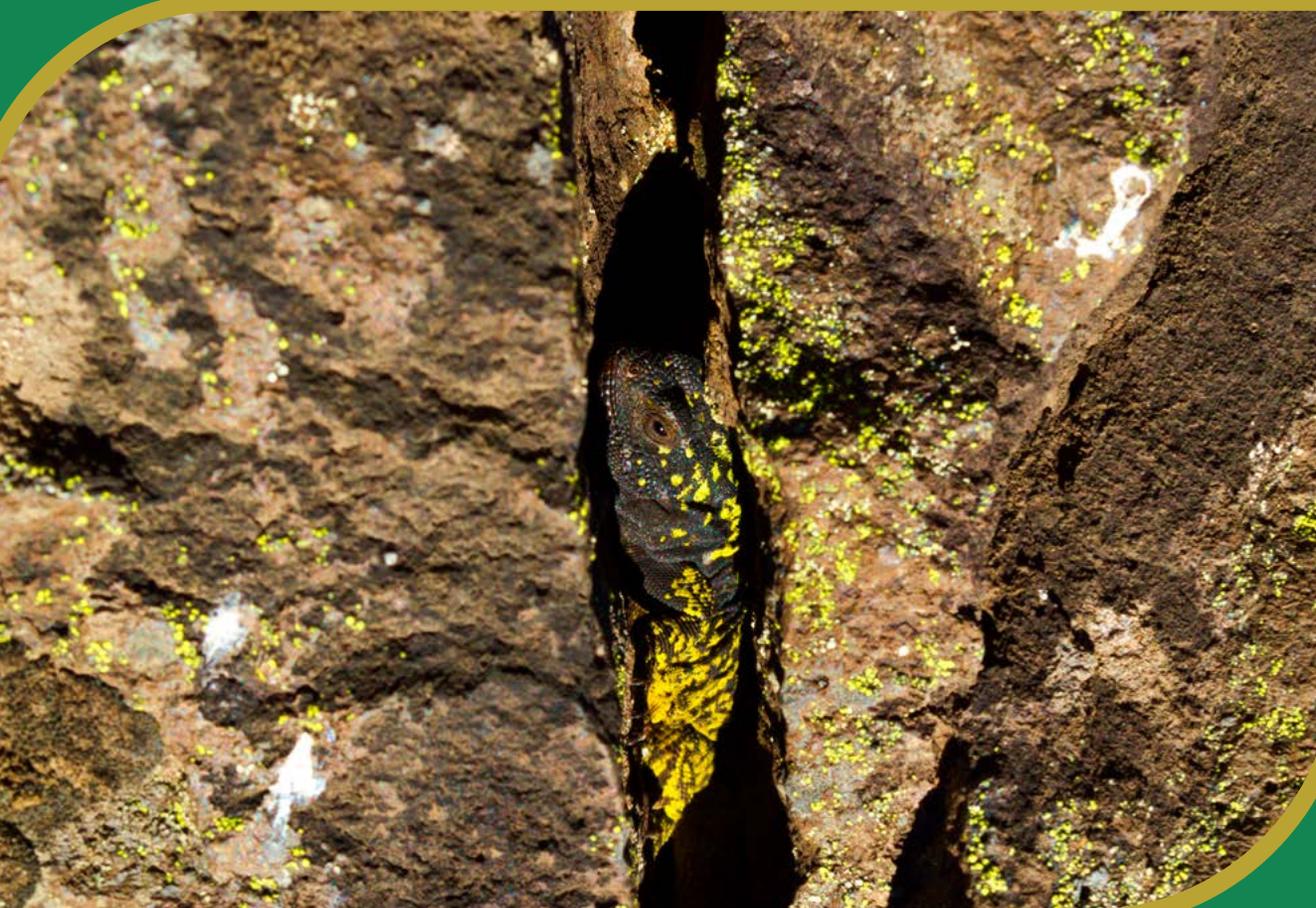


BIODIVERSIDATA

Conservación, gestión y manejo de áreas silvestres protegidas



BIODIVERSIDATA

Boletín anterior

Septiembre 2017



Imagen de portada

Ejemplares de piquero enmascarado (*Sula dactylatra*), en el Parque Nacional Rapa Nui, Isla de Pascua-Región de Valparaíso. Fotografía: Marcelo Flores Morales

Ver artículo: “¿Es Motu Nui el último refugio para las aves marinas de Isla de Pascua?” (Marcelo Flores, Pedro Hito & Pedro Lazo-Hucke)

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.



Usted es libre para:

Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato. Adaptar — remezclar, transformar y crear a partir del material. El licenciante no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia.

Bajo los siguientes términos:

Atribución — Usted debe darle crédito a esta obra de manera adecuada, proporcionando un enlace a la licencia, e indicando si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo del licenciante. NoComercial — Usted no puede hacer uso del material con fines comerciales. CompartirIgual — Si usted mezcla, transforma o crea nuevo material a partir de esta obra, usted podrá distribuir su contribución siempre que utilice la misma licencia que la obra original. No hay restricciones adicionales — Usted no puede aplicar términos legales ni medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros hacer cualquier uso permitido por la licencia. Para ver una copia de esta licencia, visite <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/> o envíe una carta a Creative Commons, PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, USA.

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



CHILE LO
HACEMOS
TODOS



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

Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado

Director ejecutivo

Corporación Nacional Forestal

José Manuel Rebolledo Cáceres

Gerente (i) de Áreas Silvestres Protegidas

Richard Torres Pinilla

Comité editor

Editor jefe

Moisés Grimberg Pardo

Editor Permanente

Mariano de la Maza Musalem

Editor asociado

Felipe Sáez Quintana

Revisores colaboradores

Guido Aguilera Bascur

Herman Núñez Cepeda

Marcos Rauch González

Benito González Peréz

Diseño y diagramación

Rodrigo Cádiz Cabezas

Corrección de textos

Javier Ramos Pinochet

Traducción

Soledad Guzmán Fuentes

Índice

Artículos de investigación

Página

Experiencia de educación ambiental y científica con párvulos en la Reserva Nacional Las Chinchillas, Región de Coquimbo.

Field work on environmental and science education for nursery schools at Las Chinchillas National Reserve, Region of Coquimbo.

10

Atropellos de fauna en la ruta D-705, sector: Illapel-Aucó-Los Pozos (Coquimbo, Chile), incluyendo la Reserva Nacional Las Chinchillas

Wildlife vehicle collisions at Route D-705, area of Illapel-Aucó-Los Pozos comprising Las Chinchillas National Reserve (Region of Coquimbo, Chile)

20

Consumo de residuos y desechos de origen antrópico por zorros (*Lycalopex sp.*) en la Reserva Nacional Río Clarillo, Región Metropolitana, Chile

Case of foxes (*Lycalopex sp.*) consuming anthropic waste at Río Clarillo National Reserve, Metropolitan area, Chile

27

Sobreposición de dieta estacional de Tucúquere (*Bubo magellanicus*) y Lechuza Blanca (*Tyto alba*) mediante el estudio de egagrópilas en la Reserva Nacional Río Clarillo

Analysis of seasonal diet overlaps of *Bubo magellanicus* and *Tyto alba* through the analysis of pellets at Río Clarillo National Reserve.

33

Línea base de cangrejito tigre, *Aegla conceptionensis* (Arthropoda: Malacostraca) en la Reserva Nacional Nonguén, Región del Biobío

Base line for *Aegla conceptionensis* (Arthropoda: Malacostraca) at Nonguén National Reserve, Region of Biobío.

40

Antecedentes ecológicos de *Phymaturus vociferator* (Squamata: Liolaemidae) en el Parque Nacional Laguna del Laja (*Sauria, Liolaemidae*)

Ecological records of *Phymaturus vociferator* (Squamata: Liolaemidae) at Laguna del Laja National Park (*Sauria, Liolaemidae*).

47

Descubrimiento de nuevos ejemplares de pitao (*Pitavia punctata*) en la Reserva Nacional Nonguén, Región del Biobío.

New specimens of *Pitavia punctata* found at Nonguén National Reserve, Region of Biobío.

54

Artículos de revisión

<p>Algunas enseñanzas del manejo participativo con comunidades indígenas atacameñas en la Reserva Nacional Los Flamencos A few lessons on participatory management with Atacameño indigenous communities at Los Flamencos National Reserve</p>	66
---	-----------

<p>Breve revisión de artículos y tesis en estimación de abundancias de camélidos silvestres Short review of papers and thesis on estimation of wild camelids abundance</p>	73
---	-----------

Comunicaciones cortas

<p>Diversidad de fauna asociada a bosques de queñoa (<i>Polylepis tarapacana Phil.</i>) al interior del Parque Nacional Lauca Diversity of fauna associated to forests of <i>Polylepis tarapacana Phil.</i> at Lauca National Park</p>	85
---	-----------

<p>Registros de presencia del tuco tuco del Tamarugal a través de fototrampeo en la Reserva Nacional Pampa del Tamarugal, Región de Tarapacá Records of Tuco tuco (<i>C.f. robustus</i>) using a camera trap at Pampa del Tamarugal National Reserve, Region of Tarapacá</p>	87
---	-----------

<p>Actualización de medidas del arco del Monumento Natural La Portada con el uso de escáner fotogramétrico RTK de alta resolución. Updating the measurements of the arch of La Portada Natural Monument using a high resolution RTK photogrammetric scanner</p>	90
--	-----------

<p>Presencia de piuchén (<i>Desmodus rotundus</i>) y nidificación de jote de cabeza colorada (<i>Cathartes aura</i>) en el Parque Nacional Morro Moreno, Región de Antofagasta. Records of <i>Desmodus rotundus</i> and nesting sites of <i>Cathartes aura</i> at Morro Moreno National Park, Region of Antofagasta.</p>	94
---	-----------

<p>Primer registro de pancora (<i>Aegla papudo</i>) al interior del Parque Nacional La Campana, sector Palmas de Ocoa. First record of <i>Aegla papudo</i> at La Campana National Park, Palmas de Ocoa sector</p>	98
--	-----------

Torcaza (*Patagioenas araucana Lesson*) con aberración del plumaje en la Reserva Nacional Isla Mocha

Plumage aberration in *Patagioenas araucana Lesson* at Isla Mocha National Reserve

101

Registro de especie arbórea encontrada en el Parque Nacional Puyehue, Araucaria, *Araucaria araucana* (Molina) K. Koch, 1873

Record of tree species *Araucaria araucana* (Molina) K. Koch, 1873 at Puyehue National Park

106

Uso de eBird en las áreas silvestres protegidas por el Estado: una oportunidad para la conservación

Using eBird at national protected areas: an opportunity for conservation

110

Registros relevantes

Presencia de guña (*Leopardus guigna*) dentro del Parque Nacional Puyehue, Región de Los Lagos

Presence of *Leopardus guigna* at Puyehue National Park, Region of Los Lagos

114

En memoria de

Dedicamos esta edición a tres expertos y colaboradores que ya no están con nosotros, no obstante fueron activos protagonistas de la historia de la conservación de la naturaleza en Chile:

GUSTAVO MIERES U. / HECTOR OYARZO R. / HERNAN TORRES S.

Especialistas, pioneros y motivadores que contribuyeron desde sus disciplinas, expertiz e intereses a mejorar y divulgar el conocimiento de la biota nativa, además de realizar significativos aportes a la protección y conservación de la diversidad biológica del norte y centro de nuestro país.

Editorial

En los últimos años ha hecho aparición una tendencia mundial de gran interés: la creciente participación por parte de la sociedad civil en la recolección, verificación, análisis intercambio y discusión de datos, con fines científicos, utilizando los adelantos de las tecnologías de información y comunicación.

La ciencia ciudadana es un nuevo tipo de producción científica basada en la participación consiente y voluntaria, por parte de cientos de ciudadanos que generan una gran cantidad de datos, donde cualquier persona puede contribuir con su conocimiento, información, expertiz o sus herramientas y recursos, para alcanzar resultados científicos de utilidad y en beneficio social.

Esta co-creación de conocimiento genera una nueva cultura ambiental y científica, representa un adelanto significativo con respecto al enfoque previo, en el cual el científico era considerado “el experto” y los ciudadanos, meros espectadores de los avances del conocimiento.

En este sentido, las decisiones elaboradas a partir de la participación inclusiva y el intercambio de conocimientos son más proclives a ser apoyadas durante su implementación, en la disponibilidad y movilización de recursos materiales y humanos, que aquellas que son definidas a través de mecanismos de planificación y gestión, jerárquicos y centralizados.

Desde ediciones anteriores se han sumado contribuciones que incorporan la participación de otros colectivos o personas no ligados normalmente a los procesos de investigación y reportes de la vida silvestre. En esta edición, los invitamos a revisar un artículo desarrollado por un profesor y un grupo de estudiantes de enseñanza media que dedican parte de su trabajo e innovación académica a la observación y toma de registros de especies nativas en Chile.

Asumimos el desafío y compromiso de ampliar los espacios dedicados a fortalecer el involucramiento ciudadano con la ciencia, que permitan favorecer la creación y actualización de información y conocimiento de la diversidad biológica y cultural de nuestro país, y de esta manera contribuir a la toma de decisiones en la gestión de las áreas silvestres protegidas del Estado.

Moisés P. Grimberg Pardo

Editor Jefe Boletín Biodiversidata



Experiencia de educación ambiental y científica con párvulos en la Reserva Nacional Las Chinchillas, Región de Coquimbo

Field work on environmental and science education for nursery schools at Las Chinchillas National Reserve, Region of Coquimbo

César Piñones^{1*}, Bernardita Bravo², Marisol Brito² y Carlos Zuleta³

¹ Centro de Estudios Ambientales del Norte de Chile.

² Jardín Infantil y Sala Cuna Millapel, Fundación Integra

³ Laboratorio de Ecología de Vertebrados, Universidad de La Serena.

* cp.ceanor@gmail.com

Resumen

La ciudad Illapel, en la Región de Coquimbo, cuenta con la única área silvestre a nivel mundial en donde se protege al roedor chinchilla chilena (*Chinchilla lanigera*) y su ecosistema. Esto brinda una oportunidad inmejorable para el sistema educativo formal, con miras a lograr las metas de aprendizaje relacionadas con el conocimiento y comprensión de conceptos ecológicos, además de avanzar en la formación de lo que se espera, sean adultos ambientalmente responsables. Durante el periodo 2012-2013, se conformó un equipo de trabajo encabezado por educadoras de párvulos del jardín infantil Millapel, las cuales, con apoyo de un equipo asesor, implementaron un club de ciencia y medio ambiente con niños y niñas del establecimiento. El club ejecutó experiencias que favorecieron la observación de la biodiversidad en ambientes urbanos de la ciudad de Illapel y en la Reserva Nacional Las Chinchillas. Además de la generación de material didáctico, se capacitó a la comunidad de educadoras y se constataron aprendizajes significativos en los párvulos y sus familias. Se discuten los resultados de la experiencia, en función del rol que juegan las áreas silvestres protegidas, en el escenario actual de la educación ambiental en la Región de Coquimbo y el país.

Abstract

The only place in the world aimed to the protection of the Chilean chinchilla (*Chinchilla lanigera*) is located in the city of Illapel, Region of Coquimbo. This represents an exceptional opportunity for the formal education system in terms of accomplishing learning goals related to the knowledge and comprehension of ecological concepts, in addition to educate children that should become adults with environmental awareness. Thus, during the years 2012 and 2013, a team led by teachers of Millapel nursery school with the support of specialized consultants, developed and implemented a Science and Environmental Club for the children in the school. The Club carried out a number of field trips in the city of Illapel and Las Chinchillas National Reserve, developing educational materials and training other teachers. Also there are records on significant learning among the children and their families. This is an analysis of the results and the role of protected areas in the current scenario of the environmental education in the Region of Coquimbo and Chile.

Introducción

Las áreas protegidas constituyen, en la práctica, la herramienta más importante que los países tienen para conseguir la conservación del patrimonio natural (Gana, 1989). En dicho contexto, la Corporación Nacional Forestal (CONAF), como organismo técnico a cargo de la administración del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE), ha desarrollado planes de conservación para algunas especies amenazadas en Chile (Cunazza *et al.*, 2013). Particularmente, los planes referidos a vertebrados se centran en organismos comúnmente denominados especies bandera para la conservación, tales como el huemul (*Hippocamelus bisulcus*), la vicuña (*Vicugna vicugna*), el loro trichahue (*Cyanoliseus patagonus bloxami*) y la chinchilla chilena (*Chinchilla lanigera*).

Para el caso del roedor endémico chinchilla chilena, se han llevado a cabo por parte de distintos actores, una serie de acciones en el campo de la educación para la conservación, las cuales responden tanto a la existencia de una reserva nacional dedicada desde 1983 a su protección específica, como al desarrollo de políticas nacionales relacionadas con la conservación de la biodiversidad (CONAMA, 2003; CONAMA, 2005a,b). También, distintos trabajos han sido ejecutados en el marco del plan de manejo de la reserva (CONAF, 1996), de estudios científicos (p. ej.: Jiménez, 1990; Tabilo, 1992; Bravo-Naranjo, 2015), planes de conservación de la especie y el entorno inmediato a su área protegida (Espejo *et al.*, 2004; Galaz, 2005a; Muñoz, 2010) y proyectos educativos específicos (Muñoz, 2009; Piñones y Zuleta, 2011; Piñones y Zuleta, 2014a; Piñones, 2015).

Dichos trabajos han materializado parte de las finalidades de la educación ambiental para la conservación en las áreas silvestres protegidas, al fortalecer la comprensión de la ecología de la especie y la diversidad biológica, relevando

en algunos las principales amenazas que la afectan (Grimberg, 2014). En estos proyectos, la escuela aparece como un lugar recurrente a la hora de realizar actividades de educación, difusión y sensibilización ciudadana ligadas a la conservación de la chinchilla chilena en la comuna de Illapel, involucrando especialmente a estudiantes de enseñanza básica y media.

En este escenario, la educación prebásica emerge como un territorio educativo poco explorado por las iniciativas pedagógicas ejecutadas en favor de la conservación de la Chinchilla. Esto parece un contrasentido, dado el consenso pedagógico sobre la relevancia de las experiencias educativas al aire libre (especialmente en áreas protegidas) desde temprana edad, las cuales posibilitan en los estudiantes la adquisición de aprendizajes fundamentales para su desarrollo cognitivo y emocional, permitiéndoles ampliar su acervo de experiencias y establecer vínculos con su entorno natural (Castro, 2005; Elórtegui y Moreira-Muñoz, 2009; Sabaini y Moreira-Muñoz, 2014; Campos, 2015). En este sentido las bases curriculares chilenas de la educación parvularia, sostienen la necesidad de favorecer en la primera infancia, la relación, valorización, el goce y el cuidado responsable del niño con su medio, en el entendido que desde una perspectiva ecosistémica hay una mutua dependencia (MINEDUC, 2005).

El presente artículo, sintetiza una experiencia inédita en la gestión de la Reserva Nacional Las Chinchillas, realizada a nivel de la educación parvularia con un jardín infantil de Illapel, la cual tuvo como objetivo general, motivar en niños y niñas la valoración y conocimiento de la naturaleza, por medio de la promoción de conocimientos, habilidades y actitudes para el desarrollo del pensamiento creativo, mediante la observación y la exploración de la biodiversidad local, especialmente de la reserva. Los resultados de esta experiencia, se discuten en función de la necesidad de

potenciar a esta unidad del SNASPE como un aula abierta para la educación formal, incluso desde la primera infancia, en vista del actual desarrollo que está teniendo la educación ambiental y científica en la Región de Coquimbo y el país.

Materiales y métodos

La implementación de la experiencia educativa se llevó a cabo durante los años 2012 y 2013, en la comuna de Illapel, provincia de Choapa, Región de Coquimbo, Chile. El equipo de trabajo se conformó a partir de doce educadoras y asistentes de párvulos del jardín infantil y sala cuna Millapel (JIM), perteneciente a Fundación Integra, más un grupo multidisciplinario de profesionales y técnicos, tanto del área biológica como educativa, junto con guardaparques y técnicos de la CONAF.

El trabajo se planificó siguiendo el modelo de indagación naturalista Enseñanza de la Ecología en el Patio de la Escuela (Rozzi *et al.*, 2000; Arango *et al.*, 2009), el cual estructuró la capacitación teórico-práctica a las educadoras del JIM (véase Rivera y Carreño, 2007), en las instalaciones tanto del Parque Urbano Bernardo O'Higgins de Illapel (PUI), como de la Reserva Nacional Las Chinchillas (RNLCh). Dichas capacitaciones consideraron tópicos sobre la conservación de la biodiversidad en la Región de Coquimbo y la apropiación metodológica del ciclo de indagación de primera mano (Troncoso y Arnesto, 2005; Arango *et al.*, 2009).

La transposición didáctica de los contenidos se desarrolló semanalmente durante el segundo semestre de 2012, a un grupo de veintiséis niños y niñas del nivel medio mayor (tres a cuatro años de edad), miembros del Club Explorines Mini-Guardianes de Las Chinchillas. Para efectos del funcionamiento del club, se diseñaron experiencias educativas integrales que favorecieron la exploración, observación

y valoración de la flora y fauna en las áreas de estudio.

La evaluación de los resultados, se desarrolló vía la triangulación de técnicas cualitativas de investigación social (Valles, 2003), entre las cuales destacó: a) la observación participante en las actividades de capacitación y salidas a terreno con los párvulos, b) conversaciones no estructuradas con los miembros del equipo ejecutor y c) entrevistas grupales con los apoderados, al finalizar la ejecución del proyecto.

Resultados

En un total de seis capacitaciones, biólogos, educadores y guardaparques, socializaron con las educadoras, la ecología de la chinchilla, las características generales de la biodiversidad de los ecosistemas urbanos y silvestres, junto con su tratamiento metodológico en el aula (figura 1). Dicho proceso formativo, se materializó a través de la confección por parte de las educadoras de un maletín de materiales pedagógicos (figura 2), el cual contó con los siguientes recursos didácticos: a) doce fichas técnicas de la flora vascular y fauna de vertebrados representativos de la RNLCh y los ambientes urbanos de la ciudad de Illapel, b) siete máscaras de aves y mamíferos de la RNLCh, c) tres sets de láminas de cuentos sobre biodiversidad para teatro de papel, d) un afiche con un ejemplo de red trófica de la RNLCh, acompañada de versos elaborados por los apoderados y e) gorras de terreno y chapitas con la imagen de la chinchilla chilena.

Considerando los lineamientos establecidos por las bases curriculares de la educación parvularia (MINEDUC, 2005), en particular lo que respecta al ámbito de experiencias de aprendizaje Relación con el Medio Natural y Cultural, con su núcleo Seres Vivos y su Entorno, se evaluaron los aprendizajes disciplinarios, a través de actividades artísticas (realización de dibujos) y de comunicación



Figura 1. Guardaparques de RNLCh, capacitando a educadoras en la biodiversidad de los ambientes urbanos de Illapel.

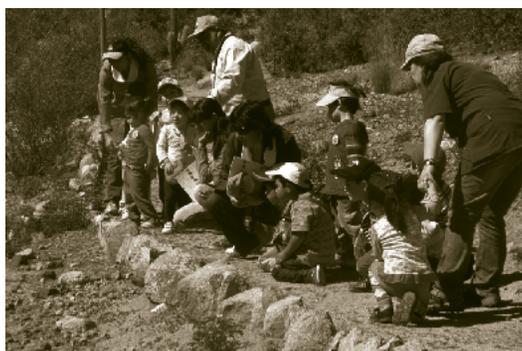


Figura 3. Párvulos realizando una observación guiada de la flora y fauna presente en los senderos de la RNLCh.



Figura 2. Maletín pedagógico sobre la biodiversidad nativa de Illapel y la Reserva Nacional Las Chinchillas.

(exposiciones), en donde niños y niñas evidenciaron reconocimiento y nominación de seres vivos (flora y fauna), presentes tanto en áreas verdes urbanas como también en la RNLCh. Los párvulos fueron capaces de distinguir las principales características (colores, formas, hábitos), de la avifauna y flora vascular conspicua, identificándolas tanto en el aula (vía fotografías) como en terreno, por medio de la observación directa en los senderos interpretativos de la reserva (figura 3).

En lo referido al desarrollo de habilidades creativas, los párvulos utilizaron sus propios canales de comunicación, desarrollando

operaciones mentales de registro de información, representación, identificación de problemas, de relación y para la acción, comentando observaciones, saberes y experiencias de manera individual y grupal (figura 4). Adicionalmente, niños y niñas fueron capaces de confeccionar maquetas de la RNLCh y el PUI, evidenciando con esto aprendizajes relacionados con la comparación de los elementos bióticos de los distintos hábitats estudiados.

Finalmente, desde la dimensión actitudinal, los párvulos avanzaron en valores como el respeto, aprecio y cuidado por el medio ambiente. Por lo demás, expresaron en sus conductas consideración y respeto por el otro, por el trabajo individual, tanto en las exploraciones naturalistas, como también en el trabajo de síntesis en aula, cumpliendo de manera adecuada con indicadores pedagógicos como la atención a instrucciones y la participación (figura 5).

El punto cúlmine de la experiencia, lo constituyó la organización de una muestra pedagógica abierta a la comunidad illapelina, en la Plaza de Armas local, en donde se dispusieron evidencias del trabajo desarrollado por los párvulos. A esta actividad asistieron otros jardines infantiles de Illapel, lo que permitió



Figura 4. Observación y registros guiados de la avifauna nativa presentes en el PUI.



Figura 5. Desarrollo de actitudes de respeto y trabajo en equipo con los párvulos, previa a la exploración naturalista del PUI.

el intercambio de experiencias con otras educadoras y la participación de otros párvulos en las actividades de cuentacuentos sobre la historia natural de la fauna nativa local (p. ej.: *La chinchilla y sus amigos*), desarrollados en un stand montado al aire libre (figura 6).

En lo referido a la socialización de la experiencia entre pares educativos, cabe destacar los resultados de dos eventos pedagógicos. En mayo de 2013, dos educadoras del JIM, expusieron los logros del proyecto ante colegas de todo el país, en el Seminario Comparte Educación, organizado por Fundación Integra en la ciudad de Santiago. En dicha instancia, el



Figura 6. Teatro de papel sobre la historia natural de la chinchilla chilena, al que asistieron párvulos de Illapel, durante muestra pedagógica.

proyecto Mini-Guardianes de Las Chinchillas, obtuvo el galardón como el mejor proyecto institucional de la Región de Coquimbo (Fundación Integra, 2013). Seguidamente, en el mes de octubre del mismo año, el JIM, participó en el II Seminario Habla Educador, organizado por la Seremi del Medio Ambiente Región de Coquimbo, en la ciudad de Illapel. En este evento se presentó un completo stand con los principales resultados y productos del proyecto, que logró una positiva interacción con profesores, educadores y guardaparques de la región (figura 7).



Figura 7. Educadoras exponiendo en la segunda versión del Seminario Habla Educador, en Illapel.

Evaluaciones de relevancia entregaron también los apoderados de los párvulos participantes. Madres y padres señalaron reconocer aprendizajes de los niños en torno al reconocimiento de flora y fauna urbana. Destacaron, además, que sus hijos mejoraron sustancialmente su modo de relacionarse con su entorno, manifestando conductas de cuidado hacia la naturaleza. Seguidamente, los apoderados sostuvieron la necesidad de potenciar a la chinchilla chilena como un ícono para la ciudad de Illapel, dado que la totalidad de los apoderados sabe que la chinchilla chilena está en peligro de extinción. Nuevos proyectos relacionados con la temática, surgen como la acción futura más importante a realizar en el establecimiento, con miras a crear conciencia medio ambiental desde temprana edad en sus pupilos.

Discusión y conclusiones

El proyecto permitió establecer alianzas estratégicas inéditas para el JIM, dado el trabajo en conjunto con organizaciones e instituciones ligadas al quehacer científico, educativo y de conservación de la biodiversidad regional. Esto posibilitó la innovación en las prácticas curriculares del establecimiento (Piñones y Zuleta, 2014b), lo que permitió flexibilizar la organización de las jornadas diarias, remirando los ambientes educativos, ampliando con esto el acervo de experiencias de los párvulos, siguiendo una progresión de descubrimiento, conocimiento y comprensión del mundo animal y vegetal, desde el área verde urbana hasta llegar a la RNLCh.

En este sentido, la ejecución del club implicó no solo la apropiación por parte de las educadoras, de un marco conceptual y un ciclo de indagación de primera mano, sino que su aplicación permitió integrar al Proyecto Educativo Institucional (PEI), las temáticas ambiental y científica como ejes de trabajo. Con lo anterior, se dio un paso concreto para asegurar la continuidad en el tiempo

de los aprendizajes obtenidos. Un ejemplo de esto lo constituye la decisión tomada por las educadoras de establecer como nuevo logo institucional, la insignia del proyecto la cual tiene una ilustración de la chinchilla de cola larga (*Chinchilla lanigera*), como imagen central (figura 8).



Figura 8. Actual logo institucional del jardín infantil Millapel, derivado del usado en el proyecto.

Teniendo en cuenta otros proyectos educativos desarrollados en la RNLCh, los cuales han tenido como beneficiarios principales a estudiantes y profesores de enseñanza básica (véase Muñoz, 2009; Piñones y Zuleta, 2011; Piñones y Zuleta, 2014a), la presente iniciativa innovó y amplió el soporte educativo que entrega la RNLCh a la educación formal, permitiendo materializar el rol esencial que tienen párvulos y sus familias en la conservación de su medio natural y en el cuidado y desarrollo de medios urbanos más saludables (MINEDUC, 2005). En esta misma línea, instrumentos de trabajo como el plan de manejo de la unidad (CONAF, 1996) y el Plan Nacional de Conservación de la Chinchilla Chilena (Espejo *et al.*, 2004; Galaz, 2005), vieron materializadas sus líneas de acción y metas en el ámbito educativo.

Considerando que los niños crecen, se desarrollan y aprenden junto con otros en

ambientes naturales y construidos, que pueden ofrecer amplias y distintas oportunidades de aprendizaje cultural (MINEDUC, 2005), resulta fundamental y urgente consolidar a partir de los resultados obtenidos, el rol de aula abierta para la educación formal que se le ha asignado históricamente a la RNLCh (Prosser, 2001). En este sentido, y considerando la importancia que reviste en la educación prebásica la relación niños-naturaleza, las áreas protegidas permiten estimular aprendizajes con gusto y pertinencia, satisfacer la curiosidad, experimentar el placer de descubrir y poner en práctica ideas propias, en lugar de solo recibir conocimientos repetitivos y descontextualizados (Fuentealba y Fuentealba, 2012).

