos estrales; algunas especies son estacionales en su actividad gonadal (i.e., pueden entrar en estro solo en una época del año) (e.g., leopardo de las nieves, gato de Pallas), mientras que otras tienen ciclicidad durante todo el año (e.g., margay, guepardo, tigrillo) (Brown *et al.*, 2001). De acuerdo a los escasos registros fotográficos que se tienen de crías de gato andino, este podría considerarse una especie con ciclicidad estacional, pudiendo las hembras presentar dentro del período de apareamiento estimado, uno o varios estros hasta lograr la preñez. Sin embargo, se requiere realizar mayores esfuerzos de investigación de la biología reproductiva del gato andino, idealmente a través de análisis

de niveles hormonales en las distintas estaciones del año, para esclarecer este aspecto básico de su historia de vida. La evidencia de reproducción exitosa es un signo de salud de estas poblaciones de gato andino, sin embargo mayores esfuerzos de monitoreo deben ser realizados. La Red de Monitoreo a Largo Plazo para Gato Andino en Chile nos entregará relevante información no sólo del gato andino, sino que también de sus presas principales y de toda la comunidad de carnívoros altoandinos. En el contexto actual de diversas presiones antrópicas en esta zona, la información levantada de forma conjunta AGA-CONAF guiará la planificación de acciones coordinadas a nivel nacional y permitirá la identificación de áreas prioritarias para la conservación de este felino en peligro.

## ¿Qué es AGA?

La Alianza Gato Andino (AGA) ([www.gatoandino.org](http://www.gatoandino.org)) es una red multinacional e interdisciplinaria de profesionales de Argentina, Bolivia, Chile y Perú, cuya misión es contribuir al conocimiento y conservación a largo plazo de las poblaciones de gato andino y su hábitat, en armonía con las poblaciones humanas, mediante acciones coordinadas de investigación, conservación, participación comunitaria y apoyo en la gestión de áreas silvestres protegidas. En Chile, AGA cuenta con diez miembros activos que actualmente realizan diversos proyectos de investigación y conservación de la especie.

## Agradecimientos

Financiamientos de The Mohamed bin Zayed Species Conservation Fund y AGA-Wildlife Conservation Network (WCN) a C.N. Agradecemos a Lilian Villalba, Nicolás Lagos, Rodrigo Villalobos y Juan Carlos Huaranca de Alianza Gato Andino, A Jennifer Hetz por sus valiosos comentarios; Agradecemos el apoyo de Roberto Cruz, Carlos Ochoa, Marcos Cortés, Alejandro Cruz y Nicolás Salinas y a Natalia Giraldo Jaramillo.

---

## Literatura citada

ACOSTA G, COSSIOS D, LUCHERINI M & VILLALBA L (2008) *Leopardus jacobita*. The IUCN Red List of Threatened Species 2008. Downloaded on 19 December 2015.

BROWN JL, GRAHAM LH, WIELEB-  
NOWSKI N, SWANSON WF, WILDT  
DE & JG HOWARD (2001) Understanding the basic reproductive biology of wild felids by monitoring of faecal steroids. *Journal of Reproduction and Fertility* 57:71-82.

HARRIS S & YALDEN D (2008). *Mammals of the British Isles*. Mammal Society; 4th Revised edition. ISBN 0906282659.

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE (2007). Reglamento para la Clasificación de las Especies Silvestres. Decreto Supremo 151/2007 MINSEGPRES. - SORLI LE, MARTINEZ FD, LARDELLI U & S BRANDI (2006) Andean Cat in Mendoza, Argentina - Furthest South and at Lowest Elevation Ever Recorded. *Cat News* 44:24.



## Nuevo salar de importancia para la parina grande (*Phoenicoparrus andinus*) en la Región de Atacama

César Pizarro-Gacitúa\* & Ignacio Cerda Medina

Guardaparques, Parque Nacional Nevado de Tres Cruces, Corporación Nacional Forestal.

\*cesar.pizarro@conaf.cl

Desde el año 1997 la Corporación Nacional Forestal (CONAF) realiza el censo estival simultáneo de flamencos altoandinos, abarcando salares y lagunas sobre los 2400 metros de altitud en las regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá, Antofagasta y Atacama.

En la Región de Atacama, los resultados más destacados históricamente han sido obtenidos en la laguna del Negro Francisco en el Parque Nacional Nevado de Tres Cruces (PNNTC), en cuanto al número total de individuos de las tres especies de flamencos altoandinos: la parina grande (*Phoenicoparrus andinus*), la parina chica (*Phoenicoparrus jamesi*) y el flamenco chileno (*Phoenicopterus chilensis*).