Un programa de educación ambiental y científica sobre la chinchilla chilena que involucre a los jardines infantiles presentes en Illapel, puede ser un interesante desafío a ser impulsado por instancias como el Consejo Consultivo de la RNLCh, en el contexto de la participación de la comunidad en la gestión del SNASPE (Araya, 2002), con miras posicionar a la chinchilla chilena, como un símbolo de identidad local y especie bandera para la conservación de la biodiversidad de la provincia de Choapa y la Región de Coquimbo.

Dicha meta, cobra un renovado sentido bajo la actual Estrategia Regional de Educación para la Sustentabilidad 2015-2020, la cual incluye dentro de sus ámbitos de trabajo la conservación de la biodiversidad. Considerando que el propósito de esta herramienta es transferir conocimiento a la ciudadanía para la protección del medio ambiente e impactar positivamente en la formación de educandos y, en particular, en la calidad del aprendizaje de estos (MMA, 2015), la presente experiencia pedagógica puede ser vista por otros educadores de la región y por los departamentos de educación municipal, como un intento de aproximación a la vinculación

de los párvulos con las áreas silvestres protegidas. Este proyecto puede ser replicado también en otros establecimientos cercanos a sitios de interés científico y ambiental (p. ej.: humedales, sitios arqueológicos). Por lo demás, iniciativas como estas deben ser expandidas en sus alcances y resultados de manera creativa por educadores y guardaparques, con miras a que sean incluidas, por ejemplo, dentro de los planes anuales de desarrollo de la educación a nivel comunal y los planes anuales de gestión de las distintas reservas y parques nacionales.

En la actualidad el jardín Millapel, continúa explorando la temática ambiental, involucrando a sus alumnos en diversos proyectos, entre los cuales destacan la generación de áreas verdes con flora nativa y otras plantas xerófitas, la construcción de murales con la flora y fauna de la reserva y la instalación de un biofiltro para el reciclaje del agua del establecimiento. Todo esto evidencia el gran potencial de la educación parvularia para el desarrollo de una cultura ambiental con pertinencia territorial, más aún cuando el Ministerio de Medio Ambiente, se encuentra en pleno proceso de consulta ciudadana para la actualización de la Política Nacional de Educación para la Sustentabilidad.

Agradecimientos

La presente iniciativa fue financiada por Par Explora Coquimbo de CONICYT, vía el proyecto Club Explorines ECP4/088 del III Concurso Nacional de Clubes Explorines de Valoración y Divulgación de la Ciencia y la Tecnología 2012. Un reconocimiento a las funcionarias administrativas del jardín Millapel que dieron soporte al proyecto, especialmente a Miriam Guerra y Ana Cortés. A Loreto Alfaro, por su apoyo metodológico, al cuerpo de guardaparques de la RNLCh junto con la Seremi del Medio Ambiente Región de Coquimbo y los miembros de las organizaciones dedicadas a la conservación de la chinchilla. Este proyecto contó con el apoyo de los programas de socialización de la investigación del Laboratorio de Ecología de Vertebrados de la Universidad de La Serena.

Literatura citada

ARANGO N, ME CHAVEZ y P FEINSINGER (2009). Principios y prácticas de la enseñanza de la Ecología en el patio de la escuela. Instituto de Ecología y Biodiversidad, Fundación Senda Darwin. Santiago, Chile.

ARAYA P. (ed.) (2002). Marco de acción: Participación de la comunidad en la gestión del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado. Documento de Trabajo n.º 370. Departamento de Patrimonio Silvestre de la Corporación Nacional Forestal. Ministerio de Agricultura. Santiago, Chile.

BRAVO-NARANJO V.E. (2015). Localización de colonias y selección de hábitat por chinchilla de cola larga (*Chinchilla laniger*) en la Reserva Nacional Las Chinchillas. Tesis de Maestría. Universidad Nacional de Costa Rica, Heredia, Costa Rica.

CAMPOS F (2015). "Educación Ambiental: Una herramienta clave para la generación de cambios". *Biodiversidata* 3(1): 68-71.

CASTRO JA (2005). *La investigación del entorno natural: Una estrategia para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales*. Bogotá, Colombia.

COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE (CONAMA) (2003). *Estrategia Nacional de Biodiversidad*. Gobierno de Chile. Santiago, Chile.

COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE (CONAMA) (2005a). *Política Nacional de Áreas Protegidas*. Directorio del Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Gobierno de Chile. Santiago, Chile.

COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE (CONAMA) (2005b). *Política Nacional para las Protección de Especies Amenazadas*. Gobierno de Chile. Santiago, Chile.

- CORPORACIÓN NACIONAL FORESTAL (CONAF) (1996). Plan de manejo Reserva Nacional Las Chinchillas. Documento de Trabajo n.º 233. Unidad de Gestión y Patrimonio Silvestre. Corporación Nacional Forestal Región de Coquimbo. Ministerio de Agricultura. Chile.
- CUNAZZA C, M GRIMBERG y M DE LA MAZA (eds.) (2013). *CONAF en las áreas silvestres protegidas del Estado: Conservando la flora y fauna amenazada*. Santiago, Chile.
- ELÓRTEGUI S & A MOREIRA-MUÑOZ (2009). "La escuela puertas afuera". *Revista Chagual* n.º 7: 61-68.
- ESPEJO P, I BENOIT y V LAGOS (eds.) (2004). Plan para la Conservación de la Chinchilla Chilena. Departamento de Patrimonio Silvestre, Corporación Nacional Forestal, CONAF. Santiago, Chile.
- FUENTEALBA A y V FUENTEALBA (2012). "Desafíos de la educación ambiental en la educación parvularia". *Educación Ambiental* n.º 17: 14
- FUNDACIÓN INTEGRAL (2013). Experiencias educativas de calidad: 71 iniciativas de aprendizaje presentadas en el Seminario Comparte Educación 2013. Dirección de Educación Fundación Integra. Gobierno de Chile. Santiago, Chile.
- GALAZ J (ed.) (2005). Plan Nacional de Conservación de la Chinchilla Chilena, *Chinchilla lanigera* (Molina, 1782), en Chile. Corporación Nacional Forestal, CONAF. Santiago, Chile.
- GANAN J (1989). La protección del patrimonio ecológico. Departamento de Áreas Silvestres Protegidas. Corporación Nacional Forestal. Santiago, Chile.
- GRIMBERG M (2014). "Educación ambiental como estrategia para la conservación de la diversidad biológica en el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado". *Educación Ambiental* n.º 20: 11-12.
- JIMÉNEZ J (1990). Informe final Proyecto de Conservación de la Chinchilla Chilena (Chinchilla lanigera), CONAF-WWF 1297. Informe técnico CONAF, Chile. 221 pp.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN (MINEDUC) (2005). Bases curriculares para la educación parvularia. Unidad de Currículum y Evaluación. Gobierno de Chile, Ministerio de Educación. Santiago, Chile.
- MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE (MMA) (2015). Estrategia Regional de Educación Para la Sustentabilidad 2015-2020. Mesa Regional de Educación para la Sustentabilidad, Región de Coquimbo. La Serena, Chile.
- MUÑOZ F (2009). Reserva Nacional Las Chinchillas y guías pedagógicas. Proyecto Forjando una Nueva Cultura Ambiental. Corporación Nacional Forestal Región de Coquimbo. Ministerio de Agricultura. Illapel, Chile.
- MUÑOZ F (2010). Plan para Área de Amortiguación de la Reserva Nacional Las Chinchillas. Documento de Trabajo Corporación Nacional Forestal. Región de Coquimbo. Ministerio de Agricultura. Chile.
- PIÑONES C y C ZULETA (eds.) 2011. Historia Natural de la Reserva Nacional Las Chinchillas y su Entorno: Volumen 1 Vertebrados. Red de Apoyo a la Conservación de la Chinchilla. FPA-MMA, Región de Coquimbo., Illapel, Chile.

- PIÑONES C y C ZULETA (eds.) (2014a). La Chinchilla en Peligro Hoy: Guía Pedagógica para Trabajar la Problemática Actual de Conservación de la Chinchilla Chilena y su Entorno. Ministerio del Medio Ambiente & Red de Apoyo a la Conservación de la Chinchilla. Región de Coquimbo, Illapel, Chile.
- PIÑONES C y C ZULETA (2014b). Reseña sobre un Bebedero de Aves como Herramienta de Educación Científica y Ambiental en la R.N. Las Chinchillas. La Chiricoca N°17:7-16.
- PIÑONES C. (2015). *Vinculación entre las escuelas adyacentes a la Reserva Nacional Las Chinchilla y CONAF, en tareas educativas relacionadas con la conservación de la Chinchilla chilena, Illapel, Chile*. Tesis de maestría. Universidad de Playa Ancha, Valparaíso, Chile.
- PROSSER C (ed.) (2001). Educación Ambiental en Áreas Silvestres: Programa Escuelas al Aire Libre. Corporación Bosqueduca-Ministerio de Educación (MINEDUC)-Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA). Santiago, Chile.
- RIVERA E. y G. CARREÑO (2007). *Guía del facilitador enseñanza de la Ecología en el patio de la escuela (EEPE)*. Fundación Avina Bolivia. Santa Cruz, Bolivia.
- ROZZI R, P FEINSINGER y R RIVEROS (2000). La enseñanza de la Ecología en el entorno cotidiano. Programa MECE-MEDIA, Ministerio de Educación. Santiago, Chile.
- SABAINI C. y A MOREIRA-MUÑOZ (2014). "Educación para la sustentabilidad: Las reservas de la biósfera como espacios de reconexión con la vida". En: A Moreira-Muñoz y A. Borsdorf (eds.). *Reservas de la Biósfera de Chile: Laboratorios para la sustentabilidad*. Academia de Ciencias Austriaca, Pontificia Universidad Católica de Chile, Instituto de Geografía. Santiago, Chile.
- TABILO E (1992). Proyecto de Conservación de la Chinchilla chilena (Chinchilla lanígera). Informe Final. CONAF – WWF. Illapel.
- TRONCOSO A y J ARNESTO (2005). Indagación científica de nuestro entorno: Distintas especies, distintas culturas y distintos puntos de vista. Fundación Senda Darwin, Chiloé, Chile.
- VALLES M. (2003). *Técnicas cualitativas de investigación social: Reflexión metodológica y práctica profesional*. Tercera Reimpresión. Editorial Síntesis S.A. Madrid, España.
-

Atropellos de fauna en la ruta D-705, sector: Illapel-Aucó-Los Pozos (Coquimbo, Chile), incluyendo la Reserva Nacional Las Chinchillas

Wildlife vehicle collisions at Route D-705, area of Illapel-Aucó-Los Pozos comprising Las Chinchillas National Reserve (Region of Coquimbo, Chile)

Boris Saavedra¹, Pablo Povea¹, Carla Louit Lobos¹ y César Chávez-Villavicencio^{2,3}.

1. Corporación Nacional Forestal Región de Coquimbo.

2. Centro Netropical de Entrenamiento en Humedales, Chile.

3. Universidad Católica del Norte. Programa Doctorado en Biología y Ecología Aplicada.

Correo Electrónico: lautaroperu@gmail.com/cchavez@ucn.cl

Resumen

El crecimiento de las ciudades y el aumento de la población humana incrementaron la red vial en el orbe, trayendo como consecuencia la mortalidad de diferentes especies de fauna. Un efecto notorio que generan las vías de transporte es la muerte de animales que intentan cruzar la vía y sufren lesiones graves o mueren debido a la colisión con vehículos. En Chile, la necesidad conectar por vía terrestre al país e incrementar las oportunidades de desarrollo a todas las comunidades trajo como consecuencia el asfalto de la carretera D-705 que atraviesa la Reserva Nacional Las Chinchillas (RNLCh). A esta carretera se enfocó el objetivo de determinar las especies de fauna atropellada entre junio de 2007 y agosto de 2016. La base de datos de atropellos de la RNLCh se construyó con datos tomados por observación simple no estructurada entre junio de 2007 y agosto de 2016, cuidando no registrar dos veces el mismo ejemplar. Los datos se analizaron con sistemas de información geográfica y gráficas del número de individuos atropellados. Se registraron ciento treinta y siete individuos atropellados, correspondientes a treinta y dos especies. Cuatro de ellas son endémicas de Chile. Cinco, se encuentran en estado de conservación vulnerable. Se destacó el hecho que muchos de los atropellos se produjeron sobre pasos de fauna, lo que aparentemente indicaría que estos no están cumpliendo con su función. Se recomienda trabajar en facilitar la permeabilidad específica para los grupos de fauna determinados, reduciendo el efecto barrera de esta infraestructura y facilitando las conexiones ecológicas.

Abstract

The enlargement of cities and increase of human population have extended the road network. As a consequence, there has been an increase in the number of roadkills and severe injuries of wildlife due to vehicle collisions. The Route D-705 that crosses through Las Chinchillas National Reserve was recently paved aiming to improve the connectivity among local communities. The present document corresponds to a study carried out between June 2007 and August 2016, to determine the amount of wildlife affected by vehicle collisions. The gathered data was analyzed using geographic information systems and charts showing the number of affected individuals. The records showed one hundred and thirty seven vehicle collisions, which correspond to thirty two wildlife species, where four of them are

native species, and five are considered as vulnerable species. It is important to mention that most of the collisions occurred at wildlife crossings, which means that this prevention method does not fulfill its purpose. Recommendations are to improve the specific landscape permeability for particular groups of fauna, reducing the barrier effect of road facilities and improving the ecological links.

Introducción

En general, los proyectos viales son obras que representan un beneficio social y económico para las regiones, mejorando la calidad de vida de los habitantes, lo que los hace un elemento importante de desarrollo (Arroyave *et al.*, 2006). Sin embargo, la apertura de carreteras, al igual que otras obras de infraestructura humana, causan efectos negativos sobre el ambiente (hidrología, geomorfología y procesos ecosistémicos), por lo que su identificación y evaluación es importante con el fin de diseñar estrategias que eviten, mitiguen y compensen estos impactos (Switalsky *et al.*, 2004; Arroyave *et al.*, 2006).

Existe un conjunto de efectos que las infraestructuras de transporte ejercen sobre la fauna silvestre entre ellos, la pérdida de hábitat, efecto barrera, perturbaciones, funciones ecológicas de los bordes, sin embargo la más evidente es la mortalidad por atropello (MMA, 2006). Esta fuente de mortalidad de fauna en países como España, se ha convertido en una amenaza cada vez mayor para las poblaciones de animales (Arroyave *et al.*, 2006), aunque en Chile, la bibliografía no reporta estimaciones que permitan ponderar el real impacto de los atropellos sobre la fauna, por lo que se desconoce si actualmente es una amenaza subvalorada. El crecimiento de la infraestructura de carreteras puede afectar el estado de la biodiversidad, tanto local como regionalmente (Forman y Alexander, 1998).

En Coquimbo (Chile), la necesidad de otorgar conectividad terrestre al país e incrementar las oportunidades de desarrollo a todas las comunidades trajo como consecuencia el asfalto de la carretera D-705, de acuerdo a la Resolución

Exenta n.º 42 del 22 de febrero de 2002 de la Comisión Regional del Medio Ambiente. Esta carretera atraviesa la Reserva Nacional Las Chinchillas (RNLCh) por 1,7 km, en el tramo Aucó-Cocou-Los Pozos.

El trabajo consistió en determinar las especies de fauna atropellada entre junio de 2007 y agosto de 2016. Para este fin se revisó la base de datos de atropellos de fauna de la RNLCh, encontrándose ciento treinta y siete individuos atropellados correspondientes a treinta y dos especies durante el periodo evaluado.

Materiales y métodos

El área de estudio se ubica en la comuna de Illapel, provincia de Choapa, Región de Coquimbo (Chile), en un sector de aproximadamente 11 km de longitud de la ruta D-705, iniciando en las coordenadas 298431 E / 6502089 N, terminando en las coordenadas 299987 E / 6512126 N (proyección UTM, Datum WGS84, huso 19, zona J).

La base de datos de atropellos de la RNLCh se construyó con datos tomados por observación simple no estructurada entre junio de 2007 y agosto de 2016. Cada vez que se encontró un atropello en el viaje entre los puntos de inicio y fin de evaluación, se identificó la especie atropellada, se tomaron las coordenadas con la ayuda de un GPS, se anotó la fecha de encuentro y se fotografió el ejemplar. Se tuvo el cuidado de no registrar dos veces el mismo ejemplar. Los datos se analizaron haciendo uso de sistemas de información geográfica y gráficas del número de individuos atropellados.

Resultados y discusión

Se registró un total de ciento treinta y siete individuos atropellados correspondientes a treinta y dos especies distribuidos en un anfibio, tres reptiles, dieciocho aves y nueve mamíferos. Cuatro especies son endémicas de Chile: sapo de rulo (*Rhinella arunco*), iguana (*Callopistes maculatus*), culebra de cola corta (*Tachymenis chilensis*), coipo (*Myocastor coypus*) y quique (*Galictis cuja*) se encuentran en estado de conservación vulnerable según el Reglamento de Clasificación de Especies del Ministerio del Medioambiente de Chile (tabla 1, figura 1). Sin

embargo, como estos datos no se colectaron de manera sistemática en el tiempo de evaluación, existen vacíos de información con respecto a los atropellos, es decir, estos resultados podrían estar subestimados. Otro aspecto a considerar es que aunque no se reporta, en este estudio se encontró fauna doméstica atropellada como burros y perros principalmente. Finalmente, no se registran atropello de *Chinchilla lanigera*, despejando esta duda sobre el objeto de conservación emblemático de esta área silvestre protegida.

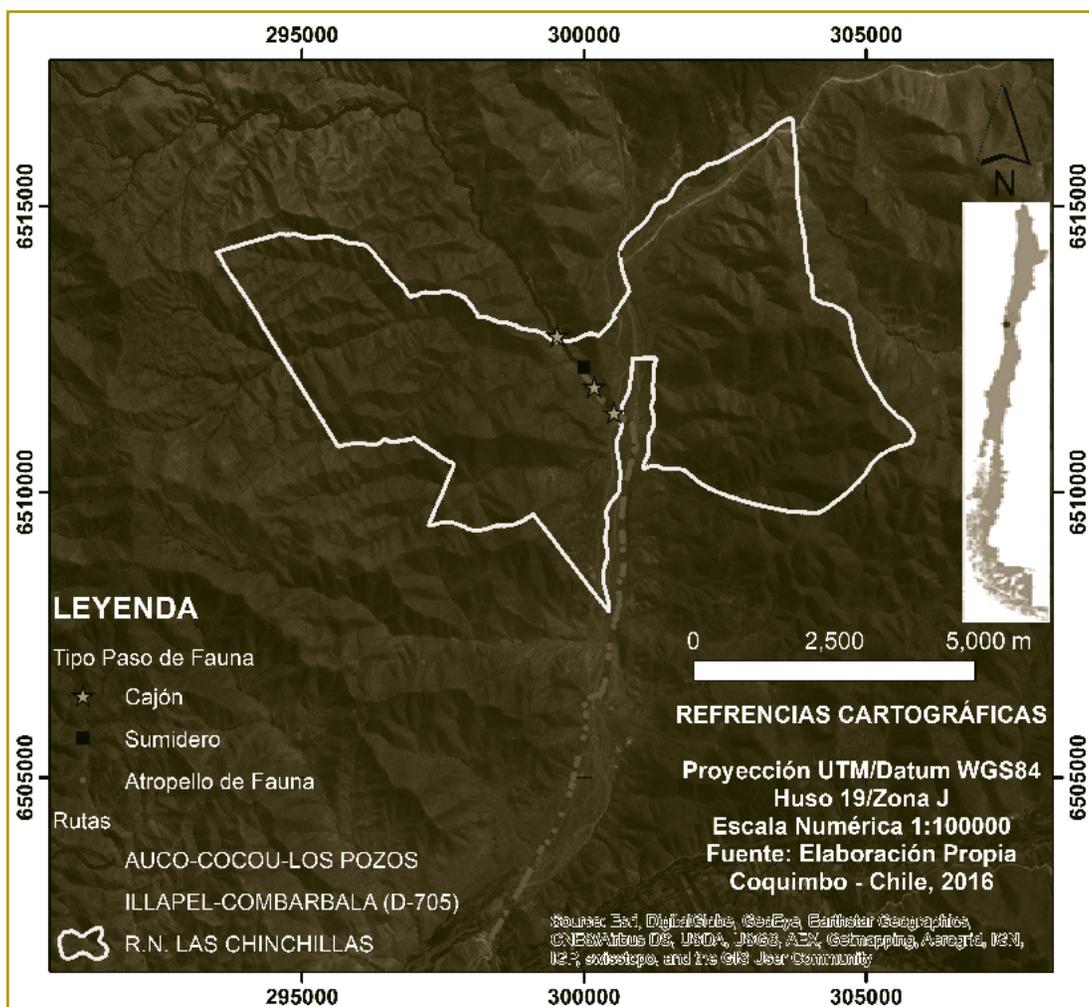


Figura 1. Ruta D-705 con los puntos donde se registraron atropellos y la presencia de pasos de fauna.

Tabla 1. Número de individuos atropellados por especie en la Ruta D-705 en el periodo de tiempo comprendido entre junio de 2007 y agosto de 2016.

Clase	Nombre científico	Abundancia De individuos atropellados
Anfibios	<i>Rhinella arunco*</i>	8
Reptiles	<i>Liolaemus nitidus*</i>	1
	<i>Callopistes maculatus*</i>	3
	Culebra no identificada	2
	<i>Tachymenis chilensis</i>	3
Aves	<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	1
	<i>Athene cucularia</i>	2
	<i>Glaucidium nana</i>	2
	<i>Callipepla californica</i>	2
	<i>Diuca diuca</i>	7
	<i>Caprimulgus longirostris</i>	4
	<i>Tyto alba</i>	1
	<i>Sturnella loyca</i>	2
	<i>Merganetta armata</i>	1
	<i>Pardirallus sanguinolentus</i>	2
	<i>Phrygilus alaudinus</i>	1
	<i>Mimus thenca</i>	21
	<i>Milvago chimango</i>	1
	<i>Curaeus curaeus</i>	1
	<i>Metriopelia melanoptera</i>	1
	<i>Columbina picui</i>	1
	<i>Colorhamphus parvirostris</i>	1
<i>Phrygilus fruticeti</i>	6	
Mamíferos	<i>Myocastor coypus</i>	1
	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	21
	<i>Octodon degus*</i>	2
	<i>Lepus europaeus</i>	24
	<i>Galictis cuja</i>	1
	<i>Abrothrix longipilis</i>	1
	<i>Phyllotis darwini</i>	1
	<i>Conepatus chinga</i>	1
<i>Lycalopex sp.</i>	11	
TOTAL	32	137

*Especie endémica de Chile

Las especies atropelladas, tenca (*Mimus thenca*), ave nativa de Chile fue la especie que registró mayor cantidad de atropellos, seguida de liebre (*Lepus europaeus*) y conejo (*Oryctolagus cuniculus*), ambos mamíferos exóticos; y zorro (*Lycalopex sp*), mamífero nativo de Chile.

El mapa elaborado con los datos, presenta en puntos de color rojo los atropellos registrados. Es destacable el hecho que muchos de los atropellos se produjeron sobre pasos de fauna establecidos en la carretera por el Ministerio de Obras Públicas del Estado chileno (MOP), lo que aparentemente indicaría que estos no están cumpliendo con su función. Un aspecto importante a destacar, es que en el tramo de carretera evaluada, son escasos los sectores donde no se produjo atropellos (figura 2).

Además, desde el punto de vista de la ecología de carreteras, el MOP no presenta un mayor desarrollo del área con el fin de establecer medidas para mitigar el efecto adverso y asegurar la conectividad de fauna silvestre a través de los pasos (MOP, 2017), por lo que las medidas para abordar esta problemática están supeditadas al criterio de los encargados de la evaluación ambiental de estos proyectos. En contraste con países como España, donde los incidentes por

atropellos se han reducido considerablemente debido al estándar establecido para los pasos de fauna (MAAMA, 2015), los pasos de fauna colocados por el MOP distan considerablemente de estos estándares de acuerdo a los diferentes grupos taxonómicos (figura 3).

En Chile, las carreteras son un factor fundamental para el desarrollo económico y social, ya que es la infraestructura de transporte más usada. Sin embargo, es evidente que su construcción y uso tienen fuerte impacto en los ecosistemas, los efectos incluyen la alteración de la dinámica hidrológica y el microclima, así como el incremento en la entrada de contaminación acústica y de partículas generadas por los automotores. Las carreteras favorecen la expansión del área de distribución de especies de plantas y animales invasores pero también actúan como barreras para el desplazamiento de animales, lo que reduce la conectividad de las poblaciones y aumenta la fragmentación del hábitat. Por encima de estas consecuencias, el impacto negativo más crudo que tienen en la biodiversidad es la muerte de vertebrados silvestres por atropellamiento (Puc Sánchez *et al.*, 2013).

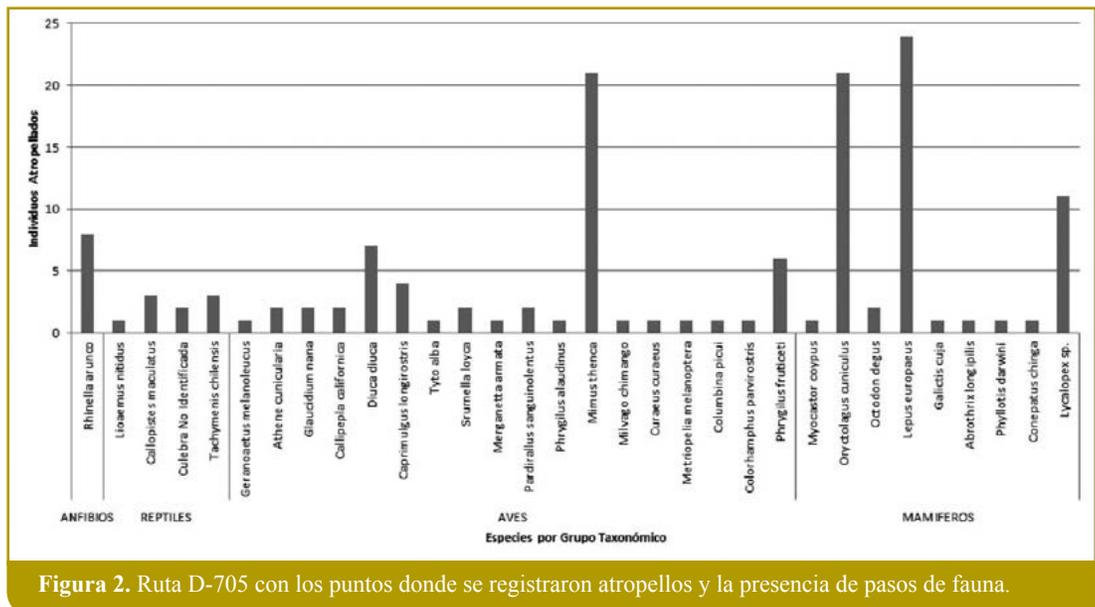


Figura 2. Ruta D-705 con los puntos donde se registraron atropellos y la presencia de pasos de fauna.

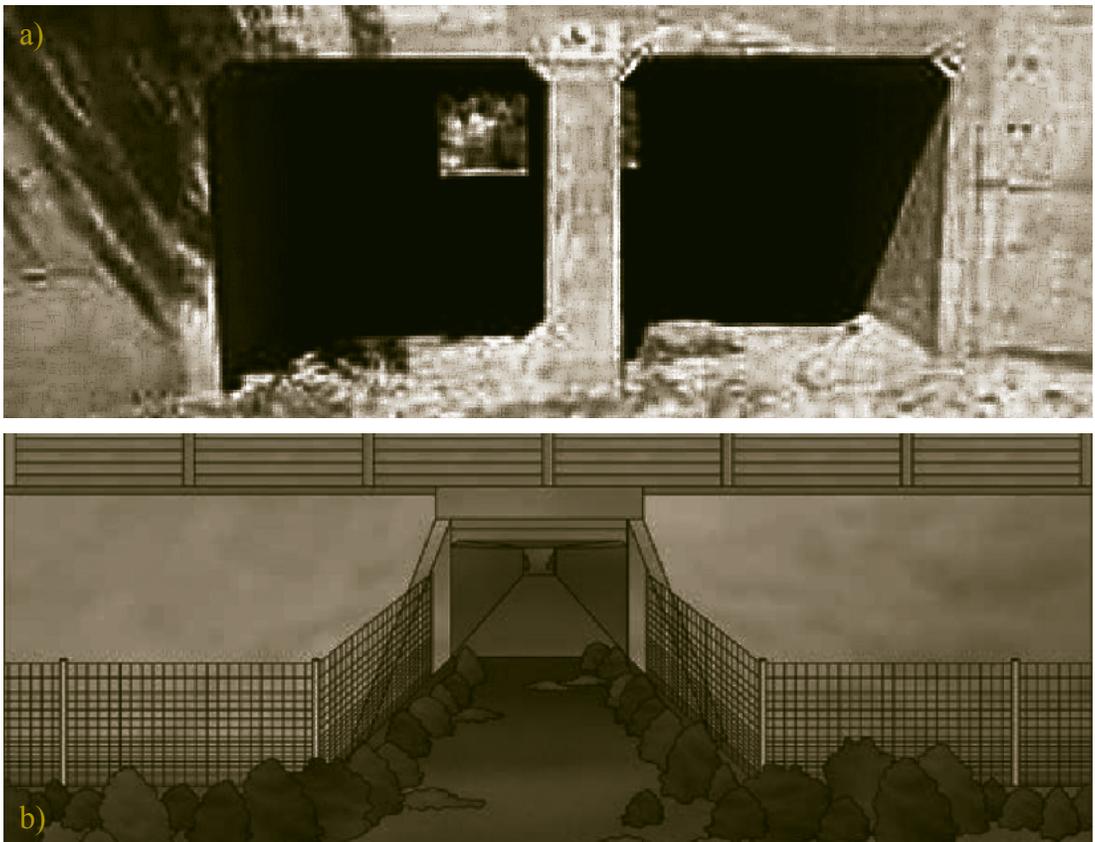


Figura 3.a) paso de fauna instalado por el MOP en la ruta D-705. b) infraestructura funcional para el paso inferior para pequeños vertebrados (Fuente: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente de España, 2015).

La conservación de la diversidad de flora y fauna requiere, como premisa básica, la conservación de sus hábitats (CONAF, 2013). Para que un territorio mantenga una alta diversidad biológica es necesario que conserve la conectividad entre los hábitats que requieren las distintas especies asociadas a ellos (Gurrutxaga y Lozano, 2006). Por el contrario, el efecto barrera provocado por la carretera D-705, puede constituirse como la principal amenaza para la conservación de la diversidad biológica en la RNLCh. En consecuencia, se recomienda tomar en consideración el funcionamiento de los pasos de fauna a través de su evaluación con el uso de cámaras de trampa para medir su efectividad. Se propone elaborar un protocolo de monitoreo para evaluar el real impacto de la vía sobre la fauna

nativa, establecer los puntos de alto impacto con respecto a atropellos de fauna y diseñar una estrategia para la implementación de pasos de fauna que sean funcionales para disminuir la alta mortalidad de animales silvestres en la carretera. Los alcances de esta recomendación serán factibles si se logra consensuar una mesa de trabajo con el MOP, con el objetivo de establecer especificaciones técnicas que permitan abordar el componente fauna nativa en el diseño, construcción, operación y mantención de carreteras en áreas relevantes para la conservación de la diversidad biológica, como es el caso de las unidades del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas por el Estado.

Literatura citada

- ARROYAVE, M., C. GÓMEZ, M. GUTIÉRREZ, D. MÚNERA, P. ZAPATA, I. VERGARA, L. ANDRADE Y K. RAMOS. 2006. “Impactos de las carreteras sobre la fauna silvestre y sus principales medidas de manejo”. *Revista EIA*. 5: 45-57.
- CONAF. 2013. *CONAF en las áreas silvestres protegidas del Estado: Conservando la flora y fauna amenazada*. Editores: Claudio Cunazza P., Moisés Grimberg P. y Mariano de la Maza M. Santiago, Chile. 150pp.
- FORMAN, R. Y L. ALEXANDER. 1998. “Roads and their major Ecological effects”. *The Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 29:207–31.
- GURRUTXAGA, M. Y P. LOZANO. 2006. “Efectos de la fragmentación de hábitats y pérdida de conectividad ecológica dentro de la dinámica territorial. Polígonos”. *Revista de Geografía* 16, 35-54.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE. 2015. Prescripciones técnicas para el diseño de pasos de fauna y vallados perimetrales (segunda edición, revisada y ampliada). Documentos para la reducción de la fragmentación de hábitats causada por infraestructuras de transportes, número 1. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid. España. 139 pp.
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE. 2006. Prescripciones técnicas para el diseño de pasos de fauna y vallados perimetrales. Documentos para la fragmentación de hábitats causada por infraestructuras de transporte, numero 1.O.A. Parques Nacionales Ministerio de Medio Ambiente. Madrid, España. 108 pp.
- MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS. 2017. Manual de carreteras del Ministerio de Obras Públicas de Chile. Dirección de Vialidad. Disponible desde <http://www.vialidad.cl/areasdevialidad/manualdecarreteras/Paginas/default.aspx>.
- PUC SÁNCHEZ, J. I., C. DELGADO TREJO, E. MENDOZA RAMÍREZ Y I. SAUZO ORTUÑO. 2013. “Las carreteras como una fuente de mortalidad de fauna silvestre de México”. *CONABIO. Biodiversitas* 111: 12-16.
- SWITALSKY, T., J. BISSONETTE, T. DE LUCA, C. LUCE Y M. MADEJ. 2004. Benefits and impacts of road removal. *Frontiers in Ecology and the Environment* 2: 21–28.

Consumo de residuos y desechos de origen antrópico por zorros (*Lycalopex* sp.) en la Reserva Nacional Río Clarillo, Región Metropolitana, Chile

Case of foxes (*Lycalopex* sp.) consuming anthropic waste at Río Clarillo National Reserve, Metropolitan area, Chile

Carolina García¹, Nicole Sandoval¹, Alberto Silva¹, Javier Godoy-Güinao^{2,3*} e Iván A. Díaz^{2,3}

¹Escuela de Ingeniería en Conservación de Recursos Naturales, Universidad Austral de Chile. Casilla 657, Valdivia, Chile.

²Laboratorio de Biodiversidad y Ecología del Dosel, Instituto de Conservación, Biodiversidad y Territorio, Universidad Austral de Chile. Casilla 567, Valdivia, Chile.

³Fundación Mar Adentro, Av. El Golf 99 of. 901, Santiago, Chile.

* jagodoy@gmail.com

Resumen

La Reserva Nacional Río Clarillo recibe más de noventa mil visitantes al año. Dentro de esta reserva se protegen poblaciones de zorros, los cuales consumen múltiples desechos provenientes de la basura que generan los visitantes. Pese a ello, la magnitud del consumo de estos desperdicios y sus posibles consecuencias sobre la salud de los zorros no han sido evaluadas en el país. El objetivo de este trabajo es documentar el consumo de basura por los zorros del género *Lycalopex* sp. en la Reserva Nacional Río Clarillo. Se realizaron búsquedas, identificación y recolección de heces de zorros en dos zonas de muestreo: zona de uso público, en donde existe alta concurrencia de visitantes, y zona de uso restringido, en donde existe una baja concurrencia de visitantes. Los resultados indicaron que en ambos sectores las heces de zorros presentaron basura, sin embargo, en las zonas con alta concurrencia de visitantes se encontró el doble de basura en las heces de zorro, con respecto a la zona con baja concurrencia de visitantes. La implementación y difusión masiva de iniciativas de educación ambiental e información para los visitantes que concurren a los parques, tales como el manual *No deje rastro* que incluye el concepto: “Lo que traiga a los parques (desechos, basura), lléveselo consigo” resultarán clave para disminuir la cantidad de desechos en los parques y reservas y evitar que especies se alimenten de basura, disminuyendo el riesgo afecciones digestivas y potenciales enfermedades para la fauna silvestre.

Abstract

Río Clarillo National Reserve receives more than ninety thousand visitors each year. It is known that the protected population of foxes inside the reserve is consuming various wastes, mainly garbage left by visitors. Considering the implications of this behavior, there are no assessment on the amount of garbage consumed or the possible consequences for the health of these animals. The present document aims to register the amount of litter consumed by specimens of *Lycalopex* sp. at Río Clarillo National Reserve. Therefore, a search, gather, and identification of fecal samples of foxes took place at two

sample sites: public use zone with a high flow of visitors, and restricted use zone with a low flow of visitors. The results showed that all the fecal samples contained litter, though the samples gathered in the area with higher flow of visitors showed twice the amount of waste content regarding the samples gathered at the restricted use zone. Taking measures related to environmental education as providing information for the visitors on the initiative “Leave no trace” or the “Carry in /Carry out” policy are key aspects to reduce the waste in national parks and reserves avoiding the risk of consume, and reducing the potential diseases among local wildlife.

Introducción

La conservación de las poblaciones de carnívoros suele ser difícil por los conflictos que se generan con las comunidades rurales (Ginsberg, 2001), ya que los carnívoros suelen depredar sobre animales domésticos (Pacheco *et al.*, 2004; Treves *et al.*, 2002; Wang & Macdonald, 2006). Además, los carnívoros pueden adquirir enfermedades y parásitos al alimentarse de desperdicios generados por las personas o al entrar en contacto con animales domésticos (Arrojo, 2002; Acosta *et al.*, 2011). En Chile, carnívoros como los zorros del género *Lycalopex* suelen ser considerados como animales dañinos por las comunidades rurales, ya que en ocasiones depredan sobre aves de corral (Silva *et al.*, 2009). Los zorros, a su vez, son afectados por su interacción con perros, pues se contagian de parásitos y enfermedades (Acosta *et al.*, 2011). Estos carnívoros también se alimentan de desperdicios generados por el ser humano, sin embargo, la magnitud del consumo de estos desperdicios y sus posibles consecuencias no han sido evaluadas en el país.

En la zona central de Chile se localiza la ecorregión mediterránea, catalogada como un *hotspot* de biodiversidad y endemismo bajo fuertes amenazas antropogénicas (Olson y Dinerstein, 1998; Myers *et al.*, 2000). En el centro de esta ecorregión se ubica la Región Metropolitana, la más poblada del país y con mayor presión de uso del suelo (Díaz *et al.*, 2014). De las dos áreas silvestres protegidas de esta región, la más visitada es la Reserva Nacional Río Clarillo, con más de noventa mil visitantes al año (CONAF, 2016). Dentro de esta reserva se protegen poblaciones de zorros y otros carnívoros

(Díaz *et al.*, 2002). Sin embargo, los visitantes de Río Clarillo suelen dejar restos de alimentos, los que posteriormente son consumidos por los zorros (Carlos Peña, com. pers.) y la magnitud de este consumo, su distribución y efectos en la salud de los zorros son desconocidos, pero representan una potencial amenaza para las poblaciones presentes en esta y otras áreas silvestres protegidas. Por ello, el objetivo de este trabajo es documentar el consumo de basura por los zorros en esta unidad, comparando dicho consumo entre zonas con alta y baja ocurrencia de visitantes. Con estos antecedentes, se analizan las posibles implicancias de la basura dejada por los visitantes en la conservación de esta especie.

Materiales y métodos

Sitio de estudio

El estudio se desarrolló en la Reserva Nacional Río Clarillo (RNRC) (33° 45' S 70° 25' O), ubicada en la Región Metropolitana de Santiago, Chile. El clima local es mediterráneo y posee precipitaciones invernales de 645 mm anuales a los 870 mm (CONAF, 1996). La superficie de la RNRC es de 10.185 ha, las cuales se distribuyen entre 870 y 3010 msnm, la que alberga más de ciento veinte especies de plantas y ciento veintisiete especies de vertebrados terrestres (CONAF, 1996; Tellier *et al.*, 2005). La vegetación de la reserva está dominada por renovales y matorral esclerófilo, siendo un refugio de bosque esclerófilo en la zona central (CONAF, 1996; Tellier *et al.*, 2005).

Diseño de estudio

Se definieron dos zonas dentro de la reserva, la primera corresponde a la zona de uso público, ubicada en la entrada de la reserva, entre los 865 y 890 msnm. En esta se concentran las mayores actividades turísticas y es la de mayor concurrencia de visitantes dentro de la reserva. Las actividades que se realizan en este sector corresponden principalmente a picnic, siendo la principal fuente de generación de basura en el lugar. La segunda zona se denominó de uso restringido y se ubicó sobre los 1000 msnm, fuera de la zona de uso público, por lo que fue el área que presentó la menor influencia antrópica (figura 1).

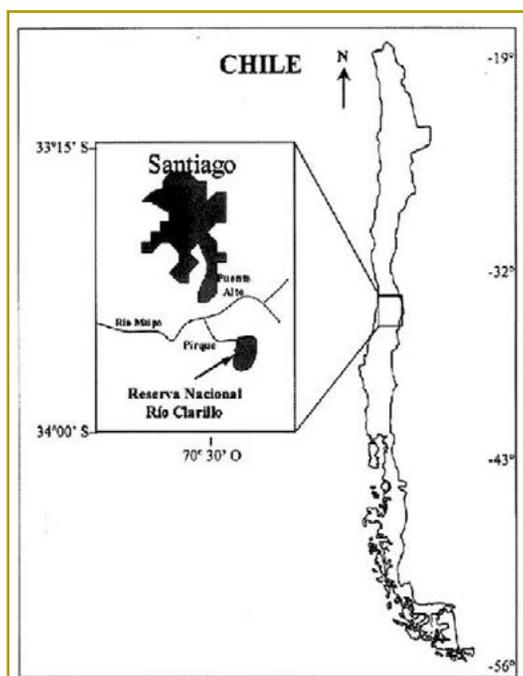


Figura 1. Ubicación geográfica de la Reserva Nacional Río Clarillo.

Diseño de muestreo

Para determinar la dieta de los zorros, se procedió a la búsqueda, identificación y recolección de heces de *Lycalopex* sp. en las dos zonas de muestreo. Las búsquedas consistieron en un tiempo establecido de dos horas y media por cada sitio. Estas se llevaron a cabo entre el 15 y 16 de diciembre de 2013, un día para cada sitio.

Análisis de datos

Las muestras recolectadas fueron clasificadas de acuerdo a su contenido, los cuales en muchas ocasiones incorporaron una mezcla de distintos elementos. Las clasificaciones correspondieron a semillas, insectos (restos de insectos y gusanos), hojarasca (astillas, hojas y pasto), pequeños mamíferos (pelo y huesos) y residuos y desechos (plástico, algodón, papel higiénico, entre otros).

Resultados

Se colectó un total de veintinueve heces de zorros entre ambos sectores: En el sector de uso público se colectaron veintitrés, mientras que en la zona de uso restringido se colectaron seis (tabla 1). De las veintitrés colectadas en el sector de uso público, los pequeños mamíferos estuvieron presentes en el 74 % de las heces, seguido de hojarasca y ramillas en un 65 % y semillas e insectos en 26 % y 22 %, respectivamente (tabla 1). Por su parte, los residuos y desechos estuvieron presentes en el 30 % de las heces. De las seis heces colectadas en la zona de uso restringido, el mayor porcentaje correspondió a pequeños mamíferos, presentes en 100 % de las heces; hojarasca y ramillas, en 33 %; e insectos, en 17 % (tabla 1). En este lugar no se registró presencia de semillas, mientras que los residuos y desechos estuvieron presentes en el 17 % de las heces.

Tabla 1. Clasificación de las heces de zorros (*Lycalopex* sp.) recolectadas por cada sitio de estudio, Reserva Nacional Río Clarillo, Chile.

Ítem	Uso público	Uso restringido
	(n = 23)	(n = 6)
Pequeños mamíferos	74%	100%
Semillas	26%	0%
Hojarasca y ramillas	65%	33%
Insectos	22%	17%
Residuos o desechos	30%	17%

Los residuos y desechos encontrados en las heces de los zorros estuvieron compuestos por plásticos, algodón, bolsas plásticas, toallas húmedas, chicles, y semillas de manzanas (*Malus* sp.) y sandías (*Citrullus* sp., tabla 1).

Discusión y conclusiones

Los residuos y desechos de origen antrópico estuvieron presentes en ambos sectores estudiados, sin embargo, en el sector de uso público el número de heces encontradas y el porcentaje de ocurrencia de basura fue casi el doble con respecto al uso restringido (tabla 1). Probablemente la mayoría de los zorros que se alimenta en la zona de uso público se mantiene permanentemente en este lugar, ya que se ven subsidiados en su alimentación debido al aporte de basura por parte de las personas, sobre todo en la fecha de inicio de primavera y verano, en donde la reserva recibe una alta afluencia de público (CONAF, 2016). Esto explicaría la mayor presencia de heces con residuos y desechos de origen antrópico en la zona de uso público.

El consumo de basura y desechos ha sido descrito para otras especies de zorros en el mundo (Blanco, 1988; Gortázar, 1998; Rigueira y Díaz, 2013) indicando la gran plasticidad que pueden presentar estas especies, no obstante, el consumo de desechos y residuos de origen antrópico por parte de zorros no ha sido descrito para Chile, a pesar de contar con variados estudios relacionados con la dieta de estas especies (Martínez *et al.*, 1993a; 1993b; Rau *et al.*, 1995; Zúñiga *et al.*, 2008). Es por ello que, de acuerdo al actual conocimiento, este reporte representa el primer registro que documenta la presencia de basura y desechos de origen antrópico en las heces de zorros del género *Lycalopex* en Chile.

El manejo de la basura y residuos es uno de los principales problemas que afectan a todas las áreas protegidas en Chile, considerando que estas reciben una gran cantidad de visitantes a lo largo de todo el año (CONAF, 2016). Estos desechos

pueden afectar directamente a la fauna silvestre, aunque se desconoce cuáles serían los potenciales riesgos y problemas asociados que podrían causar los residuos sobre la salud de la fauna silvestre, especialmente en el consumo de materiales sintéticos, como plásticos, en el largo plazo. Para muchas especies, particularmente fauna marina, se han descrito efectos negativos del plástico en la dieta, la cual podría causar la muerte de las especies (Derraik, 2002; De Paz *et al.*, 2002). La implementación y difusión masiva de iniciativas de educación ambiental e información para los visitantes que concurren a los parques, tales como el manual *No deje rastro*, que incluye el concepto: “Lo que traiga a los parques (desechos, basura), lléveselo consigo” resultarán clave para disminuir la cantidad de desechos que se dejan en las áreas silvestres, y evitar que diversas especies se alimenten de basura, para disminuir el riesgo de afecciones en su sistema digestivo y evitar potenciales enfermedades para la fauna silvestre.

Agradecimientos

Los autores agradecen a todo el personal de CONAF de la Reserva Nacional Río Clarillo y, en especial, a su administrador, Carlos Peña, por las facilidades entregadas para el desarrollo de este trabajo. Agradecer el apoyo de Jorge Naranjo, Mariano de la Maza y a CONAF Región Metropolitana por su contribución en el desarrollo de este trabajo. Además, quieren agradecer al curso Práctica Integrada en Conservación de Recursos Naturales (CBIT 191) de la carrera de Ingeniería en Conservación de Recursos Naturales de la Universidad Austral de Chile por las facilidades logísticas y técnicas para la realización de este estudio.

Literatura citada

- ACOSTA-JAMETT G, W CHALMERS, A CUNNINGHAM, S CLEVELAND y I AMP HANDEL (2011) Urban domestic dog populations as a source of canine distemper virus for wild carnivores in the Coquimbo region of Chile. *Veterinary microbiology*, 152(3), 247-257.
- ARROJO L (2002) Parásitos de animales silvestres en cautiverio en Lima, Perú. *Revista Peruana de Biología*, 9(2), 118-120.
- BLANCO GUTIÉRREZ JC (1988) Estudio ecológico del zorro, *Vulpes vulpes* (L., 1758), en la Sierra del Guadarrama.
- CONAF (1996) Plan de manejo Reserva Nacional Río Clarillo. Documento de trabajo n° 247, Unidad de gestión Patrimonio Silvestre, Corporación Nacional Forestal CONAF Región Metropolitana, Santiago. 115 pp
- CONAF (2016) Estadísticas Visitantes Unidad SNASPE para el año 2015. Gerencia de Áreas Administrativas y Medio Ambiente. Unidad de Planificación y Control de Gestión. 3p
- DERRAIK JG (2002) The pollution of the marine environment by plastic debris: a review. *Marine pollution bulletin*, 44(9), 842-852.
- DE PAZ N, JC REYES, M ECHEGARAY, A COSIERAS y R MARINOS (2002) Datos sobre captura, comercio y biología de tortugas marinas en el área de Pisco-Paracas. I Jornada Científica” Bases ecológicas y socioeconómicas para el manejo de los recursos vivos de la Reserva Nacional de Paracas”. Universidad Nacional Agraria La Molina, 125-129.
- DÍAZ IVÁN A, C PEÑA, C RODRÍGUEZ, AM HUMAÑA, JL CELIS-DIEZ, W MARCELO, J DÍAZ-FORESTIER, M PEÑA-FOXON, A SUARDO, G ORTEGA-SOLÍS, R MOREIRA & JUAN J ARMESTO (2014) Importancia del fundo “El Principal” para la biodiversidad de la Reserva Nacional Río Clarillo, Chile Central. *Revista Biodiversidata: Conservación, gestión y manejo de áreas silvestres protegidas*. Boletín N°2: 8-23 p
- DÍAZ IA, C SARMIENTO, L ULLOA, R MOREIRA, RNAVIA, EVÉLIZ y C PEÑA (2002) “Vertebrados terrestres de la Reserva Nacional Río Clarillo, Chile central: Representatividad y conservación”. *Revista Chilena de Historia Natural* 75: 433-448.
- GINSBERG JR (2001) Setting priorities for carnivore conservation: What makes carnivores different? In: Gittleman JL, SM Funk, D MacDonald & RK Wayne (eds) *Carnivore conservation*: 498-523. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- GORTÁZAR SCHMIDT C (1998) Ecología y patología del zorro (*vulpesvulpes* l.) en el valle medio del ebro por. *Galemys*, 10, 1.
- MARTÍNEZ DR, JR RAU, & FM JAKSIC (1993a) Respuesta numérica y selectividad dietaria de zorros (*Pseudalopex* spp.) ante una reducción de sus presas en el norte de Chile. *Revista Chilena de Historia Natural*, 66, 195-202.
- MARTINEZ DR, JR RAU, RE MURUA y MS TILLERIA (1993b) “Depredación selectiva de roedores por zorros chillas (*Pseudalopex griseus*) en la pluviselva valdiviana, Chile”. *Revista Chilena de Historia Natural*, 66, 419-426.

- MYERS N, RA MITTERMEIER, CG MITTERMEIER, GA DA FONSECA, & J KENT (2000) Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403(6772), 853-858.
- OLSON DM, & E DINERSTEIN (1998) The Global 200: a representation approach to conserving the Earth's most biologically valuable ecoregions. *Conservation Biology*, 12(3), 502-515.
- PACHECO LUIS F, AMPARO LUCERO y MERCEDES VILLCA (2004) "Dieta del puma (*Puma concolor*) en el Parque Nacional Sajama, Bolivia y su conflicto con la ganadería". *Ecología en Bolivia*, 39 (1): 75-83
- RAU JR, DR MARTÍNEZ, JR LOW y MS TILLERIA (1995) "Depredación por zorros chillas (*Pseudalopex griseus*) sobre micromamíferos cursoriales, escansoriales y arborícolas en un área silvestre protegida del sur de Chile". *Revista Chilena de Historia Natural*, 68, 333-340.
- RIGUEIRA L y S DÍAZ (2013) "Situación del zorro en Galicia: Aspectos poblacionales y sanitarios". *Spanish Journal of Rural Development*, 4.
- SILVA-RODRÍGUEZ EDUARDO A, MAURICIO SOTO-GAMBOA, GABRIEL R ORTEGA-SOLÍS y JAIME E JIMÉNEZ (2009) Foxes, people and hens: human dimensions of a conflict in a rural area of southern Chile. *Revista Chilena de Historia Natural*, 82(3), 375-386.
- TEILLIER S, G ALDUNATE, P RIEDEMANN & H NIEMEYER (2005) *Flora de la Reserva Nacional Río Clarillo: Guía de la identificación de especies*.
- TREVES A, RR JUREWICZ, L NAUGHTON, RA ROSE, RC WILLGING y AP WYDEVEN (2002) Wolf depredation on domestic animals: control and compensation in Wisconsin, 1976-2000. *Wildlife Society Bulletin* 30:231-241.
- WANG SW y DW MCDONALD (2006) Livestock predation by carnivores in Jigme Singye Wangchuck National Park, Bhutan. *Biological Conservation* 129: 558-565.
- ZÚÑIGA A, A MUÑOZ-PEDREROS y A FIERRO (2008) Dieta de *Lycalopex griseus* (Gray, 1837)(Mammalia: Canidae) en la depresión intermedia del sur de Chile. *Gayana (Concepción)*, 72(1), 113-116.
-

Sobreposición de dieta estacional de Tucúquere (*Bubo magellanicus*) y Lechuza Blanca (*Tyto alba*) mediante el estudio de egagrópilas en la Reserva Nacional Río Clarillo

Analysis of seasonal diet overlaps of *Bubo magellanicus* and *Tyto alba* through the analysis of pellets at Río Clarillo National Reserve

Carlos Zurita^{*1}, Alonso Erazo^{*2} y Martín Opitz^{*2} prof.czurita@gmail.com

Colegio de los Sagrados Corazones de Alameda del Arzobispado de Santiago. Grupo de Investigación Científica Escolar.

^{*1} Profesor de Biología y Ciencias Naturales (UMCE)

^{*2} Estudiantes de Enseñanza Media, Colegio Sagrados Corazones de Alameda

Resumen

Se recolectaron 50 egagrópilas, pertenecientes a tucúquere (*Bubo magellanicus*) y lechuza blanca (*Tyto alba*) en la Reserva Nacional Río Clarillo entre los meses de marzo y julio de 2017, abarcando las estaciones de otoño e invierno. Se realiza un ANOVA de un factor entre la morfología de las egagrópilas de ambas aves (largo, ancho y peso), no encontrándose diferencias significativas entre ellas. Se procede a una diferenciación de las egagrópilas de las especies de aves rapaces en estudio. Se identificaron siete especies de roedores como parte de su dieta: rata negra (*Rattus rattus*), ratón oliváceo (*Abrothrix olivaceus*), ratón de cola larga (*Oligoryzomys longicaudatus*), laucha doméstica (*Mus musculus*), ratón chinchilla (*Abrocoma bennetti*), ratón cola de pincel (*Octodon degu*) y ratón de pelo largo (*Abrothrix longipilis*); de los cuales cinco son comunes para ambas aves rapaces.

Se desarrolla un ANOVA de un factor entre la dieta de otoño e invierno de las dos especies en estudio, no encontrándose diferencias significativas entre la dieta de otoño e invierno de ambas aves. Además, a través de un índice de similitud dietaria (Pianka), se estableció que poseen una elevada superposición dietaria, por lo que se infiere competencia de recursos dietarios entre estas aves rapaces, siempre y cuando éstos sean escasos. Más del 40% de la dieta de ambas aves se basa en roedores exóticos, los cuales constituyen vectores infecciosos de enfermedades para animales de la reserva y población humana. De esto emerge la importancia de estos Strigiformes como controladores naturales de plagas de roedores exóticos.

Abstract

Fifty pellets of the species *Bubo magellanicus* and *Tyto alba* were collected at Río Clarillo National Reserve, during the seasons of autumn and winter – March and July – of 2017. An ANOVA on the morphology (length, width and weight) of the pellets, showed no significant differences between the two birds. The next step was to differentiate the pellets of the species of birds of prey under analysis. There were seven rodent species identified in the diet of these birds: *Rattus rattus*, *Abrothrix olivaceus*, *Oligoryzomys longicaudatus*, *Mus musculus*, *Abrocoma bennetti*, *Octodon degu* and *Abrothrix longipilis*,

being five of them common in the diets of *Bubo magellanicus* and *Tyto alba*.

After carrying out an ANOVA on the factor of autumn and winter diet between the two species under study the results showed no significant differences. Also, through the Pianka index it was possible to establish a high factor of diet overlap, which may lead to a competition for source of food provided that these are scarce. More than 40% of the diet in the two bird species is based on exotic rodents that are infectious disease vectors for other animals in the Reserve and human population and hereof the importance of these Strigidae as a natural control of pests.

Introducción

La Reserva Nacional Río Clarillo (RNRC), ubicado en la comuna de Pirque, Región Metropolitana, presenta escasos antecedentes documentados de aves rapaces, los cuales se limitan a planes de manejo de CONAF y catastro de aves (Díaz et. al., 2002), así como también escasez de datos sobre su distribución. En el parque se presentan dos familias del Orden Strigiforme, la Strigidae conformada por las especies tucúquere (*Bubo magellanicus*), chuncho austral (*Glacidium nana*) y concón (*Strix rufipes*); y la familia Tytonidae conformada por la especie lechuza blanca (*Tyto alba*). De estas especies, se han escogido la tucúquere (*Bubo magellanicus*) y la lechuza blanca (*Tyto alba*), debido a que son las rapaces que presentan mayor abundancia en el PNRC (Díaz et. al, 2002).

Las aves rapaces regurgitan periódicamente agregados de material no digerido, llamado egagrópila, en cuyo interior podemos encontrar, por ejemplo, pelos, huesos, plumas o exoesqueletos de insectos (Rosenberg & Cooper, 1990). El análisis de las egagrópilas ofrece valiosa información acerca de los hábitos alimenticios, sin invertir largas jornadas de observación directa, ni causar perturbación directa al ave que las produce (Redpath et. al, 2001). Existen diferencias de formas y contenidos en las egagrópilas, lo que permite su identificación y asociación a una especie determinada. El análisis de las egagrópilas y la identificación de los ítems dietarios de las aves que la producen permiten un estudio no invasivo de las interacciones interespecíficas entre aves del orden, idea que motiva esta investigación. El

PNRC cuenta solamente con catastros de aves que no aportan información suficiente sobre las rapaces para establecer similitudes dietarias entre ellas ni tampoco las variaciones estacionales que presenta su dieta.

El presente proyecto de investigación es realizado por un grupo de estudiantes de enseñanza media del Colegio de los Sagrados Corazones de Alameda para contribuir al desarrollo de estudios científicos en la Reserva Nacional Río Clarillo y en específico difundir el rol de las aves rapaces como controladores de plagas de roedores exóticos vectores de infecciones.

El objetivo general de este trabajo fue analizar la sobreposición de dieta para inferir acerca del grado de competencia entre dos especies de aves rapaces que habitan la Reserva Nacional Río Clarillo: el tucúquere (*Bubo magellanicus*) y la lechuza blanca (*Tyto alba*). Los objetivos específicos fueron: i) Identificar las especies depredadas por el tucúquere (*Bubo magellanicus*) y la lechuza blanca (*Tyto alba*), ii) Comparar la dieta del tucúquere (*Bubo magellanicus*) y la lechuza blanca (*Tyto alba*) y iii) Inferir el grado de competencia interespecífica entre el tucúquere (*Bubo magellanicus*) y la lechuza blanca (*Tyto alba*).

De esta forma se espera responder a la pregunta: ¿Cuál es el grado de sobreposición dietaria y competencia interespecífica de las aves tucúquere (*Bubo magellanicus*) y lechuza blanca (*Tyto alba*) en la Reserva Nacional Río Clarillo, durante las estaciones de otoño-invierno?

Para este trabajo, se planteó la siguiente hipótesis: Dado que las aves *Bubo magellanicus* y *Tyto alba* ocupan semejante posición en las cadenas tróficas, se espera una amplia sobreposición de dieta en la Reserva Nacional Río Clarillo y, por ende, se infiere un elevado grado de competencia interespecífica, en el caso de que su recurso dietario sea escaso.

Materiales y métodos

A. Trabajo de campo: El trabajo de campo se desarrolló en la Reserva Nacional Río Clarillo (RNRC), ubicado en la comuna de Pirque, provincia Cordillera, Región Metropolitana. Su superficie abarca 13.185 hectáreas, con un relieve de profundos valles y grandes alturas, las que oscilan entre los 850 y 3.500 msnm. Su localización georeferenciada es 33° 46' 00" latitud sur y 70° 27' 00" de longitud oeste. La búsqueda de egagrópilas se centró en los sectores de Los Quilayes, El Peumo y La Virgen dentro de la reserva.

La investigación se realizó entre los meses de marzo y agosto de 2017 (abarcando otoño e invierno), puesto que hay antecedentes que indican que la dieta de estas dos estaciones difieren de la de primavera y verano (Cerpa C., Yáñez J. 1981). Se concretaron 12 visitas al lugar, seis en otoño y seis en invierno, recolectándose egagrópilas pertenecientes a tucúquere (*Bubo magellanicus*) y lechuza blanca (*Tyto alba*). Las egagrópilas recolectadas fueron extraídas del sitio en placas Petri y preservadas hasta su posterior diferenciación. Cada cápsula se rotuló con la siguiente información: fecha y lugar donde fue encontrada.