El año 2015, al igual que el 2010 se ejecutó el censo simultáneo internacional de flamencos altoandinos, lo que implica la inspección de aproximadamente doscientos cincuenta humedales en los países donde se distribuyen los flamencos: Argentina, Bolivia, Chile y Perú. Dicho censo es ejecutado en Chile por CONAF, miembro del Grupo de Conservación de Flamencos Altoandinos (GCFA), abarcando un total de treinta humedales, de los cuales la Región de

Atacama posee quince salares y lagunas, no todos de importancia para flamencos, pero sí para otras especies de aves.

El equipo de guardaparques del PNNTC realizó esta actividad los días 5, 6, 7 y 8 de febrero de 2015, involucrando un importante esfuerzo humano –basado en la experiencia en alta montaña de los guardaparques– y apoyo logístico (equipos GPS y computadores con *software* Google Earth), con lo cual se logró abarcar diferentes salares de muy difícil acceso y en condiciones climáticas adversas como son bajas presiones atmosféricas, bajas temperaturas y fuertes vientos.

En cuanto a los sitios censales se pudo acceder a los siguientes humedales: salar Grande, salar Las Parinas, salar La Isla, salar Plato de Sopa, salar Agua Amarga, salar de Aguilar, salar de Infieles, salar de Pedernales, salar de Piedra Parada, salar de Maricunga y laguna del Negro Francisco (Figura 1).

En cuanto a los resultados, es importante resaltar los datos obtenidos en el Salar Las Parinas, el cual se encuentra ubicado en la frontera con la República Argentina a una altitud de 4100 metros. En dicho salar fue posible observar un total de

2213 individuos de parinas grandes, la especie de flamenco que presenta la menor abundancia en todo su rango de distribución continental en comparación con la parina chica y el flamenco chileno. La población encontrada en el salar las Parinas representó el 40 % del total de parinas grandes registradas en el altiplano de la Región de Atacama, abundancia solo superada por la laguna del Negro Francisco, en el Parque Nacional Nevado de Tres Cruces, con 2998 individuos de la misma especie (Figura 2).

El hallazgo de una población importante de parinas grandes en el salar Las Parinas nos presenta un desafío relevante como CONAF, para continuar monitoreando este humedal de importancia internacional como sitio de alimentación de la especie de flamenco sudamericano más afectado por la alteración de su hábitat por parte del ser humano y la reducción de los espejos de agua causados por el cambio climático.