B. Trabajo de laboratorio: Para diferenciar las egagrópilas es necesario disgregarlas e identificar la presencia de abundantes restos quitinosos, característicos de una egagrópila de tucúquere (*Bubo magellanicus*), en laboratorio, puesto que es dificultoso, durante el trabajo en terreno, saber a quién pertenece la egagrópila encontrada. Además, la egagrópila de lechuza blanca es muy

compacta y presenta un resto brillante alrededor de ella, que proviene de la mucosa del esófago del ave (Jaksic. 2006). Previo al reconocimiento de presas por egagrópila, éstas son masadas y medidas en largo, ancho y altura. Posteriormente, se realiza un ANOVA de un factor para determinar si existen o no diferencias significativas entre estos parámetros. Para la identificación de los ítems dietario de cada ave, se disgregaron las egagrópilas encontradas, recolectando pelos y material óseo de cada una, para su posterior identificación mediante comparación con claves de identificación.

En el caso de los pelos, éstos se observaron en un microscopio con aumento 40X y se compararon con claves de identificación. En cuanto a las estructuras óseas, se observó la morfología dentaria de mandíbulas y se comparó con claves de identificación a nivel de especie (Cerpa C., Yáñez J., 1981). Para la identificación del número de presas, se tomó la presencia de cada especie que forma parte de la dieta de las aves rapaces y se contabilizó como una presa cuando el ítem dietario aparecía en la egagrópila, pudiendo encontrarse en cada una entre tres a cuatro presas distintas.

C. Análisis de datos: Debido a que la dieta de ambas aves se centra en roedores (siendo éste el ítem de mayor abundancia y de mayor biomasa), el análisis de los ítems dietarios de estas dos especies de aves rapaces se enfocó en ellos. Se confeccionó una tabla comparando, entre aves rapaces y entre estaciones, el número de presas de diferentes especies de roedores, encontradas en las egagrópilas.

Luego se realizó un ANOVA de un factor, con el objetivo de determinar si existen diferencias significativas entre la dieta registrada en otoño e invierno de ambas aves.

Después se evaluó la similitud dietaria de estas dos especies de aves rapaces, mediante el índice de Pianka (Langton. 1982). Este índice proporciona información acerca del grado de superposición que presentan las dietas de las aves

en estudio, arrojando un valor entre 0 y 1, donde 0 corresponde a una nula superposición (por ende, diferentes dietas) y 1 es una superposición total (misma dieta). El valor de este índice de similitud dietaria fue utilizado para inferir el grado de competencia interespecífica entre las dos aves rapaces en estudio.

Resultados

De un total de 50 egagrópilas recolectadas, 27 pertenecen a *Tyto alba* y 23 pertenecen a *Bubo magellanicus*. Del total de egagrópilas, 22 fueron recolectadas en otoño y 28 en invierno.

Al comparar largo, ancho y peso de las egagrópilas, se encontró que no hay diferencias significativas entre ellas, realizando un ANOVA de un factor ($P=0.87$), por lo que estos parámetros no son útiles para la diferenciación de egagrópilas entre las dos especies en estudio, debido a esto es que se ocuparon otros métodos de identificación.

Micromamíferos, como roedores, aparecieron con mayor frecuencia como parte de sus ítems dietarios, en ambas estaciones, seguidos por insectos. La dieta de *Bubo magellanicus*, además de roedores micromamíferos, incluye artrópodos, hallándose restos quitinosos en las egagrópilas, y también herpetofauna, como reptiles y anfibios. Este último aspecto facilita la diferenciación de

una egagrópila de *Bubo magellanicus* con una de *Tyto alba*, registrándose éstos en egagrópilas de Tucúquere (*Bubo magellanicus*).

Se identificaron siete especies de roedores, de los cuales cinco son comunes para ambas aves rapaces en estudio (ver tabla 1 y 2). Estas siete especies de roedores tienen registros de su presencia en la Reserva Nacional Río Clarillo. Se observó una mayor diversidad de presas de roedores en la dieta de lechuza blanca (*Tyto alba*) que en la de tucúquere (*Bubo magellanicus*).

A partir de los resultados obtenidos y realizando un ANOVA de un factor, se pudo establecer que no existen diferencias significativas entre la dieta de *Bubo magellanicus* en las temporadas de otoño e invierno ($P=0.415$). De la misma forma, no consignaron diferencias significativas en la dieta de *Tyto alba* en las temporadas de otoño e invierno ($P = 0.09$). (ver tabla 3)

Tabla 1: Conteo del número de presas por especies de roedores encontradas en egagrópilas de tucúquere (*Bubo magellanicus*).

Especie Depredada	Tucúquere (<i>Bubo magellanicus</i>)					
	OTOÑO		INVIERNO		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%
Rata negra (<i>Rattus rattus</i>)	4	22.2	6	23.1	10	22.7
Ratón oliváceo (<i>Abrothrix olivaceus</i>)	4	22.2	6	23.1	10	22.7
Ratón de cola larga (<i>O. longicaudatus</i>)	3	16.7	5	19.2	8	18.2
Laucha doméstica (<i>Mus musculus</i>)	5	27.8	7	26.9	12	27.3
Ratón chinchilla (<i>Abrocoma bennetti</i>)	2	11.1	2	7.7	4	9.1
Ratón cola de pincel (<i>Octodon degu</i>)	0	0	0	0	0	0
Ratón de pelo largo (<i>Abrothrix longipilis</i>)	0	0	0	0	0	0
Total de presas	18	100	26	100	44	100

Tabla 2: Conteo del número de presas por especies de roedores encontradas en egagrópilas de lechuza blanca (*Tyto alba*).

Especie Depredada	Lechuza Blanca (<i>Tyto alba</i>)					
	OTOÑO		INVIERNO		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%
Rata negra (<i>Rattus rattus</i>)	5	17.9	9	18	14	17.9
Ratón oliváceo (<i>Abrothrix olivaceus</i>)	3	10.7	7	14	10	12.8
Ratón de cola larga (<i>O. longicaudatus</i>)	5	17.9	13	26	18	23.1
Laucha doméstica (<i>Mus musculus</i>)	9	32.1	9	18	18	23.1
Ratón chinchilla (<i>Abrocoma bennetti</i>)	2	7.1	4	8	6	7.7
Ratón cola de pincel (<i>Octodon degu</i>)	4	14.3	6	12	10	12.8
Ratón de pelo largo (<i>Abrothrix longipilis</i>)	0	0	2	4	2	2.6
Total de presas	28	100	50	100	78	100

Tabla 3: Índice de sobreposición (Pianka) para establecer similitud dietaria.

	<i>Rattus rattus</i>	<i>Abrothrix olivaceus</i>	<i>Oligoryzomys longicaudatus</i>	<i>Mus musculus</i>	<i>Abrocoma Benetti</i>	<i>Octodon degus</i>	<i>Abrothrix longipilis</i>	Suma
<i>B. Magellanicus</i> (j)	10	10	8	12	4	0	0	44
<i>Tyto alba</i> (k)	14	10	18	18	6	10	2	78
Pij	0.22	0.22	0.18	0.27	0.09	0	0	1
Pik	0.13	0.13	0.23	0.23	0.07	0.13	0.03	1
Pij · Pik	0.04	0.028	0.041	0.062	0.006	0	0	0.176
(Pij) ²	0.048	0.048	0.032	0.072	0.0081	0	0	0.2081
(Pik) ²	0.032	0.0169	0.0529	0.0529	0.0049	0.0169	0.0009	0.1774
Índice de Pianka	$O_{jk} = \frac{\sum_i^n p_{ij} p_{ik}}{\sqrt{\sum_i^n p_{ij}^2 \sum_i^n p_{ik}^2}}$ <p>Resultado= 0.931</p>							

Discusión y conclusión

Se encontraron en las egagrópilas de *Bubo magellanicus* dos especies de roedores que no estaban descritos como parte de su dieta en la literatura consultada: laucha doméstica (*Mus musculus*) y ratón de cola larga (*Oligoryzomys longicaudatus*). *Mus musculus* frecuenta lugares más poblados, como zonas urbanas o rurales, no

silvestres, por lo que su presencia en egagrópilas de ambas especies en estudio podría deberse a la presencia de sectores de camping y picnic habilitados en la reserva. El 97% de la biomasa de la dieta de *Bubo magellanicus* se centra en micromamíferos (Mella.2016), por lo que la presencia de restos quitinosos y de herpetofauna

no representa un impacto significativo en la comparación de la dieta de ambas aves.

Al realizar el cálculo de índice de Pianka, se obtiene un valor de 0.93, lo que corresponde a una muy alta superposición de dieta (Langton, 1982). Se deduce que ambas especies, al encontrarse en similar posición en las cadenas tróficas, presenten un grado de similitud dietaria, de la cual se infiere que exhiben competencia como un tipo de interacción interespecífica. El grado de competencia dependerá, en gran medida, de la disponibilidad del recurso dietario en el hábitat en estudio, puesto que, si el recurso es escaso, el grado de competencia aumenta (Jaksic F. 2006. Ecología de Comunidades).

Tras los resultados obtenidos, es posible posicionar a *Tyto alba* y *Bubo magellanicus* en el 3er y 4to nivel trófico, siendo consumidores de 2° y 3er. orden, por lo que al encontrarse en semejante posición trófica en un mismo hábitat se puede inferir competencia de recursos entre ambas especies al establecerse un índice de similitud dietaria elevado (alta superposición dietaria), aceptándose por tanto la hipótesis de trabajo. La similitud de dieta puede variar, dependiendo de la estación del año y de la disponibilidad de recursos en el ambiente (Mella J. et al. 2016).

La alta presencia de roedores en la dieta de ambas aves rapaces en estudio aporta a ellas un alto valor energético nutricional, que es más significativo que una dieta basada en artrópodos y herpetofauna.

A partir de la tabla 1, se puede calcular que un 50% de los roedores depredados por el tucúquere corresponde a especies exóticas y un 41% en el caso de la lechuza blanca. Esto permitiría resaltar la potencial importancia de los Strigiformes en el control de roedores exóticos que constituyen vector de infecciones para las poblaciones humanas.

Se concluye que tucúquere (*Bubo magellanicus*) y lechuza blanca (*Tyto alba*), habitantes de la Reserva Nacional Río Clarillo, presentan una alta sobreposición dietaria, basada principalmente en micromamíferos (roedores). A partir de esto, se desprende que presentan alto grado de competencia, siempre y cuando el recurso que forma parte de su ítem dietario sea escaso, cumpliéndose así los objetivos y aceptándose la hipótesis de trabajo.

Más allá de los objetivos e hipótesis inicial, la importancia del estudio que se desprende de los resultados está en la importancia de la conservación de las aves rapaces como controladores naturales de plagas de roedores exóticos que son vectores infecciosos de algunas enfermedades. La metodología aplicada corresponde a una manera indirecta de identificación de micromamíferos que constituyen la fauna de la Reserva Nacional Río Clarillo, y que puede ser aplicable de la misma forma a cualquier zona geográfica del país que presente ambas aves rapaces dentro de sus ecosistemas.

Literatura citada

- Díaz I., Sarmiento C., Ulloa L., Moreira R., Navia R., Véliz E., Peña C. 2002. Vertebrados terrestres de la Reserva Nacional Río Clarillo, Chile central: representatividad y conservación.
- Rosenberg, K. V., & R. J. Cooper. 1990. Approaches to avian diet analysis. *Stud. Avian Biol.* 13: 80–90.
- Redpath, S.M., R. Clarke, M. Madders, & S.J. Thirgood. 2001. Assessing Raptor diet: Comparing pellets, prey remains, and observational data at Hen Harrier nests. *The Condor* 103: 184-188.
- Trejo A., Ojeda V. 2002. Identificación de egagrópilas de aves rapaces en ambientes boscosos y ecotonales del noroeste de la Patagonia argentina.
- Delgado C., Pulgarín P., Calderón D. 2005. Analysis of pellets of the Striped Owl (*Asio clamator*) in the city of Medellín.
- Alvarado S., Figueroa R., Valladares P., Carrasco-Lagos P., Moreno R. 2013. Aves Rapaces de la Región Metropolitana de Santiago, Chile
- Langton, R.W. 1982. Diet overlap between Atlantic cod, *Gadus morhua*, silver hake, *Merluccius bilinearis*, and fifteen other northwest Atlantic finfish. *Fish. Bull.*, 80: 745-759.
- Cerpa C., Yáñez J., 1981. Variación estacional de la dieta de *Tyto alba* (Gray, 1829) en la zona mediterránea de Chile.
- Muñoz-Pedrerros A., Rau J. 2004. Estudio de egagrópilas en aves rapaces.
- Jaksic. 2006. *Ecología de comunidades*.
- Mella J., Delgado A., Moya I., Acevedo J., Silva C., Muñoz C., González J. 2016. Dieta estacional y alternancia en el consumo de presas por el tucúquere (*Bubo magellanicus*) en el altiplano del norte de Chile.

Línea base de cangrejito tigre, *Aegla conceptionensis* (Arthropoda: Malascostraca) en la Reserva Nacional Nonguén, Región del Biobío

Base line for *Aegla conceptionensis* (Arthropoda: Malascostraca) at Nonguén National Reserve, Region of Biobío

Juan Iraira^{1*}, Ariel Herrera², Jorge Quintana³, Óscar Sepúlveda⁴, Sergio Román² y Ana Hinojosa⁵

¹ Guardaparque, Reserva Nacional Nonguén, CONAF, Región del Biobío

² Alumnos en práctica de Ingeniería en Recursos Naturales, Universidad de Concepción.

³ Administrador, Reserva Nacional Nonguén, CONAF, Región del Biobío

⁴ Encargado provincial de Áreas Silvestres Protegidas, CONAF, Región del Biobío

⁵ Jefa de Sección de Diversidad Biológica, Departamento Áreas Silvestres Protegidas, CONAF Región del Biobío *juan.iraيرا@conaf.cl

Resumen

Aegla conceptionensis es un decápodo endémico de la Región del Biobío y clasificado en peligro, cuyo registro de presencia se restringe a tres puntos de la región. En la Reserva Nacional Nonguén este cangrejo se registró el año 2014 en el estero homónimo. Con el objetivo de conocer la distribución de este cangrejo en esta reserva, se recorrieron los principales esteros de la unidad en búsqueda de esta especie, registrándose un total de 253 puntos de presencia de *A. conceptionensis* en los cuatro recorridos. Del total de individuos avistados, doscientos catorce se observaron vivos y treinta y nueve muertos. Del total de vivos, noventa y tres fueron clasificados de tamaño grande, ochenta y siete , de mediano y cincuenta y nueve correspondieron a pequeños. Se describen observaciones sobre hábitat, comportamiento y posibles amenazas a la especie. Este trabajo constituye la primera línea base de la especie en esta reserva.

Abstract

Aegla conceptionensis is an endangered endemic decapod in the Region of Biobío, where its presence has been recorded at only three spots. Inside the Nonguén National Reserve, the last records of this species correspond to the year 2014, with specimens found at Nonguén river. Thus, a total of four exploratory trips were performed along the main creeks at the reserve in search of individuals of *A. conceptionensis*. The results showed a total of 253 sites with presence of *A. conceptionensis*, recording two hundred and fourteen live specimens, and thirty nine dead ones. Among the live specimens, ninety three corresponded to the category of big size; eighty seven to medium size; and fifty nine to small size. The present document includes notes on habitat, behavior and possible threats for the species, and constitutes the first baseline on *Aegla conceptionensis* at Nonguén National Reserve

Introducción

Aegla conceptionensis es un malacostráceo decápodo y pertenece a una de las dieciocho especies de anomuros de Chile central, endémica de la Región del Biobío, lo que se debería a su relación zoogeográfica arcaica, de origen gondwánico (Jara *et al.*, 2006).

Si bien, a partir de 1980 la cantidad de especies descritas de anomuros ha ido en aumento, gracias al aumento del monitoreo y a la existencia de mejores tecnologías y equipamiento (Jara *et al.* 2006), la información recopilada sobre el estado de conservación, tamaño poblacional, hábitat, extensión de la presencia y área de ocupación de estas especies aún sigue siendo deficiente. De hecho, la UICN, el año 2001, categorizó a *A. conceptionensis* como extinta en la naturaleza (Pérez-Losada *et al.*, 2002). Posteriormente, se redescubrieron individuos en tres sitios: quebrada adyacente al Campus de la Universidad de Concepción, quebrada Manantiales y quebrada adyacente a campo deportivo del Club Árabe en Chiguayante, estimándose que sus poblaciones son extremadamente pequeñas, probablemente menores a 250 individuos adultos maduros por localidad (Ministerio de Medio Ambiente, 2013). Actualmente, se encuentra clasificado en peligro en el territorio nacional, a través del DS n.º 52 del 26 de marzo de 2014.

Se estima que esta especie está siendo amenazada en su restringido rango de distribución por la expansión urbana hacia las quebradas, el riesgo de incendios forestales, la introducción de especies exóticas (como *Oncorhynchus* sp.) y la contaminación de las aguas, por erosión en los ciclos de cosecha de las plantaciones forestales (Jara, 1996).

Aunque no existen estudios acabados respecto a la ecología de esta especie, su característica de microendémica, supone una relación muy estrecha entre *A. conceptionensis* y su hábitat. Por lo mismo, las poblaciones de esta especie pueden ser demasiado sensibles a los cambios

en el ambiente y su rol ecológico y funcional aún no está acabadamente estudiado. Este trabajo tuvo por objetivo analizar la presencia de este crustáceo en los principales esteros de la Reserva Nacional Nonguén, como lo son Lo Rojas, Rodolmo, Cumpumpuy y Nonguén, zona que no se encuentra en los reportes oficiales mencionados, dado su reciente descubrimiento en la reserva en el año 2014, en el estero Nonguén.

Materiales y métodos

Sitio de estudio

La Reserva Nacional Nonguén se ubica en la cabecera de la cuenca del estero Andalién, en los 36° 55' S, 73° 00' W, ocupa una superficie de 3039,9 ha. El clima del sector corresponde a un clima templado cálido con lluvias invernales. La precipitación y temperatura media anual corresponden a 1294 mm y a 13,1 °C (Luebert y Pliscoff, 2006), respectivamente y la humedad relativa del aire presenta un régimen bastante estable durante todo el año, con un valor medio anual de 87 %, lo que contribuye a una marcada estacionalidad, cuya estación seca corresponde a enero y febrero (Hayek y Di Castri, 1975).

La vegetación constituye una de las muestras más representativas de la formación bosque caducifolio de Concepción y, a la vez, uno de los fragmentos más importantes de este tipo de ecosistema (Bocaz *et al.*, 2013). Entre las especies dominantes se encuentran *Nothofagus dombeyi* (Mirb.) Oerst., *Nothofagus obliqua* (Mirb.) Oerst., *Cryptocaria alba*, *Aextoxicom punctatum* (R. y P.), *Peumus boldus* Mol., *Persea lingue* (R. & P.) Nees ex Kopp y *Laurelia sempervirens* (R. y P.) Tul., entre otras. (Bocaz *et al.*, 2013).

La cuenca del estero Nonguén presenta varias microcuencas que determinan una serie de cursos de agua que alimentan los esteros. Un 57,7 % de la parte alta de la cuenca está contenida dentro de la Reserva Nacional Nonguén, desde donde nacen cinco importantes tributarios: Cumpumpuy,

Manquimávida, Redolmo, Lo Rojas y San Francisco (EULA, 2002). Todos los esteros en su parte media tienen pequeños embalses para proveer de agua potable a las ciudades de Penco y Lirquén, que además forman una barrera la cual impide el normal desplazamiento de las distintas especies, tanto cangrejos como peces nativos e introducidos.

Línea base

Se realizó una prospección en búsqueda de *A. concepcionensis* a lo largo de los principales cursos de agua de la Reserva Nacional Nonguén. La información fue recolectada durante cinco días en el mes de marzo del año 2017, entre las 9:00 y las 17:00. Se abarcó gran parte de la extensión de cada estero, dependiendo del grado de dificultad para ingresar al cauce, dado que la abundante vegetación arbustiva imposibilita muestrear algunos segmentos puntuales de los esteros.

La determinación de la presencia de individuos a lo largo de cada estero se realizó mediante observación directa simple (sin remoción de rocas) (figuras 1 y 2), registrando los individuos detectados y la coordenada UTM en una planilla. En los casos que fue posible, se tomaron las medidas de los individuos: largo (del caparazón al rostro) y ancho (extremos del caparazón) (figura 3), sin embargo, debido a la dificultad de su captura, en la mayoría de los casos se determinó el tamaño mediante consenso de los observadores y se establecieron rangos de tamaño:

- a) pequeño (P): largo < 1,5 cm y ancho < 0,8 cm;
- b) medio (M): largo entre 1,5 a 3,5 cm y ancho entre 0,8 a 2,5 cm;
- c) grande (G): largo > 3,5 cm y ancho > 2,5 cm.

Además, respecto del curso de agua se registró el ancho y profundidad máxima del cauce en los puntos de captura y observación de individuos.



Figura 1. Búsqueda por observación directa de ejemplares de *Aegla concepcionensis* por personal de guardaparques de la Reserva Nacional Nonguén.



Figura 2. Ejemplar adulto de *Aegla conceptionensis* escondiéndose bajo rocas en la Reserva Nacional Nonguén.



Figura 3. Medición de un ejemplar adulto de *Aegla conceptionensis* en la Reserva Nacional Nonguén.

Resultados

Se obtuvieron en total 247 puntos de presencia u observación de *A. conceptionensis* en los esteros Lo Rojas, Rodolmo, Cumpuyupuy y Nonguén (figura 4). El estero que presentó mayor cantidad de individuos fue Rodolmo ($n = 105$) y el que reportó menor cantidad de avistamientos fue Lo Rojas ($n = 7$) (figura 5).

Del total de individuos avistados, doscientos catorce se observaron vivos y treinta y nueve muertos. Del total de vivos, noventa y tres fueron clasificados de tamaño grande, ochenta y siete fueron de tamaño mediano y cincuenta y nueve correspondieron a pequeños (figura 6).

Una variedad de colores fueron registrados, desde la coloración más típica descrita para la especie, que corresponde al color café claro con rayas

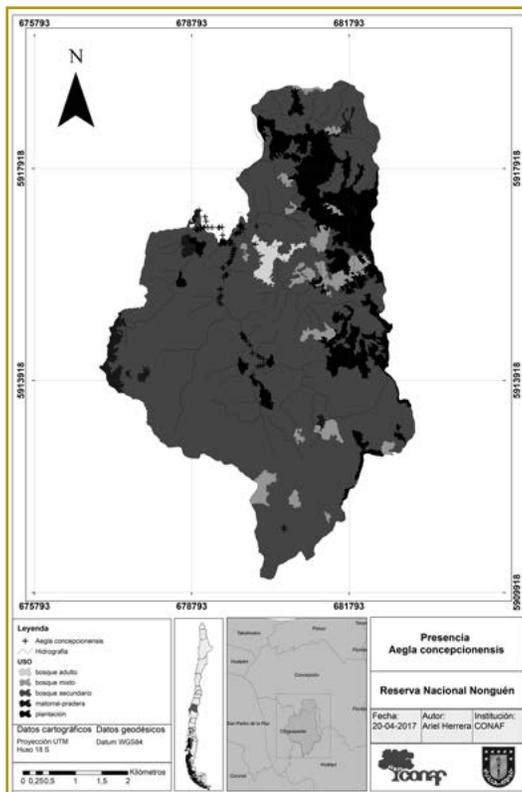


Figura 4. Mapa de distribución de *A. conceptionensis* (puntos amarillos) dentro de la Reserva Nacional Nonguén.

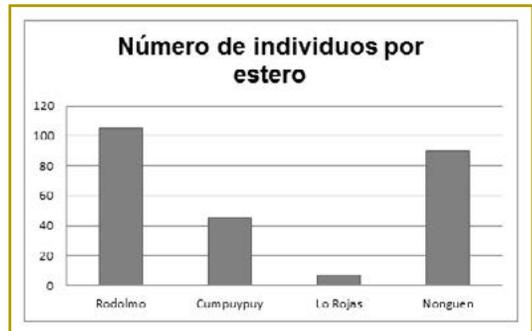


Figura 5. Número de individuos avistados por estero recorrido.

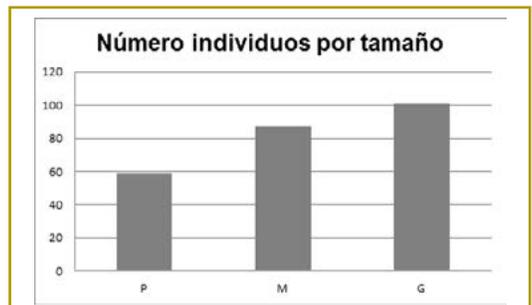


Figura 6. Número de individuos según categoría de tamaño definida como pequeño (P), mediano (M) y grande (G).

transversales en las extremidades (MMA, 2013), además de una gama de colores, desde individuos que presentan tonalidades muy pálidas a otros que presentan tonos muy oscuros.

Los individuos mostraron un comportamiento solitario, encontrándose la mayor proporción de ellos en esta forma, sin embargo, a los individuos pequeños, fue frecuente verlos cerca de otros más grandes. La mayor cantidad de puntos ($n = 213$) se registraron en esteros de entre 2 a 6 m de ancho y entre 10 a 50 m de profundidad ($n = 209$). Se observaron preferentemente bajo rocas, probablemente porque estas les brindan debido a los refugios individuales generados, mostrando preferencia por lechos de río limoso, no siendo una característica limitante el tamaño del sedimento del cauce, más bien, la cantidad de sedimento en suspensión y sobre las rocas.

Los individuos registrados no aparentaron ser sensibles al tipo de vegetación circundante al cauce, siendo observados tanto en zonas con vegetación nativa como exótica, con una aparente preferencia por aguas calmas y de baja profundidad. Solo en cuatro casos, se visualizaron individuos bajo corrientes.

Del total de individuos vivos, solo uno se registró fuera del agua, por lo que puede corresponder a un comportamiento poco común en la especie.

Discusión y conclusiones

Los datos obtenidos de tamaño, forma, coloración y preferencia de hábitat concuerdan con la información presentada por otros autores y por la presentada en la actual ficha de la especie reportada por el Ministerio del Medio Ambiente (2013).

Una posible amenaza a esta especie dentro de la reserva está relacionada con el manejo de los pequeños embalses que existen en algunos de sus esteros, cuya finalidad es la producción de agua para consumo humano. Estas labores de mantención se realizan desde hace más de un siglo, de manera periódica y contribuyen a la generación de ciertas alteraciones sobre la dinámica natural de los cauces. Entre estas destaca el aporte anormal de sedimentos, alteraciones sobre la continuidad del flujo de agua, incremento repentino del caudal volumétrico, entre otras. Si bien algunas prácticas del manejo de los embalses han sido reguladas, para asegurar la conservación del cangrejo se requiere realizar más estudios sobre la sensibilidad de esta especie a las variaciones del caudal, sedimentos y factores físicos químicos del agua, entre otros.

Agradecimientos

Se agradece el gran apoyo del Dr. Cristian Echeverría, docente de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad de Concepción, quien apoya constantemente la labor de CONAF en las áreas silvestres protegidas de la región, quien en esta oportunidad coordinó el apoyo de los alumnos en práctica para la realización del presente trabajo.

Literatura citada

- Bahamonde, N., A. Carvacho, C. Jara, M. López, F. Ponce, M. Retamal y E. Rudolph. (1998). “Categorías de conservación de decápodos nativos de aguas continentales de Chile”. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural* 47: 91-100.
- Bocaz P., A. Angulo y L. Parra. (2013). “Diversidad de macrolepidópteros nocturnos de la Reserva Nacional Nonguén (Región del Biobío, Chile) (Insecta: Lepidoptera)”. *SHILAP Revista de Lepidopterología*, 337-347.
- EULA. 2002. Diagnóstico y zonificación del Parque Metropolitano Fundo Nonguen. Informe Línea de Base, Oficina de Asistencia técnica, Centro de Ciencias Ambientales, EULA Chile, Universidad de Concepción, Concepción, Chile. 258 pp.
- Hayek E. y F. Di Castri. (1975). Climatografía de Chile: 107 pp. Dirección de Investigación Vice-Rectoría Académica. Universidad Católica de Chile. Santiago.
- Jara C. (1996). *Taxonomía, sistemática y zoogeografía de las especies chilenas del género Aegla* Leach (Crustacea: Decapoda: Anomura: Aeglidae). Tesis no publicada, Escuela de Graduados, Universidad de Concepción, Chile.
- Jara, C., E. Rudolph, y G. Exequiel. (2006). “Estado de conocimiento de los malacostraceos dulceacuícolas de Chile”. *Gayana*, 40-49
- Luebert, F. y P. Plissock. (2006). *Sinopsis bioclimática y vegetal de Chile*: 316 pp. Editorial Universitaria. Santiago
- Ministerio del Medio Ambiente. (2013). Ficha de antecedentes de especie Gobierno de Chile.
- Pérez-Losada M., C. Jara, G. Bond-Buckup y K. Crandall. (2002). “Conservation phylogenetics of Chilean freshwater crabs *Aegla* (Anomura, Aeglidae): assigning priorities for aquatic habitat protection”. *Biological Conservation*, 105: 345-353.

Antecedentes ecológicos de *Phymaturus vociferator* (Squamata: Liolaemidae) en el Parque Nacional Laguna del Laja (Sauria, Liolaemidae)

Ecological records of *Phymaturus vociferator* (Squamata: Liolaemidae) at Laguna del Laja National Park (Sauria, Liolaemidae)

Segundo Necul^{1*}, Ariel Herrera Martínez², Sergio Román Soto², Miguel Infante¹, Erasmo Espinoza¹, Marco Venegas¹ y Ana Hinojosa³.

^{1*} Guardaparque, Parque Nacional Laguna del Laja, CONAF, Región del Biobío; segundo.necul@conaf.cl.

² Alumno en práctica de Ingeniería en Recursos Naturales, Universidad de Concepción.

³ Jefa de la Sección de Diversidad Biológica, Departamento de Áreas Silvestres Protegidas, CONAF Región del Biobío.

Resumen

Phymaturus vociferator, reptil endémico de la Región del Biobío y clasificado en peligro crítico, tiene una de sus poblaciones conocidas en el Parque Nacional Laguna del Laja; de esta especie, si bien existen algunos trabajos realizados en su ecología, no existe un mapa actualizado de distribución, por esta razón en marzo de 2017, se recorrió parte de la ruta Q-45 en búsqueda de *P. vociferator*. Se registró un total de ciento ochenta y cinco individuos en noventa y ocho puntos, veinte de ellos no estaban dentro de los límites de las figuras utilizadas como base, obteniéndose un polígono de extensión de la presencia de 57,4 ha y una superficie de hábitat potencial total de 322,6 ha, en tres sectores claramente definidos y separados. Se discuten posibles medidas de conservación y de futuras investigaciones

Abstract

One of the known populations of *Phymaturus vociferator*, an endemic reptile of the Region of Biobío classified as critically endangered is located at Laguna del Laja National Park. Though there are some studies on the ecology of the species, there are no maps on its distribution. Thus, in March of 2017, an exploration along Route Q-45 was carried along in search of individuals of *P. vociferator*, recording one hundred and eighty five specimens at ninety eight sites, where twenty of them were located outside the perimeters of the shapes used as basis. The resulting polygon is an area of 57.4 with presence of the species and an area of 322.6 hectares of potential habitat at three locations clearly defined and separated. Currently, there is a discussion about conservation issues and future investigations.

Introducción

El género *Phymaturus* ha experimentado diversos cambios en su nombre y contenido durante las últimas décadas. Actualmente, comprende

veintinueve especies, las que se distribuyen principalmente en Argentina, pero algunas alcanzan marginalmente áreas andinas y centrales de Chile

(Pincheira-Donoso, 2004). El matuasto, (*Phymaturus vociferator*) Pincheira-Donoso 2004 (sinonimia: *P. flagellifer* y *P. palluma palluma*) actualmente se reporta además del Parque Nacional Laguna del Laja, en las cercanías del volcán Chillán y en las reservas nacionales Ñuble y Los Huemules de Niblinto. (Demangel, 2016). Todos, en la región del Biobío.

Phymaturus vociferator no está evaluado por la IUCN. No obstante, para el país, está clasificado en peligro crítico (DS n.º 16, 2016) por los criterios: B1ab(iii) + 2ab(iii): extensión de presencia menor a 100 m², existir en una sola localidad, disminución de la calidad de hábitat debido a perturbación y transformación de su área de ocupación por tránsito vehicular, turismo y centro de esquí, siendo el área de ocupación estimada para la especie menor a 10 km².

El presente trabajo tiene como objetivo entregar antecedentes de *P. vociferator* con relación a su distribución dentro del Parque Nacional Laguna del Laja.

Materiales y métodos

Para orientar la búsqueda de *P. vociferator* en el parque nacional, se elaboró un mapa referencial basado en avistamientos de los guardaparques de la unidad, estos comprendían una superficie total de 48,1 ha, a lo largo de la ruta Q-45 (figura 1), camino que cruza el parque y tiene término en el paso internacional Pichachén.

La búsqueda de individuos se realizó entre las 11:00 y las 17:00 horas desde el 17 al 20 de marzo de 2017. Recorriendo un total de nueve kilómetros de la ruta Q-45 (desde el kilómetro 88 hasta el 97) en vehículo y a pie en transectos perpendiculares a este, de distancia variable, dependiendo de la presencia de rocas, susceptibles de ser habitadas por este reptil.

La determinación de la presencia de individuos en las distintas zonas se realizó a través de observación directa simple. Se contabilizaron los

individuos observados, diferenciación entre machos y hembras juveniles (debido a la similitud entre ambos) y la coordenada de su localización en UTM. Los datos recolectados por día fueron guardados en una base de datos, utilizando el *software* Excel, los cuales fueron ordenados y filtrados para su posterior utilización en confección de cartografía. Se procesó la base de datos para calcular y obtener la extensión de la presencia (EOO, por su sigla en inglés), siguiendo la metodología de la IUCN.

La extensión de la presencia, es el área contenida dentro de los límites imaginarios continuos más cortos que pueden dibujarse para incluir todos los sitios conocidos, inferidos o proyectados en los que un taxón se encuentre presente, exceptuando los casos de vagabundeo (puntos aislados y lejanos a la concentración total y que no alcanzan a conformar un polígono). La EOO puede ser medida frecuentemente por un polígono convexo mínimo (el polígono de menor superficie que contenga todos los lugares de presencia, pero que ninguno de sus ángulos internos exceda los ciento ochenta grados (IUCN, 2012).

Con el fin de determinar de mejor forma el área distribución, al mapa de EOO, se sumaron las áreas de distribución potencial para *P. vociferator*; en base a una imagen satelital de alta resolución (píxel de 0,3 × 0,3m) descargada de forma gratuita a través del programa SASPlanet, de acuerdo al hábitat propicio para la especie según Pincheira-Donoso (2004).

Resultados

Un total de ciento ochenta y cinco individuos fue registrado en noventa y ocho puntos diferentes (figura 1), de los cuales ochenta y ocho fueron machos y noventa y siete hembras o juveniles (figuras 2 y 3). Se lograron detectar veinte puntos fuera de los límites de los polígonos utilizados como base (figura 1). De estos, dieciocho puntos se encontraban cercanos a la zona 1 y los otros dos puntos de presencia a 1,59 km al este de la zona 5 y a orilla de camino.

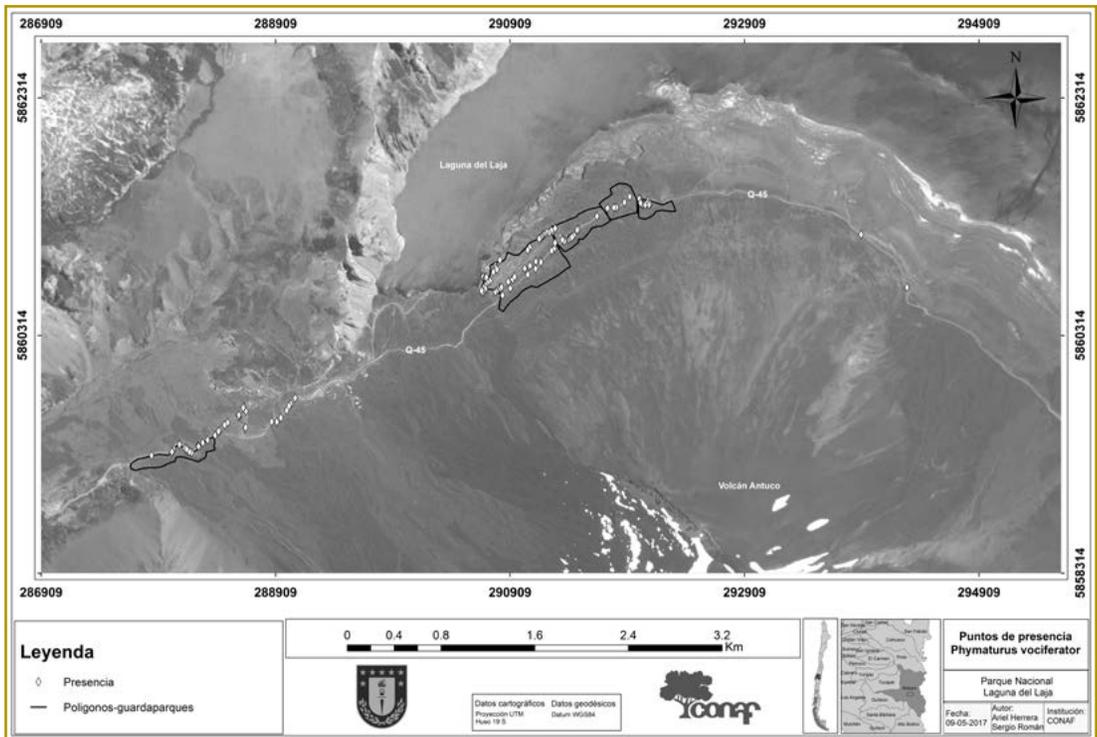


Figura 1. Puntos GPS de presencia de matuasto.



Figura 2. Ejemplar macho de *P. vociferator* en el Parque Nacional Laguna del Laja.



Figura 3. Ejemplar hembra de *P. vociferator* en el Parque Nacional Laguna del Laja.

El área de extensión de la presencia determinada fue de 57,4 ha (figura 4), la cual excluyó los dos puntos más alejados (al este), por ser considerados como de vagabundeó, es decir, puntos aislados

que no alcanzan a conformar un polígono; no obstante, estos dos puntos, sí se consideraron en la determinación de hábitat potencial, el cual abarcó un área total de 322,6 ha (figura 5).

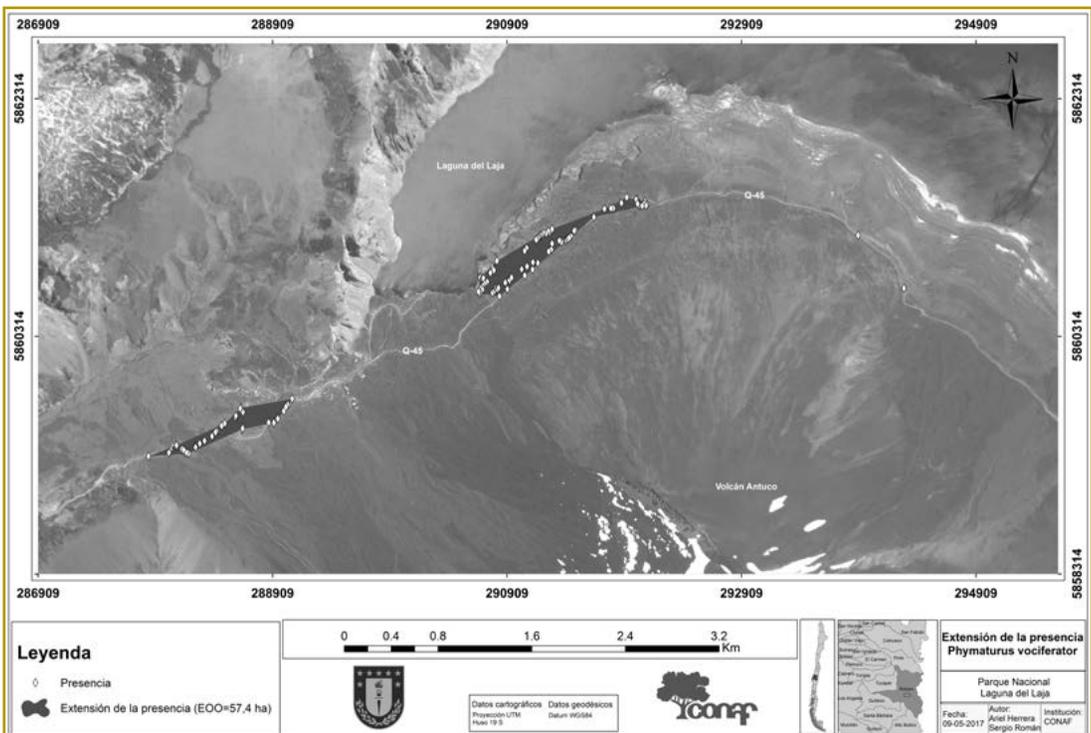


Figura 4. Mapa de extensión de la presencia (EOO) para *P. vociferator* en el Parque Nacional Laguna del Laja.

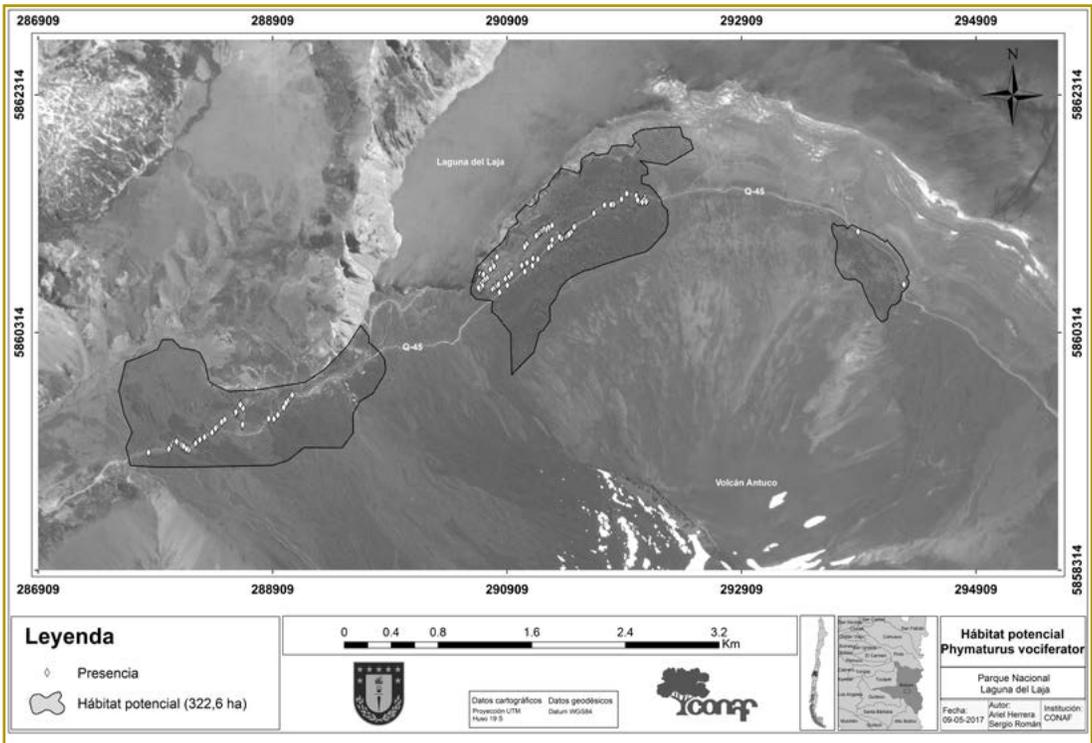


Figura 5. Mapa de hábitat potencial para *P. vociferator* en el Parque Nacional Laguna del Laja.

Discusión y conclusión

En el Parque Nacional Laguna del Laja, *P. vociferator* habita biotopos de suelos arenosos con abundante sedimento volcánico con grandes formaciones rocosas, los que forman conglomerados de más de 2 m de altura y de hasta 10 m de longitud, con profundas fracturas, que sirven como refugio para estos reptiles. Mientras que más al sureste del parque, se observaron rocas más pequeñas, llegando hasta ser no mayores a 30 cm de alto y 70 cm de largo, las que carecen casi por completo de oquedades, ocultándose los animales en cuevas construidas bajo las mismas. El paisaje se caracteriza por abundante vegetación baja, arbustiva, dominada principalmente por los géneros *Echium* y *Verbascum*, pero encontrando también *Baccharis*, *Berberis*, *Rosa* y *Rumex* (Pincheira-Donoso, 2004).

En las rocas grandes se establecen organizaciones jerárquicas de machos dominantes, que man-

tienen harenes de hembras (Habit y Ortiz, 1994). *P. vociferator* suele asolearse en piedras grandes o pequeñas; sin embargo, es posible, aunque con menos frecuencia, observar ejemplares tomando sol sobre la arena. Los animales, ante la presencia de seres humanos, pueden correr con bastante agilidad ocultándose de roca en roca (Cei y Videla, 2003).

Es una especie de reproducción vivípara, las hembras paren una a dos crías cada dos años; su actividad reproductiva muestra la etapa de cópula durante el mes de febrero y comienzos de marzo (Habit y Ortiz, 1996). La etapa de hibernación se inicia en abril o mayo, con la caída de abundante nieve, período en que los animales se ocultan bajo rocas o en sus oquedades. Hacia octubre o noviembre, *P. vociferator* emerge de sus guaridas de invierno, observándose activo desde las 8:00 y hasta pasadas las 19:00. En condiciones

de temperaturas inferiores a los 10 °C, se aprecia un oscurecimiento de los animales, más evidente en los tan coloridos machos, que pueden llegar a confundirse con los opacos colores de las hembras (Pincheira-Donoso, 2004).

Estudios referentes a rango hogar de *P. vociferator* son pocos y los existentes presentan metodologías poco precisas. Habit y Ortiz (1994) postulan que el rango hogar, para la población del Parque Nacional Laguna del Laja, es 100 ± 99 m². Pincheira-Donoso (2004) reporta el mismo rango hogar para esta especie, pero no hace referencia de dónde la obtuvo. Otro estudio relacionado, que evaluó la dispersión de semillas a través del conteo de fecas, estimó un ámbito hogar promedio de $20,75 \pm 1,01$ m² (Celedón-Neghme *et al.*, 2005).

De acuerdo a la figura 3 el matuasto estaría distribuido en tres sectores claramente definidos y separados. Entre el primer y segundo polígono se encuentra una barrera natural, que corresponde al cambio en la composición de la roca de hábitat preferencial por el lagarto y entre el segundo y tercer polígono por una barrera de origen antropogénico, como lo son las cabañas y las canchas de esquí. No obstante, para asegurar la existencia de dicha separación, se requiere un trabajo más específico de terreno, a través de observación directa, marcaje de individuos o a nivel genético, para afirmar que estas tres poblaciones realmente están separadas y que no hay intercambio de individuo jóvenes.

La estrecha relación entre los matuastos y su hábitat hace necesaria la implementación de un plan de conservación, así como incorporar esta información en actualizaciones del *Plan de manejo del Parque Nacional Laguna del Laja*, el cual fue elaborado el año 1993.

Una de las potenciales amenazas al hábitat de *P. vociferator* en el Parque Nacional Laguna del Laja es el mejoramiento de la ruta Q-45 paso Pichachén, que consiste en consolidar un paso

internacional mediante la pavimentación de los 55 km de la ruta entre el sector de Chacay y el límite internacional. Estas obras podrían tener grandes impactos en la fragmentación y reducción del hábitat del matuasto y, por ende, una reducción en su población.

Una medida usual de mitigación que se usa para reptiles es la relocalización de individuos, pero esta este tipo de consideraciones debieran ser muy bien analizada, requiriendo de una investigación detallada y profunda, dado que esta especie tiene un alto endemismo y un hábitat muy singular y específico.

Otra amenaza potencial a esta población podría ser la muerte de individuos producto de atropellos, lo que aparentemente (según observación de guardaparques) no se ha reportado, lo que también se debería considerar al evaluar el mejoramiento de la ruta anteriormente mencionada. La importancia de conservar las poblaciones de *P. vociferator* dentro del parque se debe al endemismo de esta especie, su delicado estado de conservación y el importante rol que cumple como dispesor de semillas. Por otro lado, por sus llamativos colores y tamaño, puede convertirlo en una pieza emblemática para la conservación de sus semejantes más pequeños y sostener el equilibrio del paisaje y sus ecosistemas.

Agradecimientos

Se agradece el gran apoyo del Dr. Cristian Echeverría, docente de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad de Concepción, quien apoya constantemente la labor de CONAF en las áreas silvestres protegidas de la región, quien en esta oportunidad coordinó el apoyo de los alumnos en práctica para la realización del presente trabajo.

Literatura citada

- Cei, J.M. & F. Videla (2003) “A new species of *Liolaemus lacking precloacal* pores in males from the Andean south-eastern mountains of Mendoza Province, Argentina (*Liolaemidae, Iguania, Lacertilia, Reptilia*)”. *Bollettino del Museo Regionale di Scienze Naturali di Torino* 20: 275-290.
- Celedón-Neghme C., C. Salgado & P. Victoriano (2005) “Preferencias alimentarias y potencial dispersor del lagarto herbívoro *Phymaturus flagellifer* (Tropiduridae) en Los Andes”. *Gayana* (Concepción) 69 (2): 266-276.
- Demangel D. (2016) *Reptiles de Chile*. Fauna Nativa Ediciones: 619pp.
- Habit E. & J. Ortiz (1994) “Ámbito de hogar *Phymaturus flagellifer* (Reptilia, Tropiduridae). *Bol. Soc. Biol. Concepción, Chile*. 65: 149-152.
- Habit E. & J. Ortiz (1996). Ciclo reproductivo de *Phymaturus flagellifer* (Reptilia, Tropiduridae). *Soc. Biol. Concepción, Chile, Tomo 65*. pp. 7-14.
- IUCN (2012) *Red list, Guiding Conservation for 50 Years*.
- Ortiz J. (1988). Situación de la exportación de los vertebrados terrestres chilenos. Departamento de Zoología, Universidad de Concepción, casilla 2407, Concepción, Chile.
- Pincheira-Donoso D (2004) “Una nueva especie del género *Phymaturus* (Iguania: Tropiduridae: Liolaemini) del centro-sur de Chile”. *Multequina* 13: 57-70.
- Veloso A., H. Núñez & J. M. Cei (2000) “Fixation and description of a neotype for *Lacerta Palluma* Molina 1782 (currently) – (Squamata: Teiidae)”. *Boll. Mus. Reg. Sci. Nat. Torino* 17 (1): 257-268.

Descubrimiento de nuevos ejemplares de pitao (*Pitavia punctata*) en la Reserva Nacional Nonguén, Región del Biobío.

New specimens of *Pitavia punctata* found at Nonguén National Reserve, Region of Biobío.

Óscar Sepúlveda^{1*}, Juan Iraira², Marcos Gallegos³, Jorge Quintana⁴.

1 Encargado provincial de Áreas Silvestres Protegidas, CONAF, Región del Biobío.

2 Guardaparques Reserva Nacional Nonguén, CONAF, Región del Biobío.

3 Guardaparques Reserva Nacional Nonguén, CONAF, Región del Biobío.

4 Administrador Reserva Nacional Nonguén, CONAF, Región del Biobío.

*oscar.sepulveda@conaf.cl

Resumen

Durante el año 2016, en base a antecedentes históricos, revisión bibliográfica y conocimiento empírico aportado por los guardaparques, se llevó a cabo una campaña de terreno en la Reserva Nacional Nonguén, a objeto de determinar el estado actual de algunos ejemplares de la especie *Pitavia punctata*, cuya presencia había sido reportada anteriormente dentro de esta reserva. Por tratarse de una especie que actualmente presenta severos problemas de conservación y se encuentra pobremente representada en el SNASPE, estas prospecciones tuvieron como objetivo principal mejorar el conocimiento sobre la especie y sobre esta subpoblación en particular, además de aportar antecedentes que pudieran servir para el diseño de futuros planes de conservación.

Los resultados arrojaron que en las riberas del estero Lo Rojas, existe una población de cuarenta individuos de *P. punctata* que no había sido reportada anteriormente y el individuo de mayor tamaño presenta una altura de 25 m y un Diámetro a la Altura del Pecho (DAP) de 76 cm. Asimismo, se encontraron seis individuos juveniles, presentando en todos los casos un buen estado sanitario, lo cual hace suponer que la probabilidad de regeneración natural es bastante alta.

Abstract

Based on historical background, bibliography and empirical knowledge provided by park rangers, a field survey took place in 2016 at Nonguén National Reserve to assess the current condition of some specimens of *Pitavia punctata* previously recorded at the reserve. Considering the severe conservation problems of the species and its scarce presence along the protected areas, the main purpose of this research was to improve the current knowledge and gather information that could be useful in the design of future conservation plans of *P. punctata*.

The results showed a small population of 40 specimens located at the banks of Lo Rojas creek that had not been reported earlier. The tallest individual has a height of 25 m and a diameter at breast height of 76 cm and there are six juvenile individuals, all of them in good health conditions, which suggest a high probability of natural regeneration.

Introducción

El género *Pitavia* es considerado un elemento laurifolio relictual, de mayor abundancia en el pasado. Actualmente, el estado de conservación del taxón es crítico. En agosto de 1985 la especie fue declarada en peligro y posteriormente clasificada por la comunidad científica nacional y la Corporación Nacional Forestal en la categoría de amenazada de extinción. Con fecha abril de 1995, fue declarada monumento natural. En su distribución geográfica, que comprende desde 35° 22' hasta 37° 45' de latitud sur, la especie forma parte de reducidos bosquetes, donde se asocia con *Drimys winteri*, *Gomortega keule*, *Aextoxicon punctatum*, *Persea lingue* y especies del género *Nothofagus*. Las poblaciones se localizan en quebradas húmedas u orillas de cursos de agua, mostrando una distribución discontinua. (Le Quesne, 1995). En la actualidad, las poblaciones de *Pitavia punctata* se encuentran restringidas a la cordillera de la Costa. Se trata de la única especie de la familia *Rutaceae*, nativa en el área continental del país. Tanto la especie, como su hábitat altamente fragmentado, están actualmente amenazados por perturbaciones antrópicas, tales como sustitución del bosque nativo para cultivos de trigo y la extracción de madera para leña de manera no sustentable. (Groppo *et al.*, 2012).

Dentro de su actual rango de distribución, *P. punctata* ha sufrido un proceso creciente de insularización debido a perturbaciones de origen antrópico, que van desde alteración del hábitat a través de fuego y extracción para combustible, hasta sustitución por cultivos forestales de exóticas (Muñoz, 1991).

Antecedentes acerca de la regeneración natural, indican que la especie se encuentra en franca regresión (Muñoz, 1991), vale decir, no existiría autoreemplazo. Además, ensayos sobre propagación vegetativa dan cuenta de la dificultad que existe para reproducir la especie por esta vía (Muñoz, 1991; López, 1992).

La configuración actual de los rodales es fragmentada y discontinua. Observaciones realizadas por CONAF identificaron treinta sectores con presencia de pitao, como se individualizan en el documento “Plan para la conservación del pitao” (páginas 5, 6 y 7), más los dos sectores recientemente detectados en la Reserva Nacional Nonguén y otros donde existieron y se extinguieron, incluyendo la Región de La Araucanía, citados en el documento “Plantas amenazadas del centro-sur de Chile”, (Hechenleitner *et al.*, 2005), que menciona el sector de Maitenrehue, en la Provincia de Malleco (debido a incendios forestales); en las cercanías del río Lías, en la comuna de Santa Juana, Región del Biobío (debido a construcción de caminos) y en el sector de Quebrada Honda, comuna de Tomé (por la tala de un rodal).

La severa fragmentación del hábitat debido a los cambios de uso del suelo, tales como la utilización del fuego para despejar grandes extensiones de bosque y destinar el terreno a sembradíos o ganadería, la ocupación de terrenos para expansión urbana, la sustitución del bosque nativo por plantaciones forestales comerciales y la utilización de su madera como leña, entre otros factores, han contribuido al deterioro sistemático en sus poblaciones, llevando a esta especie a enfrentar serios problemas de conservación en la actualidad.

En el marco del Reglamento para la Clasificación de Especies Silvestres, el pitao fue clasificado en la categoría en peligro según el criterio B2, que corresponde a: “Distribución geográfica de la especie representada como extensión del área de ocupación” (AOO). Específicamente, se trata de poblaciones cuya extensión es menor a 10 km².

De acuerdo a las condiciones de la población, la especie se clasifica como EN B2ab (i, ii, iii, iv) porque posee una distribución reducida, con un área de ocupación muy pequeña que, además, se presenta en forma fragmentada en pequeñas subpoblaciones, las que presentan

una disminución continua en la extensión de la presencia, en el área de ocupación, en la calidad del hábitat y en el número de localidades.

Adicionalmente, se estima que quedan menos de mil individuos maduros, encontrándose un porcentaje mínimo de ellos dentro de áreas silvestres protegidas. La población de pitao existente en la Reserva Nacional Nonguén constituye una de las pocas poblaciones que se encuentran del SNASPE. Por su parte, esta reserva nacional provee de importantes servicios ecosistémicos para la comunidad local, entre los que destaca la producción de agua potable para comunas aledañas, regulación de la temperatura, hábitat para especies con problemas de conservación, reservorio de biodiversidad, etc.

Durante el año 2016, el equipo de guardaparques de la Reserva Nacional Nonguén realizó diversas prospecciones, con objeto de mejorar el conocimiento acerca de esta especie dentro de la unidad. A continuación se presentan los resultados obtenidos y algunas consideraciones finales, de manera tal que a futuro puedan articularse acciones específicas en pro de la conservación de esta población, que constituye la única existente dentro del SNASPE de la Región del Biobío.

Materiales y métodos

a) Área de estudio

La Reserva Nacional Nonguén se ubica en la cabecera de la cuenca del río Andalién, en los 36° 55' S, 73° 00' W y ocupa una superficie de 3.039,9 ha. El clima del sector corresponde a un clima templado cálido con lluvias invernales. La precipitación y temperatura media anual corresponden a 1294 mm y a 13,1 °C, respectivamente (Luebert y Pliscoff, 2006) y la humedad relativa del aire presenta un régimen bastante estable durante todo el año, con un valor medio anual de 87 %, lo que contribuye a una marcada estacionalidad, con una estación seca entre enero y febrero.

La reserva se localiza aledaña a la conurbación del Gran Concepción, capital de la Región del Biobío, en la zona de transición del bosque esclerófilo mixto chileno con la ecorregión del bosque templado valdiviano, siendo un área que presenta varias especies de flora y fauna endémica. Dentro de la flora endémica de esta cuenca, destaca la presencia de pitao (*P. Punctata*), michay araucano (*Berberis negeriana*) y naranjillo (*Citronella mucronata*), todas ellas con una distribución actual muy reducida. Dentro de fauna existen algunos endemismos locales destacables, entre los que se puede mencionar el cangrejo tigre (*Aegla conceptionensis*) y el pez carmelita de Concepción (*Percilia irwini*).

La vegetación de la reserva constituye una de las muestras más representativas de la formación bosque caducifolio de Concepción en la actualidad (Bocaz *et al.*, 2013). Entre las especies dominantes se encuentran *Nothofagus dombeyi* (Mirb.) Oerst., *Nothofagus obliqua* (Mirb.) Oerst., *Cryptocaria alba*, *Aextoxicom punctatum* (R. & P.), *Peumus boldus* Mol., *Persea lingue* (R. & P.) Nees ex Kopp y *Laurelia sempervirens* (R. & P.) Tul., entre otras. (Bocaz *et al.*, 2013).

b) Diseño de muestreo

El diseño de muestreo fue concebido en tres etapas consecutivas, las que se describen a continuación:

b.1. Consulta de bibliografía: consistió en el análisis bibliográfico de documentos técnicos que describen las características ambientales que determinan la presencia de la especie. Principalmente se abordaron elementos como topografía, exposición, distancia a cursos de agua, posición dentro de las laderas, entre otros. Además, se consideró información local empírica en la Reserva Nacional Nonguén, ya que en febrero del año 2012 se detectaron los primeros ejemplares de pitao a pocos metros del estero Lo Rojas. Se encontraron dos adultos de 15 m de altura y un DAP de 26 y 28 cm, respectivamente, además de cincuenta plántulas en buen estado sanitario. Todos ellos, en un ambiente con

predominio de aromo (*Acacia melanoxylon*), roble (*Nothofagus obliqua*), olivillo (*Aetoxicon punctatum*) y lingue (*Persea lingue*) en el estrato arbóreo y quila (*Chusquea quila*) en el estrato arbustivo.

b.2. Priorización de puntos de prospección: una vez que se dispuso de los antecedentes bibliográficos sobre la especie, el equipo de guardaparques seleccionó una área potencial de presencia, de acuerdo al conocimiento empírico sobre la unidad, las características de la especie objetivo y los antecedentes recogidos en terreno en prospecciones pasadas. La definición de esta área consideró entre otros aspectos: la cercanía a cursos de agua; la escasa o nula intervención del entorno, la ausencia de caminos u otra infraestructura asociada y las condiciones ambientales idóneas para el desarrollo de la especie, todas ellas recogidas a partir de la revisión de antecedentes efectuada previamente.

b.3. Diseño de los transectos: una vez definida el área a muestrear, se elaboró un trazado de tres transectos en terreno, cada uno de 1.000 m

de longitud aproximadamente, cubriendo en conjunto una superficie aproximada de 20 ha para la prospección. Estos transectos consisten en tres líneas imaginarias ubicadas en forma paralela al curso de agua existente en el área seleccionada (estero Lo Rojas) y cuyo diseño consideró las siguientes características:

b.3.1. los transectos fueron definidos en ambas riberas del estero para efectos de ampliar su representatividad ambiental;

b.3.2. en base al punto anterior, la exposición en los transectos es opuesta; es decir, uno de ellos se ubica en la ribera oeste del estero y su exposición es este; los otros dos transectos se ubican en la ribera este del estero Lo Rojas, siendo su exposición oeste;

b.3.3. los transectos están separados entre ellos por unos 50 m aproximadamente, entendiéndose las dificultades topográficas en terreno.