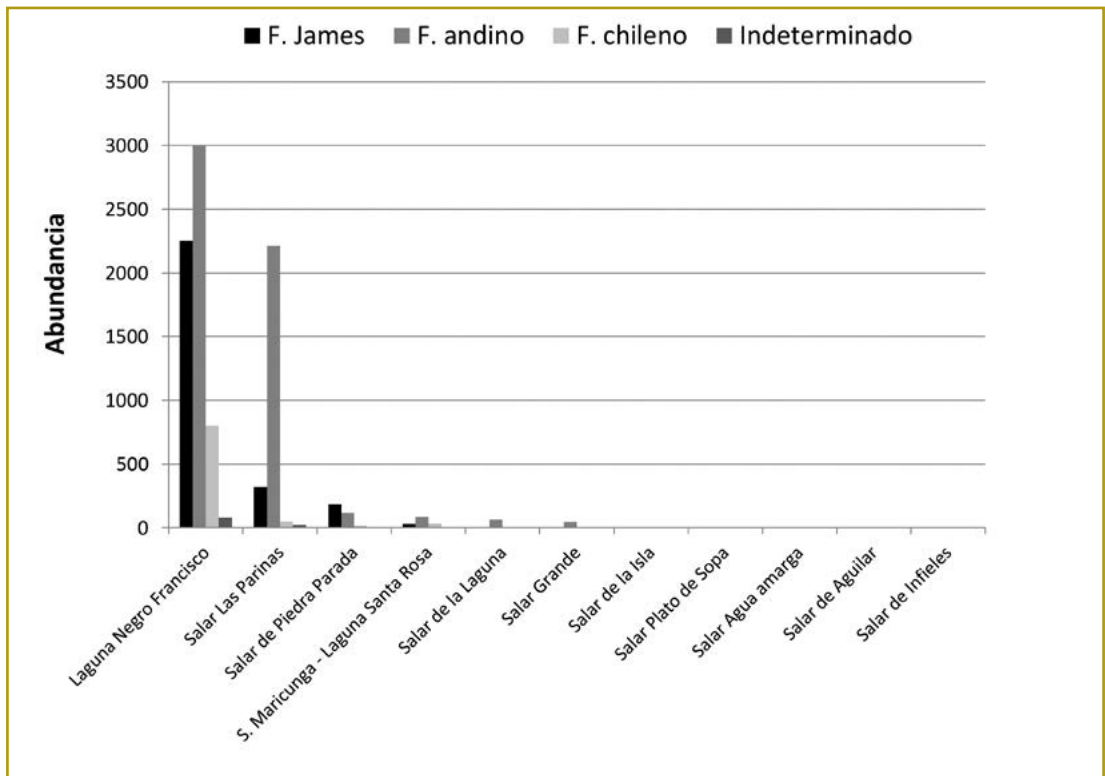


Figura 2. Abundancia de las especies de flamencos en los diferentes sitios de estudio.

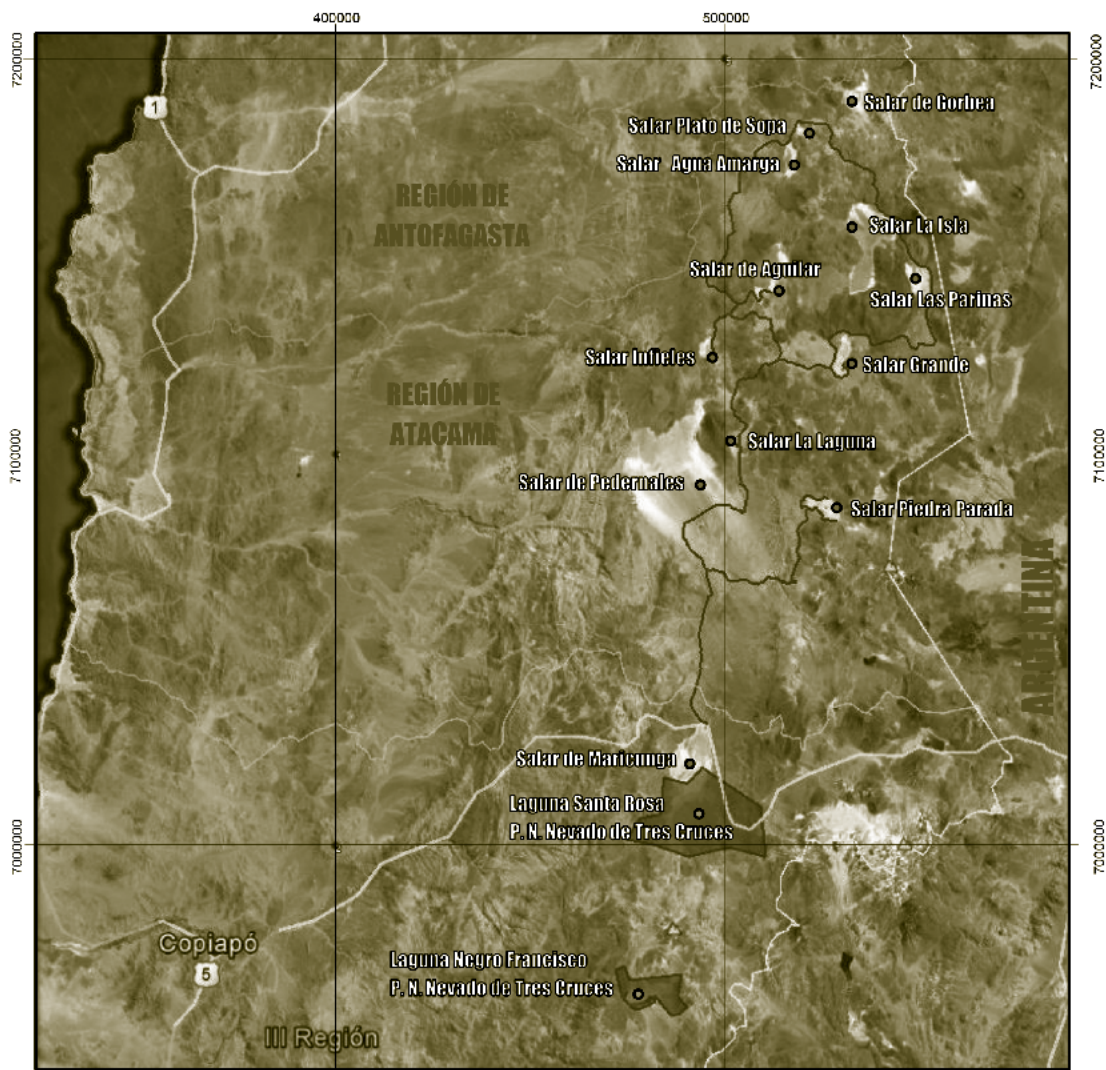


Figura 1. Sitios censales

## Monitoreo por fototrampeo de Huillín (*Lontra provocax*) en dos aéreas del Parque Nacional Vicente Pérez Rosales, Región de los Lagos