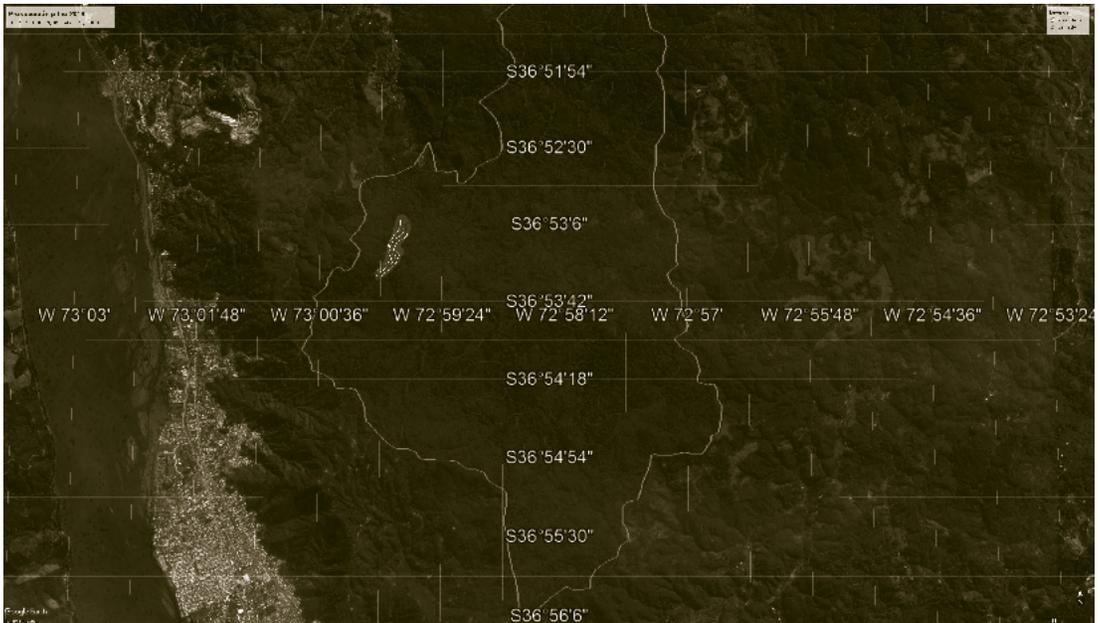


Figura 1. Imagen obtenida desde Google Earth, con la ubicación de los tres transectos y área potencial para ejecutar la prospección.

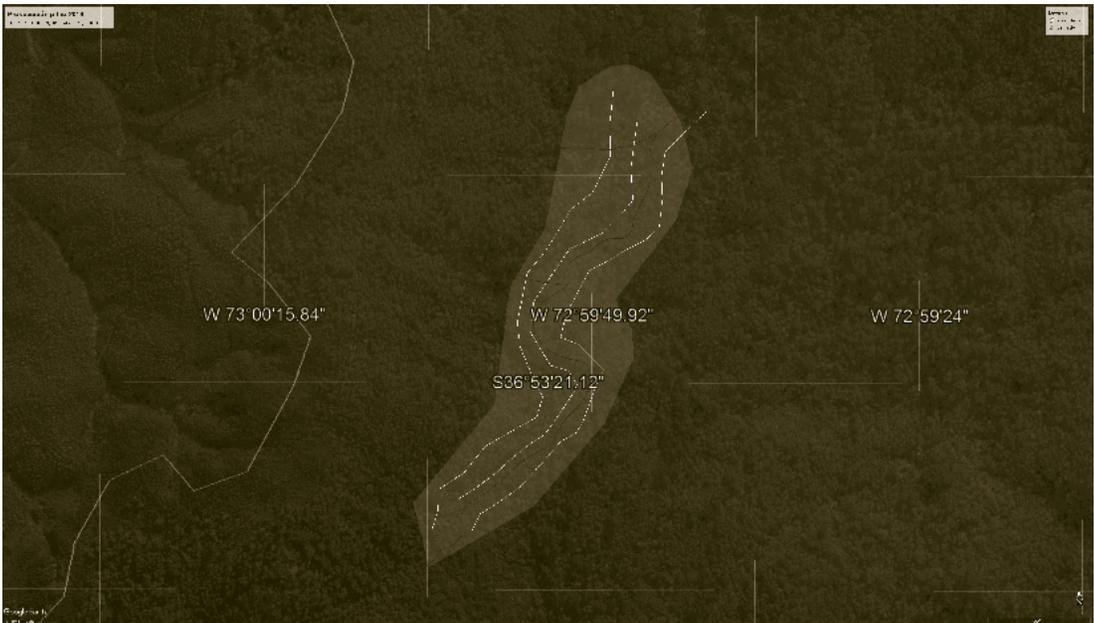


Figura 2. Vista más cercana del área a prospectar con los tres transectos definidos.

b.4. Recorrido de los transectos: entre los días 26/4/2016 y 5/9/2016, un equipo conformado por tres guardaparques, realizó un total de cinco recorridos en los transectos propuestos, utilizando dos GPS marca Garmin, modelos Gpsmap 60csx y Gpsmap 62s, a objeto de registrar los *tracks* y, posteriormente, traspasarlos a cartografía digital

b.5. Registro de individuos: al detectarse ejemplares de pitao se registró su ubicación a través de coordenadas UTM. Además, se registraron datos específicos de los ejemplares localizados y su entorno, entre ellos: diámetro a la altura del pecho (DAP), altura, estado sanitario y descripción general del sitio (exposición, altitud, pendiente). Los sectores en que se encontraron ejemplares de pitao, fueron demarcados mediante cintas en los senderos o huellas ya existentes. Estas señalizaciones permitieron orientar a los investigadores hacia los puntos específicos con presencia de los árboles o plantas encontradas.

b.6. Sistema de información geográfica: la superficie del polígono definido (área priorizada), los transectos determinados, los individuos de *P.*

punctata registrados y la red hídrica presente en el área de estudio, fueron traspasados en formato KMZ a una cartografía base georreferenciada, mediante el software Google Earth Pro (v.7.3.0). Se utilizó una fotografía aérea de alta resolución para efectos de referencia espacial y se generó una carta base.

Resultados

Se realizó el hallazgo de cuarenta ejemplares adultos de pitao y seis plántulas, durante las cinco prospecciones efectuadas la Reserva Nacional Nonguén (tabla 1), ubicados todos a una distancia menor a 3 m del curso de agua en el área de muestreo (estero Lo Rojas). Los ejemplares se encuentran en sectores con una alta presencia de quila, *Chusquea quila*, la que predomina con características de moderadamente invasora en estos lugares. En el sitio n.º 3 se registraron individuos en estado de plántula y buen estado sanitario. Solo un individuo, el de mayor dimensión, presentó un estado sanitario regular.

En las figuras siguientes se aprecian algunos de los ejemplares encontrados.

Tabla 1: Resumen de datos obtenidos en las prospecciones de *P. punctata* en la Reserva Nacional Nonguén.

Prospección	Nº de individuo	Coordenadas (UTM)	DAP (cm)	Altura del individuo (m)	Estado fitosanitario	Altitud (msnm)	Exposición	Pendiente (grados)
Nº1. Fecha: 26/04/2016 Lugar: Estero Lo Rojas, rivera Este Hora: 10:00-14:00 hrs.	1	678685 5916169	42,0	20	Bueno	203	N.O.	15
	2	678604 5916081	18,6	15	Bueno	209	N.O.	15
Nº2. Fecha: 02/05/2016 Lugar: Estero Lo Rojas, rivera Este y Oeste Hora: 9:30-15:30 hrs.	3	678603 5916079	19,0	18	Bueno	209	N.O.	15
	4	678582 5916037	53	24	Regular	211	N.O.	15
Nº3. Fecha: 09/05/2016 Lugar: Estero Lo Rojas, rivera Este y Oeste Hora: 11:00-16:30 hrs.	(6 plántulas)	678582 5916037	n/a	0,2	Buenos	211	N.O.	15
	5	678380 5915565	27,0	18	Bueno	248	N.E.	15
Nº4. Fecha: 25/08/2016 Lugar: Estero Lo Rojas, rivera Este y Oeste Hora: 9:30-14:20 hrs.	6	678380 5915874	22,6	18	Bueno	248	N.E.	15
	7	678387 5915559	18,1	16	Bueno	247	N.E.	15
	8	678392 5915556	29,2	20	Bueno	247	N.E.	15
	9	678392 5915556	6,8	7	Bueno	247	N.E.	15
	10	678392 5915556	15,9	15	Bueno	247	N.E.	15
	11	678330 5915442	76,0	25	Bueno	283	N.E.	20
	12	678377 5915531	26,9	16	Bueno	272	N.E.	15
	13	678305 5915450	26,8	17	Bueno	282	N.E.	15
	14	678305 5915450	28,3	16	Bueno	283	N.E.	15
	15	678309 5915401	29,6	18	Bueno	283	N.E.	15
	16	678272 5915372	21,5	17	Bueno	285	N.E.	15
	17	678268 5915381	15,6	15	Bueno	288	N.E.	15
	18	678268 5915381	11,2	13	Bueno	288	N.E.	15
	19	678268 5915381	26,4	16	Bueno	288	N.E.	15

Prospección	Nº de individuo	Coordenadas (UTM)	DAP (cm)	Altura del individuo (m)	Estado fitosanitario	Altitud (msnm)	Exposición	Pendiente (grados)
Nº5. Fecha: 05/09/2016 Lugar: Estero Lo Rojas, rivera Este y Oeste Hora: 9:40-16:00 hrs.	20	678504 5915874	4,7	5	Bueno	197	N	15
	21	678504 5915874	2,9	4	Bueno	288	S.O.	15
	22	678304 5915394	18,7	15	Bueno	288	S.O.	15
	23	678304 5915394	14,7	14	Bueno	288	S.O.	15
	24	678297 5915381	20,3	15	Bueno	288	S.O.	15
	25	678297 5915381	11,5	13	Bueno	288	S.O.	15
	26	678184 5915295	19,0	18	Bueno	293	S.E.	20
	27	678177 5915328	32,5	17	Bueno	293	S.E.	20
	28	678179 5915309	35,5	18	Bueno		N.O.	20
	29	678066 5915171	20,0	15	Bueno	294	N.E.	15
	30	678078 5915149	26,0	15	Bueno	297	S.O.	15
	31	678078 5915149	28,2	15	Bueno	297	S.O.	15
	32	678078 5915149	32,0	16	Bueno	297	S.O.	15
	33	678060 5915167	26,0	15	Bueno	297	S.O.	15
	34	678060 5915167	19,0	17	Bueno	297	S.O.	15
	35	678049 5915162	40,8	23	Bueno	296	N.E.	15
	36	678050 5915150	30,6	22	Bueno	296	N.E.	15
	37	678050 5915150	29,3	17	Bueno	296	N.E.	15
	38	678049 5915162	16,2	14	Bueno	300	S.O.	15
	39	677979 5915090	20,2	16	Bueno	302	S.O.	15
40	677979 5915090	24,3	15	Bueno	302	S.O.	15	



Figura 3. Vista a la distancia de un ejemplar adulto.



Figura 4. Vista cercana de la base y brotes nuevos.



Figura 5. Semilla de pitao en proceso de germinación.



Figura 6. Plántula de pitao.

Finalmente, con los datos obtenidos en terreno, se procesó la información para graficar la distribución diamétrica de los ejemplares de pitao encontrados en la reserva durante la presente prospección. Los diámetros se agruparon en clases de 4 cm.

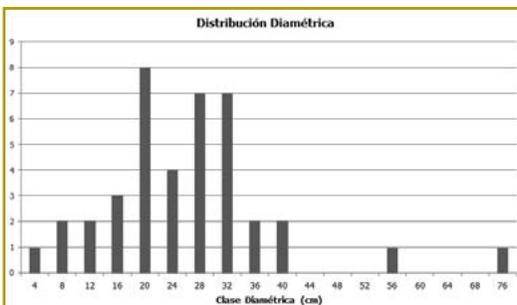


Gráfico 1. Distribución diamétrica de los ejemplares de pitao encontrados.

Se aprecia una distribución relativamente normal entre el rango de 4 a 40 cm. Los dos ejemplares con diámetros superiores (56 y 76 cm de DAP), exceden las dimensiones que indica la bibliografía consultada, que señala un límite de 50 cm (Rodríguez *et al.*, 1983; Le Quesne, 1995).

Discusión

Los autores Maldonado y Benoit (2005) señalan que *P. punctata* vive principalmente en sectores con influencia marina y régimen mediterráneo, en cercanía de cursos de agua o lugares muy húmedos. La mayoría de los pitaos se encuentran en pequeñas subpoblaciones que son remanentes de bosque maulino y crecen confinados en quebradas o áreas bajas, pobremente drenadas, en general rodeados por plantaciones forestales comerciales. Frecuentemente se asocia con canelo (*D. winteri*), junto a olivillo (*A. punctatum*) y lingue (*P. lingue*). Estas apreciaciones se confirmarían en el caso del presente estudio, ya que se evidencia una predominancia de clima tipo mediterráneo con influencia marítima en la Reserva Nacional Nonguén, habiéndose encontrado además todos los ejemplares en quebradas o cercanías de cursos de agua, asociado con las especies arbóreas ya señaladas, además de la presencia de la invasora *C. quila*.

De acuerdo a Donoso (1982), en términos generales los ejemplares de pitao no superan los 15 m de altura y los 50 cm de diámetro, lo cual no se condice con los hallazgos resultantes de esta investigación, donde el ejemplar de mayor altura alcanza los 25 m de altura y un DAP de 76 cm. El presente estudio por lo tanto, aporta importantes antecedentes acerca del desarrollo y dimensiones de ejemplares de pitao, que sobrepasan los registros que se tiene a la fecha respecto a esta especie. Esta situación podría explicarse por condiciones ambientales favorables en la cuenca prospectada, que desde hace años cumple una función como productora de agua para la ciudad de Concepción. Por ello, la cuenca presenta una baja alteración antrópica producto de la protección que fue objeto, situación que permitió

la sobrevivencia de ejemplares adultos y con una aceptable condición fitosanitaria.

La Corporación Nacional Forestal (2002), en su Plan Nacional para la Conservación del Pitao, señala que esta especie es escasa, estimándose que en la actualidad sus poblaciones ocupan una superficie menor a los 10 km², y que no quedarían más de mil individuos maduros. Solo dos de las localidades están dentro de áreas silvestres protegidas del Estado (reservas nacionales Los Ruiles y Los Queules), pero cada una con menos de setenta árboles maduros. Basados en esta información bibliográfica consultada, más los hallazgos descritos en el presente informe, tanto en 2012 como en 2016, se puede afirmar con certeza que la presencia de esta especie se expandiría a la Reserva Nacional Nonguén, lo cual aumentaría su representatividad en el SNASPE en un 50 %. Por lo demás, la información generada mediante el presente estudio aporta nuevos y valiosos antecedentes en forma oportuna para el nuevo Plan Nacional para la Conservación del Pitao, que se encuentra en preparación en conjunto con las regiones del Maule, del Biobío y de La Araucanía, que también permite considerar estos ejemplares de pitao descubiertos en la Reserva Nacional Nonguén como un reservorio genético y, por lo tanto, puede aportar a la diversidad genética de esta especie.

Conclusiones

Un total de cuarenta nuevos ejemplares de pitao fueron registrados en el presente estudio, en cinco puntos cercanos entre ellos y muy similares en términos de sus características ambientales.

Todos los ejemplares fueron encontrados a una distancia inferior a 3 m desde el curso de agua principal, lo que se condice con la bibliografía que indica una directa relación entre esta especie y los cursos de agua permanente.

Se registraron individuos juveniles y renuevos en la base de los adultos, todos en buen estado sanitario, lo cual favorecería la ocurrencia de

regeneración natural. Solo un individuo registra un estado sanitario regular. Coincidentemente se trata de uno de los ejemplares de mayores dimensiones (DAP: 53 cm y H: 24 m).

En relación con las especies acompañantes, se observa que los ejemplares se encuentran asociados a canelo, roble y olivillo en todos los sectores prospectados.

Con el hallazgo de estos ejemplares de pitao, se evidencia la necesidad de realizar nuevas prospecciones sistemáticas en el SNASPE y generar una línea base respecto del estado actual de la población existente en la Reserva Nacional Nonguén, de manera que pueda contribuir a establecer los lineamientos para acciones de conservación o un futuro plan de manejo.

Asimismo, se recomienda efectuar monitoreos en el futuro, cada tres años, dirigido a los ejemplares descubiertos en esta ocasión, para registrar su avance en desarrollo, tanto en altura, diámetro, condición sanitaria, estado de la regeneración establecida y de nuevas regeneraciones.

Bibliografía

- BOCAZ-TORRES P., A.O. ANGULO, Y L.E.PARRA (2013) “Diversidad de macrolepidópteros nocturnos de la Reserva Nacional Nonguén (Región del Biobío, Chile) (Insecta: Lepidoptera)”. *SHILAP Revta. lepid.*, 41 (163).
- CORPORACIÓN NACIONAL FORESTAL (2002). Plan Nacional para la Conservación del Pitao, *Pitavia punctata* (R.et P.) mol. en Chile.
- GROPPO, M., KALLUNKI, J. A., PIRANI, J. R., Y ANTONELLI, A. (2012). Chilean *Pitavia* more closely related to Oceania and Old World Rutaceae than to Neotropical groups: evidence from two cpDNA non-coding regions, with a new subfamilial classification of the family. *PhytoKeys*, (19), 9-29. Advance online publication. <http://doi.org/10.3897/phytokeys.19.3912>
- DONOSO, C, (1982) “Reseña ecológica de los bosques mediterráneos de Chile”. *Bosque* 4(2):117-146. 1982.
- 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*. Universidad Austral de Chile y Real Jardín Botánico de Edimburgo. 188 pp.
- LE QUESNE, C. (1995). Algunos agentes bióticos dañinos asociados a pitao (*Pitavia punctata* Molina), *Rutaceae* endémica en peligro de extinción. CONAF. 22 pp.
- LUEBERT, F. y PLISCOFF, P. (2006) *Sinopsis bioclimática y vegetal de Chile*. Santiago de Chile: Editorial Universitaria.
- MALDONADO, E. Y I. BENOIT (Eds). (2005). Plan Nacional de Conservación del Pitao, *Pitavia punctata* (Ruiz y Pavón) Mol., en Chile. Pp. 28-44. En: Planes nacionales de Conservación del Queule, *Gomortega keule* (Mol.) Billon, y Pitao, *Pitavia punctata* (Ruiz et Pavón) Mol., en Chile. Corporación Nacional Forestal, CONAF. Santiago Chile. 43 pp.
- MUÑOZ, R. (1991). *Caracterización del hábitat de Pitavia punctata (R. et P.) Mol., a través de su distribución geográfica y algunos antecedentes de su reproducción sexual y asexual*. Tesis, Fac. de Cs. Agronómicas, Veterinarias y Forestales, Universidad de Concepción. 78 pp.
- RODRÍGUEZ, R., O. MATTHEI & M. QUEZADA. (1983). *Flora arbórea de Chile*: 270-272. Editorial de la Universidad de Concepción, Chile. 408 pp.
- SAAVEDRA, M. & H. PINCHEIRA. (1991). Descripción de poblaciones de (*Pitavia punctata* Mol.) en la provincia de Malleco, IX Región, Chile. CONAF (documento interno), Temuco. 34 pp.
- SAN MARTIN, J. & C. DONOSO. (1996). “Estructura florística e impacto antrópico en el bosque Maulino de Chile”:163-165. En: Armesto, J.J., C. Villagrán, M.K. Arroyo (eds.). *Ecología de los bosques nativos de Chile*. Editorial Universitaria, Santiago, Chile. 470 pp.
- SERRA, M. T., R. GAJARDO & A. CABELLO. (1986). *Pitavia punctata* Mol. Programa de protección y recuperación de la flora nativa de Chile. Ficha técnica de especies amenazadas. Corporación Nacional Forestal. 16 pp.

Algunas enseñanzas del manejo participativo con comunidades indígenas atacameñas en la Reserva Nacional Los Flamencos

A few lessons on participatory management with Atacameño indigenous communities at Los Flamencos National Reserve

Juan P. Contreras^{1*}

Corporación Nacional Forestal Región de Antofagasta, Profesional del Departamento de Áreas Silvestres Protegidas. *juan.contreras@conaf.cl

Resumen

Se presenta un análisis del proceso de participación de las comunidades indígenas atacameñas en el manejo de la Reserva Nacional Los Flamencos, ubicada en la zona andina de la Región de Antofagasta, relevando algunas enseñanzas claves que han sido determinantes en el éxito de la vinculación durante quince años de trabajo asociativo con CONAF.

El análisis utiliza como guía metódica, los manuales editados por la Secretaría de la Convención Ramsar, que fueran elaborados en base a experiencias internacionales exitosas de participación de las comunidades locales e indígenas en el manejo de humedales de importancia internacional. Cabe señalar que la Reserva Nacional Los Flamencos incluye dentro de sus límites a tres sitios Ramsar.

Se detallan los beneficios que el proceso de participación ha generado tanto en las comunidades indígenas como en la administración del área protegida. Finalmente, se describen sucintamente tres aspectos relevantes de carácter clave en el proceso de participación que se consideraron relevantes de exponer como condiciones básicas de todo proceso de participación en áreas protegidas emplazadas en territorios indígenas, a saber: los incentivos para la participación de las comunidades indígenas en el manejo del área protegida, la generación y mantención de las confianzas en el tiempo y el intercambio de conocimientos y la generación y fortalecimiento de capacidades sociales y humanas en los actores involucrados.

Abstract

The present document is an analysis of the participatory processes for including the Atacameño communities in the management of Los Flamencos National Reserve, in the Region of Antofagasta, presenting a few key lessons that proved to be determinant after fifteen years of successful work with CONAF.

The analysis complies with the guides edited by the RAMSAR Convention Secretariat, which are based on successful international experiences about participatory processes with local communities and indigenous people in the management of wetlands of international importance. It is worth noting that there are three RAMSAR sites located inside Los Flamencos National Reserve.

The results include a list of benefits obtained by the communities and the improvements in the management of this protected area, and also provide a brief description of the relevant characteristic that should be considered as basic conditions in all participatory processes related to protected areas located at territories that belong to indigenous people, as for example to establish incentives to promote participation among indigenous communities in the management of the protected area, to develop and maintain the mutual confidence among the parties, and to exchange knowledge to develop and reinforce social and human capacities of all the actors involved in the process.

Introducción

La Reserva Nacional Los Flamencos (RNLF) se ubica en la ecorregión de la puna seca de los Andes centrales, en la comuna de San Pedro de Atacama, Región de Antofagasta. Contiene varios sistemas ecológicos considerados estratégicos como reguladores y fuentes de agua para consumo de las comunidades locales, agricultura tradicional y desarrollo minero, y como ecosistemas de alta biodiversidad, hábitat de especies de fauna y flora amenazadas, centros de endemismo, espacio para actividades turísticas y espacio de vida para diferentes comunidades indígenas de origen atacameño. Destacan los humedales altoandinos (lagunas, salares y las formaciones vegetales de vegas y bofedales) y ecosistemas de oasis, que han sido utilizados ancestralmente por las comunidades atacameñas hasta la actualidad con un fuerte apego a la tierra por motivos culturales, manteniendo amplios conocimientos de los hábitats, ocupación del territorio y equilibrio con su biota, a pesar de la incorporación de los elementos occidentales y el intenso proceso de cambios culturales y sociales a que han sido sujetas. Las comunidades atacameñas comparten una herencia cultural andina que ha sido transmitida a lo largo de generaciones.

Entre las diversas demandas de las comunidades atacameñas en la actualidad, se encuentran las relacionadas con constitución y saneamiento de las tierras bajo un criterio de coherencia territorial, reconocimiento y resguardo del patrimonio cultural y arqueológico de sus antepasados, reconocimiento, asociado al respeto y protección de la cultura, evitando, a la vez, el otorgamiento de las tierras a terceros.

A partir de la década de 1990, la comuna de San Pedro de Atacama y, en particular, los sitios emblemáticos de la RNLF comenzaron a recibir un flujo creciente de turistas, mostrando un crecimiento sostenido que se ha mantenido hasta la fecha, llegando a un máximo el año 2014 de aproximadamente 260.000 visitantes registrados en el área protegida señalada, generando una nueva fuente de ingresos en la localidad y consolidando una oferta de atracciones y servicios turísticos, que incluye desde proveedores pequeños, algunos informales, hasta grandes empresas que dominan la oferta de altos estándares, con la externalidad asociada de impactos ambientales y socioculturales de un turismo poco planificado y sin regulación que lleva a hacer que los impactos se vuelvan visibles y se constituyan en objeto de preocupación pública.

Al promulgarse la Ley Indígena n.º 19.253 el año 1993, surgió en el ordenamiento jurídico del país un elemento sustantivo respecto de la administración de las áreas silvestres protegidas que se encuentran en áreas de desarrollo indígena (ADI), como es el caso de la RNLF. En efecto, el artículo n.º 35 de la citada ley señala que: “En la administración de las áreas silvestres protegidas ubicada en áreas de desarrollo indígena; se considerará la participación de las comunidades ahí existentes. La Corporación Nacional Forestal y la Corporación [se refiere a CONADI], de común acuerdo, determinarán la forma y alcance de la participación sobre los derechos de uso que en aquellas áreas corresponda a las Comunidades Indígenas”.

En virtud del escenario anteriormente descrito, y producto de una intensa negociación, se concretaron entre los años 1998 y 2002, cuatro contratos asociativos entre la CONAF y las comunidades indígenas atacameñas, a saber: Comunidad de Coyo (sector Aldea de Túlor), Comunidad de Toconao (sector Soncor del salar de Atacama, salares de Pujsa y Tara), Comunidad de Socaire (sector Lagunas Miscanti Miñiques), y Asociación Indígena Valle de la Luna (sector Valle de la Luna) que agrupa a seis comunidades por considerarse este sector como territorio patrimonial de connotación sagrada (comunidades de Quítor, San Pedro de Atacama, Solor, Sequitor, Coyo y Larache).

En base a lo expuesto, el presente trabajo sistematiza algunas enseñanzas derivadas de este proceso de participación de las comunidades indígenas atacameñas en el manejo de los recursos naturales y culturales de la RNLF y la administración de proyectos turísticos con pertinencia cultural amparados en la legislación vigente.

Materiales y métodos

Se realizó un análisis de la experiencia de manejo participativo en la RNLF, proceso de vinculación positiva que lleva quince años de desarrollo.

Para estructurar el análisis, se utilizó como guía el documento “Aptitudes de participación: Establecimiento y fortalecimiento de la participación de las comunidades locales y de los pueblos indígenas en el manejo de los humedales”, contenido en *Manuales Ramsar para el uso racional de los humedales*, 4.^a edición, vol. 7, Secretaría de la Convención de Ramsar, Gland (Suiza), 2010; en atención a que la RNLF incluye dentro de sus límites a tres sitios Ramsar y, en consecuencia, existen compromisos del país de aplicar las recomendaciones de dicha convención para el manejo sustentable de estos ecosistemas prioritarios.

Resultados

Los incentivos para la participación de las comunidades indígenas en el manejo de la RNLF: todos deben beneficiarse en el mediano largo plazo.

Es esencial que las comunidades se beneficien de los acuerdos del manejo participativo. En primer término, la participación de las comunidades atacameñas en el manejo de la reserva nacional les permite velar por la mantención de los esquemas tradicionales de aprovechamiento del territorio y sus recursos naturales (uso histórico) como medios de subsistencia o de generación de ingresos económicos para las comunidades y familias que las conforman y como espacios de importancia cultural en los ámbitos simbólico-ceremonial y recreacionales.

Los sectores de la RNLF presentan recursos vegetacionales que constituyen la base de sustentación de la actividad ganadera, principalmente de camélidos domésticos, en las que desatacan las estepas formadas por gramíneas cespitosas, las formaciones arbustivas de tolares y la vegetación azonal de vegas y bofedales. Por otra parte, la flora y fauna presentes son utilizadas ampliamente como recurso medicinal y en algunos casos, como parte de rituales ceremoniales. Los cerros sagrados o tutelares son parte del paisaje propio de la reserva nacional.

Otro aspecto medular para las comunidades ha sido la participación en nuevas actividades de manejo que se desprenden de la vocación de uso del territorio, logrando consolidar importantes proyectos comunitarios de turismo y de manejo de plantaciones forestales nativas para la generación de carbón, muebles y piezas de artesanía.

Estos componentes son reconocidos en el Plan de Manejo Participativo de la Reserva Nacional Los Flamencos (CONAF, 2008) que establece zonas de manejo forestal xerofítico y lugares de interés simbólico, identificados a partir de las zonas de ocupación y uso tradicional del territorio, así

como en los objetivos y actividades definidas en los programas técnicos de administración, uso público y manejo.

Los costos y beneficios del turismo, tanto en términos de impacto ambiental como de distribución del ingreso procedente de la oferta de servicios, son una cuestión importante. En este caso, las singulares condiciones paisajísticas de

los ecosistemas de la RNLF se han convertido en una atracción turística importante y fuente de ingresos económicos que son administrados casi en un 100 % por las comunidades indígenas.

En términos específicos, después de quince años de asociatividad se puede señalar los siguientes beneficios derivados del manejo participativo:

Beneficios del manejo participativo para las comunidades atacameñas
Mantenimiento de los valores espirituales y culturales relacionados con el territorio y ejercicio pleno de los derechos de uso tradicional.
Mantenimiento de las condiciones ecológicas de los territorios de uso comunitario, en un contexto de desarrollo minero y turístico altamente dinámico.
Acceso más equitativo a los beneficios del manejo y aprovechamiento de los recursos naturales del territorio, y generación de beneficios económicos de administración comunitaria para la administración de los proyectos turísticos, la contratación de treinta y cinco guías locales indígenas, además de ingresos económicos de libre disposición de las comunidades.
Generación de capacidades sociales y humanas en torno a la administración general y turística del territorio, manteniendo los esquemas organizativos comunitarios tradicionales, y nuevas formas de organización creadas en virtud de la Ley Indígena.
Empoderamiento y participación comunitaria en las decisiones sobre los destinos del territorio.
Redignificación de la cultura atacameña, y fortalecimiento de la identidad con la tierra y el agua.
Beneficios del manejo participativo para la administración de la RNLF
Mejoramiento de la viabilidad del ecosistema y mantención de las condiciones generales de los recursos naturales y culturales objetos de conservación.
Incorporación al manejo efectivo de sitios emblemáticos de visitación turística con escasa presencia institucional, potenciándose el desarrollo de instalaciones, programas de vigilancia/monitoreo y supervisión: actualmente se cuenta con tres centros de información ambiental de administración comunitaria, estacionamientos, senderos y sistemas de señalética informativa e interpretativa. Existe una reducción sustancial de los costos del manejo de la reserva nacional.
Mejoramiento de la sostenibilidad social del manejo de la RNLF, contribuyendo a mejorar la calidad de vida de las comunidades que dependen de los territorios de la unidad.
Disminución de los conflictos entre la administración de la reserva nacional y las comunidades.

Adicionalmente, la asociatividad entre CONAF (representante gubernamental) y las comunidades indígenas facilitó significativamente el acceso a fondos públicos y privados, así como de organizaciones internacionales, los que fueron dirigidos al desarrollo de infraestructura y proyectos específicos en torno a la administración de servicios turísticos en los diferentes sitios de visitación.

La generación y mantención de las confianzas en el tiempo: para que el proceso tenga éxito es preciso que se desarrolle en un clima de confianza, aspecto que no puede ser nunca desatendido.

El fomento de la confianza entre CONAF, la administración de la RNLF y las comunidades indígenas relacionadas es un proceso que requiere tiempo y exige esfuerzos y atención permanente, máxime cuando se trata de una experiencia nueva para los interesados directos, incluida la administración de la reserva nacional, servicios gubernamentales, autoridades locales y las propias comunidades.

La confianza ha sido importante no solo entre las comunidades atacameñas y la administración de la unidad, sino también entre los distintos grupos de presión tanto al interior de las comunidades como dentro de la propia institución.

Una comunidad puede contar con varios grupos de intereses distintos y es preciso que cada parte esté dispuesta a trabajar en cooperación en pro de los beneficios mutuos, a transigir y a dedicar esfuerzos para mantener los arreglos provechosos.

Lo mismo pasa al interior de CONAF, donde las estrategias de participación, puede igualmente variar significativamente entre las diferentes administraciones, más aun cuando no existe una política explícita de vinculación positiva para las áreas protegidas ubicadas en territorios indígenas.

La confianza entre las partes en un acuerdo de manejo participativo es frágil y solo puede mantenerse con esfuerzos continuos. Algunos malentendidos, derivados de la falta de información entre las partes, pueden socavar la confianza. El incumplimiento de compromisos, aparentemente insignificantes, como celebrar reuniones a la hora convenida y cumplir los compromisos asumidos en ellas es fundamental.

Entre los elementos que se consideran claves para crear confianzas, se señalan los siguientes:

– La benevolencia y la reciprocidad son dos atributos claves de la confianza. En esencia, estos expresan la voluntad de cooperar en la búsqueda de objetivos comunes (en vez de actuar únicamente en función de preocupaciones individualistas) y de esforzarse en algún grado por mantener un acuerdo provechoso con la esperanza de una convivencia armónica en el tiempo. Otros componentes de la confianza comprenden: respeto mutuo; comunicaciones abiertas, francas y continuas; expectativas claras y realistas en cuanto a los resultados del proceso; y cumplimiento oportuno y satisfactorio de las tareas y los compromisos acordados (Ramsar, 2010).

– Refrendar los acuerdos en instrumentos legales, en este caso, en los denominados contratos asociativos, que tienen una estructura horizontal respecto de las funciones y responsabilidades de CONAF y la comunidad indígena respectiva; y no de tipo vertical como podrían ser, por ejemplo, las concesiones ecoturísticas en áreas protegidas. No obstante, la comunidad demanda profundizar en el reconocimiento jurídico respecto del derecho al acceso al manejo de la RNLF.

Los acuerdos, en torno al objetivo común de proteger el territorio y manejar los recursos naturales y culturales de forma sostenible, forman parte del discurso reivindicativo propio de las comunidades atacameñas y constituye el objetivo principal de la RNLF.

– Los acuerdos y la actitud recíproca deben mantenerse en el tiempo. Los cambios de autoridades, tanto en la CONAF como en las comunidades, ha sido un inconveniente importante en el desarrollo del proceso, situación difícil de resolver considerando que las directivas de las comunidades indígenas también cambian regularmente cada dos años, a través de elección democrática interna, manifestándose las diferencias de visión respecto de los mecanismos de participación en desarrollo. En el caso de la CONAF, las diferencias de posiciones, han transitado de un concepto de participación consultiva a modelos de participación vinculante.

– El manejo participativo descansa en tratos transparentes entre todas las partes y en la toma de decisiones democráticas. Es más eficaz cuando los interesados directos exponen sus intereses abiertamente, cuando las funciones de las partes concernidas se definen con claridad y todos comprenden los objetivos del esfuerzo. El personal del organismo gubernamental o los administradores de proyectos requieren un sentido de receptividad, modestia, honestidad y sensibilidad a fin de no despertar expectativas desmedidas (Ramsar, 2010). Es clave impulsar una actitud empática permanente.

– Se señala que la facilitación de un tercero imparcial investido de cierta autoridad, es un factor crucial en las primeras etapas y ampliamente utilizada en experiencias similares, generalmente una ONG o un grupo de proyecto, que ha facilitado la implantación de la participación. La persona que cumple este rol desempeña funciones importantes: facilitar procesos participativos, aportar conocimientos especializados, servir de transmisor de fondos y de “amigable componedor” entre las distintas partes (Ramsar, 2010). No obstante, de acuerdo a esta experiencia, la CONAF se constituyó en un facilitador directo y exitoso del proceso de participación, lo que requirió una actitud institucional flexible y con disposición a llevar a cabo reorientaciones de sus estrategias de

relaciones cuando resultaba necesario, en función de los resultados del aprendizaje mediante la acción. El apoyo interinstitucional fue fundamental en la validación de CONAF como facilitador del proceso, sobre todo de las jefaturas nacionales y regionales de CONADI y de la propia CONAF, y de la actual alcaldesa de la Ilustre Municipalidad de San Pedro de Atacama, Sandra Berna, además en ese entonces, al inicio del proceso, consejera nacional del pueblo atacameño.

– La participación ha exigido modificar las funciones y expectativas de todos los actores, mostrando disposición a ceder poder desde el aparato gubernamental, como el de disponer en manos de las comunidades los ingresos económicos derivados de la administración turística del área protegida, entre otros, a pesar que estas modificaciones trajeron consigo muchos riesgos que debieron ser enfrentados estratégicamente. En este sentido, fue necesario redefinir el rol de la reserva nacional y de cuerpo de guardaparques y dentro de esto, la funciones de transferencia y asistencia técnico-administrativa dirigida a los proyectos comunitarios.

El intercambio de conocimientos y la generación y fortalecimiento de capacidades: la aplicación de enfoques de manejo participativo requiere de capacidades particulares.

El proceso ha demandado a la CONAF la operación de programas de transferencia de conocimiento para la implementación de sistemas administrativos, financiero-contables, de tributación, gestión del recurso humano, prevención de riesgos, así como de sistemas de monitoreo y protección de recursos en el ámbito técnico propio de la gestión de las áreas protegidas. De igual forma, la asistencia técnica dirigida al apoyo de proyectos o emprendimientos de las comunidades, en diversos ámbitos, no solo el turístico, ha sido uno de los aspectos de mayor

reconocimiento de parte de las comunidades a los esfuerzos institucionales.

Es también necesario reconocer que han existido falencias desde la institución en la continuidad de las reuniones periódicas, la implementación de redes, tanto educativas como de intercambio de información y las comunidades indígenas han incrementado de forma significativa la demanda de información hacia la CONAF.

Las comunidades indígenas, por su parte, han tenido que generar capacidades de negociación y de contribución a la adopción de decisiones, así como para la elaboración y diseño de proyectos para obtener financiamiento y para el establecimiento y mantenimiento de organizaciones apropiadas, en definitiva, para el establecimiento de relaciones eficaces con los organismos gubernamentales. Para la administración del sitio patrimonial sector Valle de la Luna de la RNLF fue necesaria la conformación de una asociación indígena que agrupa a seis comunidades.

Los conocimientos ambientales locales han contribuido a las estrategias de manejo de los ecosistemas, especialmente de los recursos vegetacionales y de fauna silvestre, los que se han combinado con el conocimiento científico disponible. No obstante, debe fortalecerse el enfoque multidisciplinario que utilice los conocimientos de las ciencias biológicas y sociales para el establecimiento de regímenes de manejo participativo estables en el tiempo. Igualmente, los esfuerzos de las comunidades indígenas en el involucramiento de los programas de protección de colonias de nidificación de flamencos y las taguas cornudas, en el control de la caza furtiva de vicuña, y en el monitoreo de ecosistemas prioritarios como los humedales altoandinos, aporta una contribución valiosa e importante al logro de los objetivos de conservación participativa.

Discusión y conclusión

No existe ningún nivel de participación de las comunidades locales o indígenas que se adapte a todos los contextos, ni enfoque particular o receta para asegurar que el proceso funcione en todos los casos (Secretaría de la Convención Ramsar, 2010), no obstante, como condiciones básicas de todo proceso de participación en áreas protegidas, siempre deberán existir los incentivos para la participación de las comunidades indígenas en el manejo del área protegida, la generación y mantención de las confianzas en el tiempo y el intercambio de conocimientos, generación y fortalecimiento de capacidades sociales y humanas en los actores involucrados.

Bibliografía

Ramsar (2010), “Aptitudes de participación: Establecimiento y fortalecimiento de la participación de las comunidades locales y de los pueblos indígenas en el manejo de los humedales”, en *Manuales Ramsar para el uso racional de los humedales*, 4.^a edición, vol. 7.

Breve revisión de artículos y tesis en estimación de abundancias de camélidos silvestres

Short review of papers and thesis on estimation of wild camelids abundance

Claudio A. Moraga^{1,2*} y Solange Vargas³

¹ PhD (c) School of Natural Resources and Environment, and Wildlife Ecology and Conservation Department, University of Florida, Gainesville FL, EE. UU. (*)

² Departamento de Ciencias Agrícolas y Acuícolas, Facultad de Ciencias, Universidad de Magallanes, Punta Arenas, Chile.

³ Doctora (c) en Biología y Ecología Aplicada, UCN-ULS, Departamento de Biología, Universidad de La Serena, La Serena, Chile.

clmoraga@gmail.com

Resumen

El monitoreo de abundancia es uno de los factores más importantes para evaluar las tendencias poblacionales y los objetivos de conservación, como aquellos aplicados a vicuñas y guanacos. Sin embargo, para estas especies, se ve limitado por falta de consistencia en los métodos de estimación de abundancias que impide comparaciones de tendencias a nivel local y macrozonal. Los programas de conservación de vicuña y guanaco en Chile han reconocido estas limitaciones, pero hasta donde se conoce no existe una recopilación de las metodologías de estimación de abundancias específica para camélidos sudamericanos. Para saber qué métodos de estimación de abundancias de camélidos silvestres se están usando en áreas protegidas de Sudamérica, se desarrollaron las siguientes actividades: 1) revisión de conceptos generales de estimación de abundancias, 2) revisión de artículos y tesis que hayan desarrollado estudios de abundancia de camélidos para los últimos diez años, y 3) se comentó y discutió los hallazgos. Se encontraron dieciséis artículos, principalmente en guanacos. Los métodos utilizados fueron transectos, puntos de conteo y conteos totales, con especial énfasis en transectos de línea con medición de distancias. Dado lo anterior, se revisó brevemente este método. Adicionalmente, se detectó una escasa publicación de estudios de abundancias de camélidos en áreas silvestres protegidas (ASP) de Chile, principalmente para la zona Centro-Norte, las que tiene poblaciones amenazadas. Con este artículo se espera contribuir al debate metodológico para la conservación y manejo de camélidos en Chile.

Abstract

One of the most important aspects in the assessment of wildlife population trends and conservation goals is monitoring the abundance of populations, as it is the case for vicuñas and guanacos. However, for these species the monitoring is limited by lack of consistency regarding abundance estimation methods, which impede the comparison of local and macro zone tendencies. In Chile, though the conservation programs for vicuñas and guanacos have acknowledge these limitations, there are no records about formal processes to gather the specific methodologies to estimate the abundance of

South American camelids. In order to know the current abundance estimation methods applied for wild camelids at protected areas in South America, the following activities were carried out: 1) review of general concepts on estimation of abundances, 2) review of papers and thesis that analyse the camelid abundance during the last ten years, and 3) the findings were discussed and commented. Sixteen papers were found, mainly on guanacos. The applied methods considered transects, incomplete counts and total counts, with special emphasis on line transects with distance measurements. Therefore, this method was briefly reviewed. Additionally, the results showed very few studies on camelid abundance at protected areas in Chile, especially for the Center-North zone where the threatened populations are located. The present document is intended to contribute to the methodological discussion for the conservations and management of Chilean camelids.

Introducción

Los programas mandados de monitoreo de especies responden principalmente a cuál es la tendencia poblacional de los objetos de conservación en el tiempo (Lindenmayer y Likens 2010). Para los camélidos silvestres sudamericanos presentes en Chile, vicuña (*Vicugna vicugna*) y guanaco (*Lama guanicoe*), se encuentra esta pregunta en los objetivos estratégicos del Plan de Conservación y Manejo de la Vicuña (Galaz, 2003) y en el Plan Nacional de Conservación del Guanaco (CONAF, 2010). Específicamente, en el caso del guanaco, dentro de las líneas de acción hay dos objetivos atingentes: uno de necesidad inmediata, como es actualizar las estimaciones poblacionales de guanacos en la macrozona Norte y Centro del país, y uno de largo alcance, como es la estandarización de las metodologías para la estimación de tendencias poblacionales. La urgencia de esto responde a la vulnerabilidad de camélidos en el norte del país (Vargas *et al.*, 2016). Más aún, las estimaciones y tendencias poblacionales son objetivos transversales a situaciones de conflicto humano-camélidos y de uso sostenible de camélidos (Moraga *et al.*, en preparación; Vargas *et al.*, en preparación). Para poder tomar decisiones de cómo actualizar estimaciones de abundancia y estandarizar metodologías para la estimación de tendencias poblacionales a nivel macrozonal (González y Acebes, 2016), se considera importante saber qué métodos están siendo usados por la comunidad científica en áreas silvestres protegidas en Sudamérica.

Si bien el origen del monitoreo en cada unidad (ASP) es diferente, se puede encontrar que la mayoría tiene en común la realización de un censo anual o bianual. Aunque en estricto rigor censo implica el conteo total de individuos sobre un área, la palabra censo es también empleada para denominar conteos incompletos, por ejemplo sobre una fracción del área de estudio (en este caso, la unidad). En terreno, por lo general, no es posible detectar todos los animales por factores como el área a cubrir, la visibilidad de la especie (p. ej.: tamaño, color, posición corporal, comportamiento, vegetación alrededor), diferencias entre personal que desarrolla el conteo (por ejemplo capacidad visual, atención, esfuerzo, experiencia) o la locomoción usada (avión, vehículo o a pie), por lo que un censo no sería posible. Diversos estadísticos, ecólogos y manejadores de fauna silvestre han reconocido estas limitaciones y han generado métodos que las corrigen (Seber, 1986; Williams *et al.*; 2002).

Materiales y metodos

Para el presente artículo se cuestiona cuáles han sido los métodos con que se han estimado abundancias de camélidos sudamericanos en ASP. Para eso, 1) hacemos una revisión de conceptos generales de estimación de abundancias, 2) se revisan artículos y tesis que hayan desarrollado estudios de abundancia de camélidos para los últimos diez años, y 3) se comentan los principales métodos utilizados y discutimos los hallazgos.

Resultados

1.- Conceptos generales de estimación de abundancias.

a) Rudimento de diseño de muestreo

Una vez definida el área de estudio o monitoreo es necesario definir el diseño del muestreo, si se estratifica por áreas y cómo se disponen las unidades de muestreo en las que se detectarán los individuos de la especie de interés, puntos de conteo o transectos (ver Williams *et al.*, 2002; Conroy y Carrol, 2009; Silvy *et al.*, 2012). Algunas reglas mínimas indican que las unidades de muestreo (ej.: transectos) deben tener una representatividad determinada del área de estudio. Igual de importante, la disposición de las unidades de muestreo deben incluir la variación espacial como una forma de tomar en cuenta la incertidumbre propia de un conteo incompleto (de una fracción del área de estudio). Esto se traduce en si los transectos van dispuestos al azar, sistemáticos o en otra disposición (Buckland *et al.*, 2001, Williams *et al.*, 2002). Adicionalmente, el diseño de muestreo debe considerar otras mediciones ambientales, dependiendo del método utilizado.

También, dependiendo del método utilizado, la cantidad de unidades muestrales afecta la fiabilidad de la estimación de abundancia o densidad. Si el tamaño de muestra (ej.: número de parcelas) es demasiado pequeño, los valores estimados del parámetro (abundancia o densidad) serán imprecisos y por ende no serán fiables. Por el contrario, si el tamaño de muestra es demasiado grande, se habrá gastado tiempo y dinero que podría haberse utilizado para otras cosas. Un criterio para determinar un tamaño de muestra adecuado implica definir un nivel de precisión para estimar la abundancia o densidad. En la práctica, esto requeriría en primera instancia de un estudio piloto para obtener la relación entre la variación o error del estimador con el número de unidades muestrales (Conroy y Carroll, 2009).

b) Rudimento de corrección de la detección imperfecta

Ya que un transecto puede ser considerado como “una parcela larga” (Conroy y Carroll, 2009), se partira con un muestreo en parcelas o *plots*, asumiendo que el conteo es completo con la fórmula de densidad:

$$D = \frac{N}{A} \quad (\text{ec. 1})$$

Donde D es la densidad en individuos por unidad de superficie (ej.: ind/km²), N es la abundancia de individuos, y A al área o superficie cubierta. Una variación de esta fórmula para un conteo incompleto es:

$$N = \frac{c}{pd} \quad (\text{ec. 2})$$

Donde N es la abundancia de individuos, C es el conteo de individuos y pd corresponde a la probabilidad de detección de los individuos (Williams *et al.*, 2002; White 2005). De esta manera, un conteo (C) de 100 individuos con probabilidad de detección $pd = 1$ corresponde a una abundancia N de 100 individuos, mientras que 100 individuos con probabilidad de detección = 0,5 corresponde a una abundancia N de 200 individuos. Si el conteo es realizado en una fracción del área de estudio, entonces se agrega esa proporción a la fórmula,

$$N = \frac{c}{pd*pa} \quad (\text{ec. 3})$$

En donde pa es la proporción o fracción del área de estudio efectivamente muestreada. En el ejemplo anterior, con $C = 100$, $pd = 0,5$ y una fracción del área muestreada pa de 0,2, la abundancia N es de 1000 individuos para el área de estudio. Esta es la fórmula básica o canónica (Williams *et al.*, 2002) en que está basada una serie de métodos que varían en la forma en que caracterizan la probabilidad de detección como

conteos dobles, conteos repetidos, marcado y recaptura, y transectos de línea con muestreo de distancias (*distance sampling* o DS).

2.-Revisión breve de métodos de estimación de abundancias en estudios de camélidos

a) Colecta de información

Para saber cuáles métodos de estimación de abundancias de camélidos se han usado en áreas

protegidas los últimos diez años (2007-2017), se realizó una revisión guiada de estudios de abundancia de camélidos en Google académico (<http://scholar.google.cl>) por ser uno de los buscadores académicos más accesibles. Luego de probar palabras clave en forma preliminar, se realizó una búsqueda en cuatro fases, las dos primeras en inglés y las dos siguientes en español (tabla 1). Las búsquedas se realizaron en agosto del 2017.

Tabla 1. Información de búsquedas de estudios con estimación de abundancias de camélidos en áreas protegidas entre 2007-2017.

Palabras clave	Link	Total de artículos relacionados
estimation, count, protected area, guanaco, vicuna, vicuña	https://scholar.google.cl/scholar?as_q=&as_epq=%22protected+area%22+%22estimation%22+%22count%22&as_oq=guanaco+vicuna+vicu%C3%B1a&as_eq=&as_occt=any&as_sauthors=&as_publication=&as_ylo=2007&as_yhi=&btnG=&hl=en&as_sdt=0%2C5	30
abundance, density, protected area, guanaco, vicuna, vicuña	https://scholar.google.cl/scholar?start=0&q=abundance+density+guanaco+OR+vicuna+OR+vicu%C3%B1a+%22protected+area%22&hl=en&as_sdt=0,5&as_ylo=2007	220
densidad, abundancia, área protegida, guanaco, vicuña	https://scholar.google.cl/scholar?start=0&q=densidad+abundancia+guanaco+OR+vicuna+OR+vicu%C3%B1a+%22area+protegida%22&hl=en&as_sdt=0,5&as_ylo=2007	174
estimación, conteo, área protegida, guanaco, vicuña, vicuna	https://scholar.google.cl/scholar?as_q=estimacion+conteo&as_epq=area+protegida&as_oq=guanaco+vicuna+vicu%C3%B1a&as_eq=&as_occt=any&as_sauthors=&as_publication=&as_ylo=2007&as_yhi=&btnG=&hl=en&as_sdt=0%2C5	50

Los criterios de selección usados consideraron primero el título y una reseña ofrecida por el buscador, luego se revisó el *abstract* y en tercer lugar los métodos. Se decidió incluir solo artículos y tesis publicadas, porque debieran tener revisión por pares o un comité científico. Cuando la información estuvo simultáneamente en artículo y tesis, se prefirió el artículo. Dado que cada estudio usa una metodología principal con o sin variaciones, se reporta la metodología principal y algunos aspectos de logística para poder comparar.

b) Resultados

En nuestra búsqueda de artículos de abundancia de camélidos para los últimos diez años se encontraron dieciséis artículos (tabla 2). El número de estudios, incluyendo guanaco, fue $N = 13$, y el de vicuñas $N = 4$, con un artículo con guanacos y vicuñas. Los métodos de estimación de abundancias o densidades reportados incluyen transecto de línea con muestreo de distancias (DS), transecto de ancho de faja fijo, transecto de línea con modelo de superficie de densidad (DSM), conteo completo, punto de conteo, conteos repetidos, y conteo por áreas. Aunque varios estudios usaron más de un método, la mayor parte de los estudios realizó transectos de línea con medición de distancias (DS, $N = 12$ artículos, 75 %). Los estudios indicaron que sus unidades de muestreo fueron transectos al azar, transectos no al azar, puntos de conteo fijos o no indicaron la disposición de sus unidades de muestreo. Transectos no dispuestos al azar fueron los más numerosos ($N = 10$, 63 %), con la mayoría siguiendo caminos primarios, secundarios o huellas ($N = 7$, 43%). La locomoción utilizada en los estudios consideró vehículos, a pie, avioneta o no se indicó. El uso de caminos y vehículos estuvo relacionado al transecto de línea con muestreo de distancias. Secundariamente, fue posible observar que la mayoría de los estudios fueron realizados en Argentina ($N = 10$), seguido por Chile ($N = 2$), Perú ($N = 2$), Ecuador ($N = 1$) y Bolivia ($N = 1$). No se incluyeron trabajos a gran escala (por ejemplo, Baigún *et al.*, 2008;

Soto, 2010; Travaini *et al.*, 2015), fuera de áreas protegidas (ej.: Rey *et al.*, 2012), o que estuvieran enfocados en densidades relativas (ej., Donadio *et al.*, 2010).

Al reconocer en los resultados que un componente importante es el uso de transectos de línea con medición de distancias (DS), se consideró pertinente una breve revisión de este método a modo de introducción a sus principios. Se ofrece esta breve revisión de conceptos en el siguiente punto (3). Para una revisión técnica y profunda del método se refiere al lector a Buckland *et al.* (2001, 2004, y 2015). Además, existe una serie de recursos *online* disponibles a partir de la página web del proyecto Distance (<http://distancesampling.org/>).

3.- Conceptos de conteo con muestreo con distancias (DS)

El conteo con medición de distancia se basa en diseño de muestreo y detección, los dos aspectos vistos brevemente para estimar abundancia. Específicamente, el conteo con medición de distancia está basado en la idea de que la probabilidad de detección de un animal disminuye con la distancia desde el observador (Mills, 2013). Dicho de otra manera, los animales más cerca del observador son detectados con mayor facilidad que los que se encuentran más lejos. Por esto, las detecciones a varias distancias pueden ser usadas para estimar la probabilidad de detección y finalmente la abundancia (Buckland *et al.*, 2001). Los datos que se necesitan son las distancias perpendiculares medidas desde el centro de la línea del transecto hacia cada animal avistado.

Tabla 2. Resultados de la búsqueda de estudios de abundancia de camélidos. Todas las búsquedas se hicieron desde 2007 en adelante.

Especie	Método	Variante	Locomoción usada	Estimador	Sector/Región	Autor/autores
Guanaco	Transecto de línea, muestreo de distancias (DS)	Transectos no aleatorios, caminos usados como transectos	Vehículo y a pie	Densidad y rango de abundancia del área	Torres del Paine, Magallanes, Chile	Iranzo, 2011
Guanaco	Transecto de línea, muestreo de distancias (DS)	Transectos no aleatorios, caminos usados como transectos	Vehículo	Densidad de transectos	Karukinka, Magallanes, Chile	Moraga <i>et al.</i> , 2015
Guanaco	Transecto de línea, muestreo de distancias (DS), modelo de superficie densidad (dsm)	Transectos no aleatorios, caminos usados como transectos	Vehículo	Densidad y rango de abundancia del área	La Payunia, Mendoza, Argentina	Schroeder <i>et al.</i> , 2014
Guanaco	Transecto de línea, muestreo de distancias (DS)	Transectos no aleatorios, caminos usados como transectos	Vehículo	Densidad de transectos	San Pablo de Valdés, Cabo Dos Bahías, La Esperanza, Chubut, Argentina	Marino <i>et al.</i> , 2014
Vicuña	Transecto de ancho de faja fija a 500m	No indica aleatoriedad o uso de caminos, animales marcados y no marcados	Vehículo	Densidad promedio de transectos, abundancia de áreas	Aguada Blanca, Arequipa, Perú	Sahley <i>et al.</i> , 2007
Guanaco	Transecto de línea, muestreo de distancias (DS), Transecto de ancho de faja fija a 500 m × 2 m	Transectos aleatorios	A pie	Densidad	Ischigualasto, San Juan, Argentina	Acebes <i>et al.</i> , 2010
Guanaco	Transecto de línea, muestreo de distancias (DS), Transecto de ancho de faja fija a 300m × 2 m, Censo aéreo en faja de 400 m	Transectos no aleatorios, caminos usados como transectos	Vehículo, avioneta	Densidad	Auca Mahuida, Neuquén, Argentina	Radovani <i>et al.</i> , 2015

Especie	Método	Variante	Locomoción usada	Estimador	Sector/Región	Autor/autores
Guanaco	Punto de conteo, conteos repetidos	Observación con telescopio	No indica	Densidad y abundancia	La Payunia. Mendoza, Argentina	Puig <i>et al.</i> , 2008
Guanaco	Transecto de línea, muestreo de distancias (DS)	Transectos no aleatorios, caminos usados como transectos	Vehículo	Densidad de transectos	San Pablo de Valdés. Chubut, Argentina	Burgi <i>et al.</i> , 2012
Guanaco	Transecto de línea, muestreo de distancias (DS)	Transectos no aleatorios, caminos usados como transectos	Vehículo	Densidad de grupos e individuos del área	La Payunia. Mendoza, Argentina	Carmachahi <i>et al.</i> , 2014
Guanaco y vicuña	Transecto de línea, muestreo de distancias (DS), punto de conteo	Transectos no aleatorios, selección de áreas	Vehículo para DS, a pie para punto de conteo	Densidad de individuos del área	San Guillermo. Mendoza, Argentina	Puig y Videla 2007
Guanaco	Conteo por áreas	No hay información	No indica	Densidad de individuos del área	Calipuy, La Libertad, Perú	Linares <i>et al.</i> , 2010
Vicuña	Transecto de línea, muestreo de distancias (DS)	Transectos no aleatorios, selección de áreas	A pie	Densidad y abundancia de individuos del área	Sajama. Oruro, Bolivia	Gallardo <i>et al.</i> , 2010
Vicuña	Conteo completo, conteo repetido en una fracción del área	No hay información	No indica	Abundancia de individuos por área	Chimborazo. Chimborazo, Ecuador.	Pino, 2016
Guanaco	Transecto de línea, muestreo de distancias (DS)	Transectos no aleatorios, selección de áreas	Vehículo	Densidad de individuos del área	La Payunia. Mendoza, Argentina	Bolgeri y Novaro, 2015
Guanaco	Transecto de línea, muestreo de distancias (DS)	No indica aleatoriedad o uso de caminos	Vehículo	Densidad de individuos en áreas de manejo	Península Valdés. Chubut, Argentina	Nabte <i>et al.</i> , 2013

Si los datos tuvieran una detección perfecta, entonces se podría detectar a todos los animales dentro de la faja de conteo en un rectángulo de avistamiento imaginario perfecto (figura 1). Entonces, un valor estimado razonable de la densidad sería,

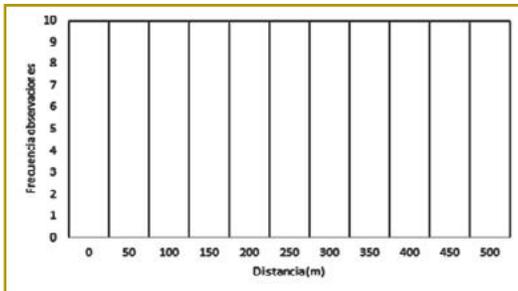


Figura 1. Rectángulo de avistamiento perfecto, que muestra la misma frecuencia de detecciones (número de conteos por categoría de distancia) en todas las categorías de distancia.

$$D = \frac{c}{L*2*W} \quad (\text{ec. 4})$$

Donde D es densidad, C el conteo, L es el largo del transecto y w es el ancho hacia un lado del transecto. Este es el transecto de ancho de faja fija.