Mario A. Vigores

Guardaparque, PN Vicente Pérez Rosales, CONAF, Región de Los Lagos

mario.vigores@conaf.cl

Parque Nacional Vicente Pérez Rosales es el más antiguo y visitado de Chile, con alrededor de 400.000 visitantes por año, con una superficie aproximada de 254.000 ha, además es uno de los con mayor intervención humana, ya que dentro de este existen alrededor de 270 predios privados, también cuenta con dos comunidades insertas dentro de la unidad, y a su vez posee el atractivo natural y turístico más reconocidos a nivel nacional e internacional, que corresponde a los saltos del río Petrohué.

El huillín o *Lontra provocax* es un mamífero silvestre, de la familia

*mustelidae*, es la nutria más grande de nuestro país, vive principalmente en cursos de agua dulce, sin embargo habita también ambientes marinos costeros, siendo este ambiente menos frecuente. A diferencia del chungungo (*Lontra felina*), nutria más pequeña que el huillín, que habita exclusivamente en ambientes costeros marinos.

El huillín mide entre 1,1 y 1,3 m de longitud incluyendo su cola (38 a 45 cm), su peso puede alcanzar los 6 a 15 kilogramo, dependiendo del sexo. Posee un pelaje aterciopelado café oscuro en la parte superior y más blanquecina en la



29.76 inHg - 0°C 09/04/2015 09:00AM PNVPR 01

Figura 1. Cría de huillín en río Petrohué, septiembre de 2015.

zona ventral. Las manos y pies poseen membranas interdigitales que le ayudan durante el nado. Es un animal solitario, excepto en el periodo reproductivo en que se lo puede observar en pareja. Las hembras paren de uno a cuatro crías en primavera (Iriarte & Jaksic, 2012).

Su dieta está compuesta principalmente de macrocrustáceos como *Aegla spp.* y *Sammastacus spinifrons*, peces y moluscos como *Diplodon chilensis* y *Chilina spp* (Cassini & Sepúlveda, 2006) Se distribuye en Chile entre las regiones de La Araucanía solamente desde Cautín (río Toltén) a la de Magallanes, contemplando el estrecho de Magallanes y Tierra del Fuego (Medina *et al.*, 2004). A contar del año 2013 en el PN Vicente Pérez Rosales se comenzó a utilizar el fototrampeo como herramienta de monitoreo, para una de las especies de interés que es objeto de conservación de la unidad, para lo cual, se implementaron estaciones de monitoreo junto con la realización de transectos de recorrido rivero. En el río Petrohué se instalaron dos estaciones de monitoreo con cámaras trampa en las coordenadas 713471/5438556; 713158/5438281, y otra en rívera de lago Llanquihue, en el área de Puerto Oscuro en las coordenadas 716333 / 5438676 donde se ha monitoreado de manera continua al huillín.

Durante el año 2013 las prospecciones se concentraron en un esfuerzo de muestreo de una semana, donde además de la instalación de cámaras trampa, se utilizaron estaciones olfativas distanciadas 500 m cada una, que sirvió para identificar los lugares de ocurrencia

del animal y probar este método. Experiencia que sirvió para adaptar y modificar la metodología de trabajo para el año siguiente. En esta oportunidad solo se pudo obtener una ocurrencia en las



Figura 2. Huillín en río Petrohué, noviembre de 2013.

cámaras trampa (Figura 1 y 2).

Durante el 2014 se realizaron prospecciones con una frecuencia de cada dos semanas durante un periodo aproximado de seis meses. Se incluyó como estación de monitoreo la zona de Puerto Oscuro, la cual fue muy productiva en cuanto a ocurrencia de registros de distintas especies nativas como guiña (*Leopardus guigna*), hueso hueso (*Pterotochos tarnii*), torcaza (*Columba araucana*), zorro chilla (*Lycalopex griseus*) y otras exóticas como visón (*Neovison vison*), además de la mayor ocurrencia de registros de huillín en comparación con las cámaras instaladas en el río Petrohué. Sin embargo, ambas zonas mostraron avances con relación a

la proporcionalidad directa entre esfuerzo de trampeo y a la mayor ocurrencia de huillín en las cámaras (Figuras 3 y 5).

Por otro lado, se instaló otra cámara en el área de Peulla, la cual estuvo en funcionamiento durante tres meses aproximadamente la cual capto la ocurrencia de un huillín (Figura 4), y así también, otras especies como guiña, coipo (*Myocastor coypus*), diversidad de avifauna y exóticos como visón.

A la fecha, este monitoreo se ha prolongado por alrededor de ocho meses de funcionamiento de las cámaras en las mismas estaciones, exceptuando

el periodo comprendido entre fines de abril y mitad de junio, periodo afectado por la erupción del volcán Calbuco, donde los equipos fueron retirados por resguardo, para enfocarnos en las labores de habilitación de las dependencias de la unidad.

En el presente trabajo se presentan los principales registros de huillín en ambas zonas de prospección, donde se pudo constatar que la gran cantidad de cenizas del volcán Calbuco acumulada en ambas áreas, al parecer no afectó las zonas de alimentación y cría de este mamífero (figuras 1, 6 y 7).



Figura 3. Huillín en área Puerto Oscuro, 2014.



Figura 4. Huillín en área Peulla, 2014



Figura 5. Huillín en estación río Petrohué 2014.



29.67 inHg ↓ 8 -2°C ) 09/14/2015 12:34AM PNVPR 03

Figura 6. Huillín en área Puerto Oscuro, 2015.



29.80 inHg ↓ 8 0°C ● 09/01/2015 12:00AM PNVPR 01

Figura 7. Huillín en estación río Petrohué, 2015.

## Agradecimientos

Este trabajo es gracias al esfuerzo y colaboración de los guardaparques Marco Carrillo, Huberto Mancilla, Gedeón Soto, Jeremías Cárdenas y Juan

Carlos Caticura, quienes participaron y colaboraron en las actividades de prospección.

## Literatura citada

CASSINI M & M SEPÚLVEDA (2006) El Huillín *Lontra provocax*: Investigaciones sobre una nutria patagónica en peligro de extinción. Serie Fauna Neotropical 1, Publicación de la Organización PROFAUNA, Buenos Aires, Argentina.

IRIARTE A & F JAKSIC (2012) Los Carnívoros de Chile. Ediciones Flora & fauna, Santiago, Chile.

MEDINA G JL BARTHELD & M SEPULVEDA (2004) El huillín o nutria de río: Antecedentes generales y bases para su conservación en las cuencas del río Toltén y Queule, IX Región. CODEFF-FZS, Santiago, Chile.

### **Presencia de visón (*Neovison vison*) en río Cipresal, Parque Nacional Chiloé, Región de Los Lagos**

Gisela Toledo

Octubre, 2015

El visón (*Neovison vison*) es una especie exótica invasora que más daño provoca a la fauna nativa. Actualmente está presente desde la Región de La Araucanía a Magallanes.

A fin del año 2014, durante el monitoreo de huillín en el Parque Nacional Chiloé, se determinó la presencia de visón a través de cámaras trampa (modelo Moultrie, Model # MFH-DGS-M100), en el río Cipresal.

Los efectos de su presencia en ecosistemas chilotes y sobre la biodiversidad pueden ser muy altos, principalmente sobre la avifauna acuática y de corral; dificultando el cumplimiento de los objetivos de conservación de la biodiversidad del SNASPE; pudiendo causar temor en los visitantes en sitios de uso público debido a su agresividad y por eventuales enfermedades transmisibles a los humanos.

Dado este hallazgo, es que durante el 2015 se inició trabajo cooperativo con el Centro de Conservación y Estudio del Patrimonio Natural (CECPAN), capacitando a los funcionarios CONAF y a las comunidades aledañas a las áreas silvestres protegidas de Chiloé, sobre ecología y reconocimiento del visón como caso de estudio de su reciente presencia en la isla.









**TODOS  
POR  
CHILE**

Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado

## Registros relevantes

Conservación, gestión y manejo de Áreas Silvestres Protegidas



# BIODIVERSIDATA

## Imagen de portada

Bosque de araucaria (*Araucaria araucana*) del Parque Nacional Conguillío, Región de La Araucanía, Chile.

Ver artículo: “Estructura y regeneración de los bosques de araucaria (*Araucaria araucana*) afectados por lahares en el sector Captrén del Parque Nacional Conguillío, Región de La Araucanía” (Eleodoro Gutiérrez Ibáñez).



TODOS  
POR  
CHILE