Al usar el rectángulo de avistamiento perfecto como un supuesto base (o en otras palabras, una distribución uniforme) la probabilidad de detección (pd) es 1 (o el 100 %). En la realidad, es común que la frecuencia de detecciones decline a mayor distancia. Esto implica que no se está viendo el 100 % de los animales y solo se ve una proporción menos de $pd = 1$ (figura 2). Aquí es donde el análisis del muestreo de distancias usando el *software* Distance, por ejemplo, facilita la estimación de un modelo de detección que proyecta una línea curva, que muestra a los animales avistados a diferentes distancias. Esto permite establecer la proporción del rectángulo de avistamiento que es observada, de la cual es posible calcular la proporción no observada porque ambas proporciones (pd)

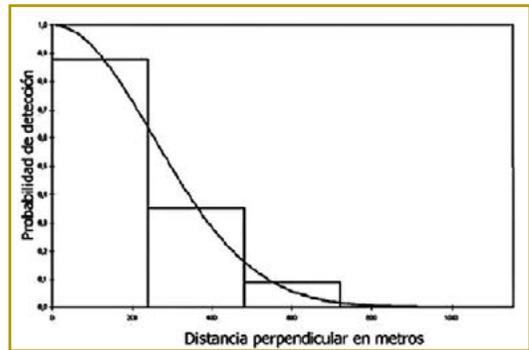


Figura 2. Función de detección ajustada sobrepuesta en el histograma de distancias observadas para vicuña en el Parque Nacional Sajama, Bolivia. Tomado de Gallardo et al. 2010.

suman 1. Entonces, con un estimado de toda la probabilidad de detección, la abundancia (N total) puede ser estimada usando la fórmula canónica descrita al principio, además de la densidad usando la fórmula anterior.

Este método asume que 1) todos los animales directo en la línea son avistados; 2) los animales son contados solo una vez y no se mueven antes de ser avistados; 3) las distancias perpendiculares son medidas exactamente. Aunque, es posible agrupar estimaciones en rangos de distancia para considerar la incerteza en la estimación de distancia; y 4) los avistamientos son independientes. Para animales que se agrupan, el grupo es el avistamiento y se necesita el número de animales por grupo. Adicionalmente, una variante común del muestreo de distancias usa puntos de conteo en vez de transectos de línea (Buckland *et al.*, 2001).

Discusión

La presente es la primera revisión de metodologías usadas para estimar abundancia en camélidos sudamericanos de la que se tiene conocimiento. De los estudios revisados, los métodos utilizados son principalmente de transectos, puntos de conteo y conteos totales, con especial énfasis en transectos de línea con medición de distancias (tabla 2). Sin embargo, la parcialidad de la presente revisión restringe la inferencias a los resultados de la

búsqueda. A pesar de esto, el uso de métodos modernos, que incluyen la probabilidad de detección, es un resultado importante, dado que se estarían siguiendo los lineamientos del Grupo de Especialistas de Camélidos Sudamericanos (GECS), que sugiere usar el conteo por transecto de línea con mediciones de distancia (IUCN 2008, 2016; en inglés *line-transect distance sampling*). El uso de conteos totales se puede explicar porque es recomendado por GECS en áreas de poblaciones bajas o relictas, aunque se sugiere como una primera aproximación (IUCN 2008). Este método podría ser mejorado con conteos dobles o conteos repetidos (Borchers *et al.*, 2006; Burt *et al.*, 2014; Royle, 2004).

Los resultados registraron que el método más utilizado, el transecto de líneas con medición de distancia, fue implementado principalmente en diseños no aleatorios, con transectos por caminos y huellas (o picadas) usando vehículos (tabla 2). Para un monitoreo esto presenta algunos problemas al momento de inferir las abundancias al área total de estudio, dado que el muestreo puede no ser representativo al no ser al azar (Buckland *et al.*, 2001). Alternativamente, y dependiendo de la pregunta ecológica, se puede restringir la estimación de abundancia o densidad solo al área cubierta por los transectos (ver figura 5.4(D), en Conroy y Carroll 2009). Por otro lado, los caminos pueden influir en la distribución de los animales (efectos de hábitat o amenazas) que podrían agrupar los animales cerca o lejos del camino (Cappa *et al.*, 2017), causando un sesgo al momento de contar y medir distancias; esto se solucionaría con data adicional (Marqués *et al.*, 2013). La implementación apropiada de transectos de línea con medición de distancias recomienda diseños de muestreo con transectos al azar o sistemáticos (Buckland *et al.*, 2001). Incluso, el software Distance provee de opciones para diseñar el muestreo (Thomas *et al.*, 2010). Sin embargo, la elección del método a implementar debe ser acorde al contexto local, en terreno y dependiendo de las capacidades de cada equipo de monitoreo.

Un comentario aparte merece la escasa publicación de estudios de abundancias de camélidos en Chile en los últimos diez años ($N = 2$, en guanacos de la Región de Magallanes). Este hallazgo parece ser no solo producto de la limitada búsqueda sino más bien un patrón general. Por ejemplo, en la última evaluación de abundancias de camélidos en Chile, una gran parte corresponden a datos no publicados (González y Acebes, 2016). Esto contrasta con los requerimientos de los planes de conservación de vicuña y guanaco en el centro-norte del país y de áreas con potencial uso sostenible de guanacos. En esa dirección, se han comenzado a estudiar poblaciones de guanaco en áreas de la cordillera de Coquimbo y Valparaíso a través de transectos de línea con medición de distancia (Vargas, en preparación). De la misma forma pero en Magallanes, también con transectos de línea con medición de distancia y considerando factores que afectan la detección brinda promisorios resultados para guanacos (Moraga, en preparación). Sin embargo, esto no es suficiente y se hace necesario aumentar y mejorar la calidad de la información para poblaciones de vicuña y guanaco. Creemos que esto estará íntimamente ligado con esfuerzos de capacitación que permitan refrescar e incorporar nuevos métodos en los equipos de monitoreo de manera coherente con los existentes.

El desafío para la gestión de las ASP sigue siendo implementar metodologías que permitan estimaciones más precisas, técnica y logísticamente posibles. De manera de potenciar los aspectos que permiten estandarizar las estimaciones para detectar cambios, y finalmente tendencias poblacionales locales y macrozonales consistentes y confiables. La relevancia de esto está impresa en los programas de conservación de la vicuña y el guanaco a nivel regional y nacional.

Bibliografía

- Buckland, S. T., D. R. Anderson, K. P. Burnham, J. L. Laake, D. L. Borchers, and L. Thomas (2001) *Introduction to Distance Sampling*. Oxford University Press, Oxford.
- Buckland, S. T., D. R. Anderson, K. P. Burnham, J. L. Laake, D. L. Borchers, and L. Thomas. (2004) *Advanced Distance Sampling: Estimating Abundance of Biological Populations*. OUP Oxford.
- Buckland, S. T., E. A. Rexstad, T. A. Marqués, and C. S. Oedekoven (2015) *Distance Sampling: Methods and Applications*. Springer.
- Baigún, R., Bolkovic, M. L., Aued, M. B., Li Puma, M. C., Scandalo, R., Nugent, P. y D. Ramadori (2008) Censo de Camélidos Silvestres al Norte del Río Colorado. Dirección de Fauna Silvestre. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Buenos Aires, Argentina.
- Cappa, F. M., S. M. Giannoni, & C. E. Borghi (2017) Effects of roads on the behaviour of the largest South American artiodactyl (*Lama guanicoe*) in an Argentine reserve. *Animal Behaviour*, 131 (Supplement C), 131–136. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2017.07.020>
- Conroy, M. J., & J. P. Carroll (2009) *Quantitative conservation of vertebrates*. Chichester, West Sussex, UK: Wiley-Blackwell.
- Conroy, M.J., J.P. Carroll, J.C. Senar, and J.J. Thompson. (2015) *Métodos Cuantitativos para la Conservación de los Vertebrados*. Escuela de Recursos Naturales (The School of Natural Resources) y las agencias cooperativas están disponible de Nebraska Maps & More Store, 101 Hardin Hall, University of Nebraska–Lincoln, Lincoln, NE 68583-0961, USA [disponible en <http://digitalcommons.unl.edu/natrespapers/497/>]
- Corporación Nacional Forestal (CONAF). (2010). Plan Nacional de Conservación del Guanaco (*Lama guanicoe*), en Chile. 2010-2015, Macrozona Norte y Centro. 42 pp.
- Galaz JL y G. González (2003). Plan nacional de conservación y manejo de la vicuña (Vicuña vicugna Molina, 1782) en Chile. CONAF. 127 pp
- González, B. y P. Acebes (2016). Reevaluación del guanaco para la Lista Roja de la UICN: situación actual y recomendaciones a futuro. GECS News.
- IUCN (2008) “*Vicugna vicugna*: Lichtenstein, G., Baldi, R., Villalba, L., Hoces, D., Baigún, R. & Laker, J.: The IUCN Red List of Threatened Species 2008: E.T22956A9402796.” International Union for Conservation of Nature. doi:10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T22956A9402796.en.
- IUCN (2016) “*Lama guanicoe*: Baldi, R.B., Acebes, P., Cuéllar, E., Funes, M., Hoces, D., Puig, S. & Franklin, W.L.: The IUCN Red List of Threatened Species 2016: E.T11186A18540211.” International Union for Conservation of Nature. doi:10.2305/IUCN.UK.2016-1.RLTS.T11186A18540211.en.
- Lindenmayer D.B. & G.E. Likens (2010) The science and application of ecological monitoring. *Biological Conservation* 143: 1317–1328.
- Marques, T. A., S. T. Buckland, R. Bispo & B. Howland (2013) Accounting for animal density gradients using independent information in distance sampling surveys. *Statistical Methods and Applications*, 22(1), 67–80. <https://doi.org/10.1007/s10260-012-0223-2>
- Mills, L. S. (2013). *Conservation of wildlife populations: demography, genetics, and management* (2nd ed.). Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell.
- Moraga, C. A., M. C. Funes, J. C. Pizarro, C. Bri-ceno, & A. J. Novaro (2015) Effects of livestock

on guanaco *Lama guanicoe* density, movements and habitat selection in a forest-grassland mosaic in Tierra del Fuego, Chile. *Oryx*, 49(1), 30–41. <https://doi.org/10.1017/S0030605312001238>

Seber, G. A. F. (1986). A Review of Estimating Animal Abundance. *Biometrics*, 42(2), 267–292. <https://doi.org/10.2307/2531049>

Silvy, N. J. (2012). *The Wildlife Techniques Manual: Volume 1: Research. Volume 2: Management: 2-vol.* Johns Hopkins University Press.

Soto, N. 2010. Distribución y abundancia de población de guanacos (*Lama guanicoe*, Müller 1776) en el área agropecuaria de Tierra del Fuego (Chile) y su relación de carga animal con la ganadería ovina [Dissertation]. Cordoba, Spain: Universidad Internacional de Andalucía Unia. 113 p.

Thomas, L., S. T. Buckland, E. A. Rexstad, J. L. Laake, S. Strindberg, S. L. Hedley, K. P. Burnham (2010) Distance software: design and analysis of distance sampling surveys for estimating population size. *Journal of Applied Ecology*, 47(1), 5–14. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2009.01737.x>

Travaini, A., S. C. Zapata, J. Bustamante, J. Pedrana, J. I., Zanón, & A. Rodríguez (2015). Guanaco abundance and monitoring in Southern Patagonia: distance sampling reveals substantially greater numbers than previously reported. *Zoological Studies*, 54(1). <https://doi.org/10.1186/s40555-014-0097-0>

Vargas S., C. Bonacic & C. Moraga (2016) Recopilación preliminar de registros de amenazas actuales a las poblaciones de camélidos silvestres en la zona Centro-Norte de Chile. *GECS News* N°6: 22-26.

White, G. C. (2005) Correcting wildlife counts using detection probabilities. *Wildlife Research*, 32(3), 211–216. <https://doi.org/10.1071/WR03123>

Williams, B. K., J. D. Nichols, & M. J. Conroy (2002) *Analysis and management of animal populations: modeling, estimation, and decision making.* San Diego, Calif.: Academic Press.

Artículos incluidos en revisión

Acebes, P., J. Traba, J.E. Malo, R. Ovejero & C.E. Borghi. (2010). Density and habitat use at different spatial scales of a guanaco population (*Lama guanicoe*) in the Monte desert of Argentina. *Mammalia* 74 (1):57-62.

Bolgeri, M.J. & A.J. Novaro (2015). Variación espacial en la depredación por puma (*Puma concolor*) sobre guanacos (*Lama guanicoe*) en La Payunia, Mendoza, Argentina. *Mastozoología Neotropical*, 22(2):255-264.

Burgi, M.V., A. Marino, M.V. Rodríguez, G. Pazos & R. Baldi. (2012). Response of guanacos *Lama guanicoe* to changes in land management in Península Valdés, Argentine Patagonia: conservation implications. *Oryx* 46, 99-105 [doi:10.1017/S0030605311000214](https://doi.org/10.1017/S0030605311000214)

Carmanchahi, P., N. Schroeder, M. Bolgeri, R. Walker, M. Funes, J. Berg, P. Taraborelli, R. Ovejero, P. Gregorio, P. Moreno & A. Novaro (2015) Effects of live-shearing on population parameters and movement in sedentary and migratory populations of guanacos *Lama guanicoe*. *Oryx*, 49(1), 51-59. [doi:10.1017/S0030605314000027](https://doi.org/10.1017/S0030605314000027)

Gallardo, G., A. Nuñez & L. F. Pacheco (2010) Transectos lineales como opción para estimar abundancia de vicuñas (*Vicugna vicugna*): Estudio de caso en el Parque Nacional Sajama, Bolivia. *Ecología en Bolivia*, 45(1), 64-72. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1605-25282010000100005&lng=es&tlng=es.

Iranzo, E. (2011) Abundancia y selección de hábitat del guanaco (*Lama guanicoe*) en Torres del Paine (Chile): coexistencia con el ganado en el entorno de un espacio natural protegido. Tesis. Universidad Autónoma de Madrid.

- Linares, L., G. Mendoza, V. Linares, H. Herrera (2010) Distribución y organización social del guanaco (*Lama guanicoe cacsilensis*) en la reserva nacional de Calipuy, Perú. *Scientia Agropecuaria*. Disponible en: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=357633694003>> ISSN 2077-9917.
- Marino, A., M. Pascual, & R. Baldi (2014). Ecological drivers of guanaco recruitment: variable carrying capacity and density dependence. *Oecologia*, 175(4), 1189–1200. <https://doi.org/10.1007/s00442-014-2965-z>
- Moraga, C. A., M. C. Funes, J. C. Pizarro, C. Briceño, & A. J. Novaro (2015). Effects of livestock on guanaco *Lama guanicoe* density, movements and habitat selection in a forest-grassland mosaic in Tierra del Fuego, Chile. *Oryx*, 49(1), 30–41. <https://doi.org/10.1017/S0030605312001238>
- Nabte, M., A. Marino, M.V. Rodríguez, A. Monjeau and S. Saba. (2013) Range management affects native ungulate populations in Península Valdés, a World Natural Heritage. *PlosONE* 8(2): e55655. doi:10.1371/journal.pone.0055655.
- Pino, M.P. (2016) Propuesta metodológica para el estudio poblacional y hábitat de la Vicuña (*Vicugna vicugna*) en la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo, en el marco de la sostenibilidad del turismo. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba.
- Puig, S., F. Videla, M.I. Cona, and V.G. Roig. (2008) Habitat use by guanacos (*Lama guanicoe*, Camelidae) in Northern Patagonia (Mendoza, Argentina). *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 43:1-9.
- Puig, S., and F. Videla (2007) Distribución, densidades y estado de conservación de los camélidos. Pages 199-223 in E. Martínez Carretero, editor. *Diversidad Biológica y Cultural de los Altos Andes Centrales de Argentina. Línea de Base de la Reserva de Biósfera San Guillermo* (San Juan). Universidad Nacional de San Juan, San Juan, Argentina.
- Radovani, N., M. Funes, S. Walker, R. Gader & A. Novaro (2015) *Guanaco Lama guanicoe* numbers plummet in an area subject to poaching from oil-exploration trails in Patagonia. *Oryx*, 49(1), 42-50. doi:10.1017/S0030605312001226
- Sahley, C. T., J. T. Vargas, & J. S. Valdivia (2007) Biological Sustainability of Live Shearing of Vicuña in Peru. *Conservation Biology*, 21: 98–105. doi:10.1111/j.1523-1739.2006.00558.x Doi:10.1017/S0030605312001238
- Schroeder N. M., S. D. Matteucci, P. G. Moreno, P. Gregorio, R. Ovejero, P. Taraborelli, et al. (2014) Spatial and Seasonal Dynamic of Abundance and Distribution of Guanaco and Livestock: Insights from Using Density Surface and Null Models. *PLoS ONE* 9(1): e85960. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0085960>

Diversidad de fauna asociada a bosques de queñoa (*Polylepis tarapacana* Phil.) al interior del Parque Nacional Lauca

Diversity of fauna associated to forests of *Polylepis tarapacana* Phil. at Lauca National Park

Esteban Zúñiga Campos^{1*}

¹, Sección Conservación de la Diversidad Biológica, CONAF, Región de Arica y Parinacota.

*esteban.zuniga@conaf.cl

El presente trabajo se realizó en un parche boscoso de *Polylepis tarapacana* Phil. ubicado frente al lago Chungará, al interior del Parque Nacional Lauca.

P. tarapacana es una especie altamente, adaptada para soportar y resistir condiciones ambientales muy restringidas, es considerada como la especie más especialista del género y por su notable capacidad de crecer a las mayores altitudes, de acuerdo a su estado de conservación se encuentra clasificada como vulnerable de acuerdo al *Libro rojo de la flora terrestre de Chile* y el Decreto Supremo n.º 51, correspondiente al tercer proceso de clasificación de especies (RCES, MMA).

En este sector se instalaron cinco cámaras trampa con distribución aleatoria durante los meses de febrero a mayo de 2016, cambiándose las cámaras trampa de sitio cada veinte días aproximadamente.

El área de estudio corresponde al interior del Parque Nacional Lauca en parches vegetacionales que corresponden a comunidades de *Polylepis tarapacana* que están ubicadas en la región de la stepa altoandina y de la puna.

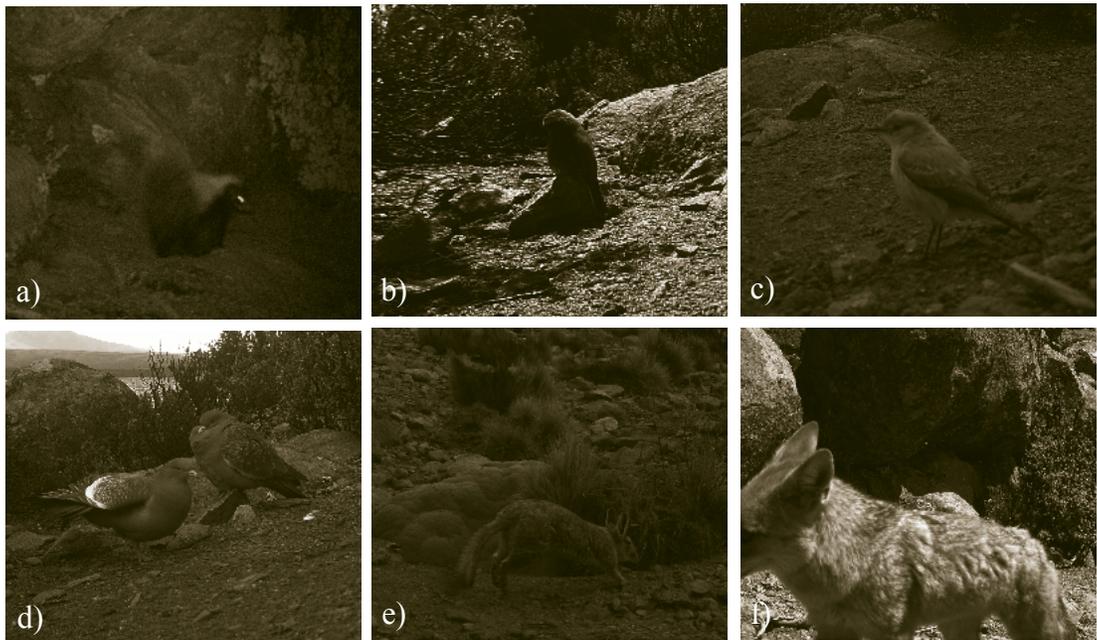
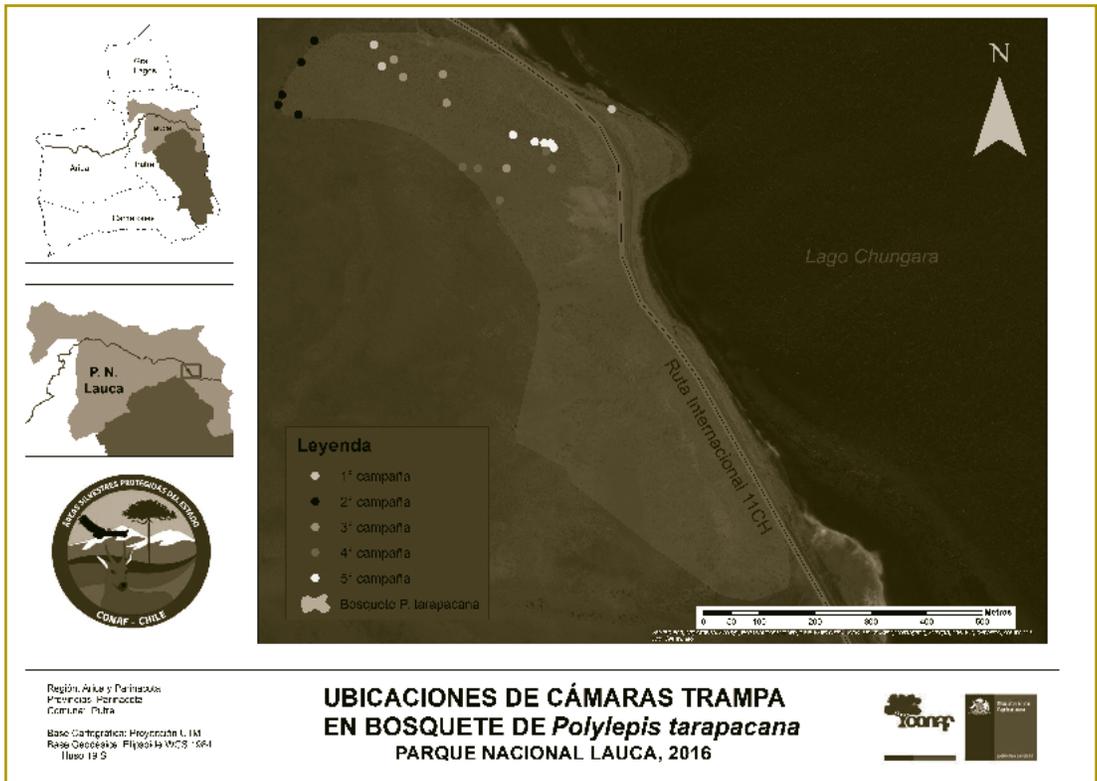
En este trabajo se buscó determinar la fauna asociada a bosques de queñoales, así como aportar al conocimiento de la interacción y uso de estos hábitats.

En resultados se obtuvo: total de imágenes: 88.545, total de capturas: 453, total de días/trampa: 425, fotos efectivas: 0,5 %. También se identificaron las siguientes especies: chingue de la puna (*Conepatus rex*), zorro culpeo (*Lycalopex culpaeus*), ratón chinchilla gris (*Abrocoma cinerea*), ketocui (*Abrothrix jelskii*), minero de la puna (*Geositta punensis*), cometocino del norte (*Phrygilus atriceps*), tortola boliviana (*Metriopelia aymara*), churrete acanelado (*Cinclodes fuscus albiventris*), vizcacha (*Lagidium viscacia*), Paloma moteada (*Patagioenas maculosa*).

Este trabajo continuará en otros parches boscosos de *Polylepis tarapacana*, incluyendo un monitoreo etológico para identificación de aves asociadas a bosques.

Agradecimientos

A los guardaparques del Parque Nacional Lauca, Luis Araya Villazón y Sandro Flores Calle.



a) chingue de la puna (*Conepatus rex*); b) cometocino del norte (*Phrygilus atriceps*); c) minero de la puna (*Geositta punensis*); d) Paloma moteada (*Patagioenas maculosa*); e) vizcacha (*Lagidium viscacia*); f) zorro culpeo (*Lycalopex culpaeus*)

Registros de presencia del tucotuco del Tamarugal a través de fototrampeo en la Reserva Nacional Pampa del Tamarugal, Región de Tarapacá

Records of Tucotuco (*C.f. robustus*) using a camera trap at Pampa del Tamarugal National Reserve, Region of Tarapacá

Raúl Caqueo Castillo¹, Iris Ganga¹, Miguel Valdebenito¹, Fernando Aravena² y Jorge Valenzuela²
¹Reserva Nacional Pampa del Tamarugal, ²Departamento de Áreas Silvestres Protegidas CONAF Región de Tarapacá.

De acuerdo a lo descrito por diversos autores (Iriarte, 2008; Muñoz-Pedrerros, 2000; Bidau, 2008; CONAF, 1997) la presencia y distribución del tucotuco (*C. f. robustus*) se encuentra circunscrita a la Región de Tarapacá, particularmente a la pampa del Tamarugal.

El tucotuco del Tamarugal se encuentra en categoría de conservación vulnerable (DS n.º 5 MINAGRI, 1998), es un roedor de tamaño relativamente grande. Pelaje poco denso (*C. f. robustus*) y pelos más bien firmes. Su color, muy uniforme, es semejante a la arena amarilla del desierto de Tarapacá, de cola corta, bicolor y ojos relativamente grandes. En Chile *C. f. robustus* se distribuye en las provincias de Parinacota e Iquique (Muñoz-Pedrerros, 2000; Valverde 1996).

En el marco del plan operativo de la Reserva Nacional Pampa del Tamarugal (RNPT) del año 2017, una de las actividades a realizar fue la actualización del estado de conocimiento del tucotuco del Tamarugal.

Se realizó una revisión bibliográfica referente al género (*Ctenomys*), con el fin de recopilar antecedentes referentes a la biología y ecología de la especie, junto a ello se recopiló

la experiencia y conocimiento histórico de la RNPT de los guardaparques.

A partir de estos antecedentes se identificaron sectores dentro la unidad con características idóneas, los cuales corresponden principalmente a sectores con presencia de soronales (*Tessaria absinthioides*) y grana salada (*Distichlis spicata*).

Las trampas cámara fueron instaladas a comienzos de agosto y retiradas a final de septiembre, completando un esfuerzo de muestreo de 60 noches/trampa en el lote n.º 3 de la reserva, donde se instalaron cuatro estaciones de monitoreo (2 trampas cámara/ estación), separadas por 1 km.

En tres de las cuatro estaciones se obtuvieron registros de tucotuco del Tamarugal (figura 1).

Los resultados obtenidos mediante estas prospecciones permitieron confirmar la presencia de la especie al interior de la RNTP, lo cual aumenta el conocimiento respecto de su presencia y distribución en el país. La identificación de su presencia en el lote n.º 3 de la unidad será considerado al momento de actualizar la zonificación establecida en el plan de manejo de la reserva (CONAF, 1997)



Bushnell

Camera Name 82°F27°C

08-12-2017 13:40:24

Figura 1. Tucotuco en el sector Pillaya asociado a soronales (*Tessaria absinthioides*) y grana salada (*Distichlis spicata*).



Bushnell

Camera Name 100°F37°C

09-01-2017 13:04:54

Figura 2. Tucotuco alimentándose con soronales (*Tessaria absinthioides*) y grana salada (*Distichlis spicata*)

para restringir usos y manejo del sector, por otro lado, se realizarán nuevas prospecciones en diferentes sectores de la reserva para determinar su presencia.

Agradecimientos

Al equipo de guardaparques por su esfuerzo y

colaboración en este trabajo, por conservar la biodiversidad del desierto absoluto de nuestro país, Miguel Valdebenito, Iris Ganga, Fernando Aravena y Jorge Valenzuela, encargado de fauna de la región de Tarapacá, y personal transitorio que participó y colaboró en las actividades de prospección.

Anexo

Primera estación

Cámara	Norte	Este
Cámara 1	7728274	428142
Cámara 2	7728318	428133
Cámara 3	7726784	426006
Cámara 4	7726892	425934

Segunda estación

Cámara	Norte	Este
Cámara 1	7727466	428515
Cámara 2	7727423	428585
Cámara 3	7727431	428630
Cámara 4	7727438	428611

Bibliografía

BBIDAU, C., LESSA, E. Y OJEDA, R. (2008). *Ctenomys fulvus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2008: e.T5806A11711494. Disponible en línea <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T5806A11711494.en>. Consultado el 30 de octubre de 2017.

CORPORACIÓN NACIONAL FORESTAL (1997) *Plan de manejo de la Reserva Nacional Pampa del Tamarugal*.

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

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

VALVERDE, V. (1996) Vertebrados de Chile con problemas de conservación según la lista roja de la UICN (1966). Documento Técnico 103, *Chile Forestal*. 8 p.

Actualización de medidas del arco del Monumento Natural La Portada con el uso de escáner fotogramétrico RTK de alta resolución.

Updating the measurements of the arch of La Portada Natural Monument using a high resolution RTK photogrammetric scanner

Felipe E. González¹

¹Jefe (I) del Departamento de Áreas Silvestres Protegidas, Corporación Nacional Forestal, Región de Antofagasta.

El Monumento Natural La Portada es el área silvestre protegida más visitada del país dentro de las unidades costeras del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE), y la sexta a nivel de todo el sistema con un registro anual para el 2016 de 125.300 visitantes. Tiene una superficie de 31,27 hectáreas y protege una muestra representativa del acantilado costero del norte de Chile, específicamente las formaciones geológicas La Negra y La Portada. La primera corresponde a rocas basales de origen volcánico, constituida, principalmente, por andesitas basálticas de edad jurásica (García, 1967, Basso, 2007); y la segunda conformada por secuencias estratigráficas de rocas sedimentarias marinas fosilíferas, de edad Mioceno-Plioceno (Ferraris y Di Base, F. 1978). En este sector, además, destaca el rasgo geomorfológico de alta singularidad, correspondiente al arco de La Portada, que además de tener un valor icónico local y nacional, fue declarado como geositio por la Sociedad Geológica de Chile por su valor escénico, geológico y paleontológico, que se convierte en un importante refugio de aves guaneras y mamíferos costeros, algunas con problemas de conservación.

El arco de La Portada, hace millones de años, formó parte del acantilado, el cual debido a continuos procesos tectónicos y erosivos se

separó del bloque continental, dando origen a un islote con roqueríos distantes a unos 102 metros de la línea de playa. El arco toma la forma natural de un portal de acceso, producto de los diversos procesos erosivos (viento, mar) que siguieron moldeando el islote hasta su forma actual, la cual se explica porque en el punto medio de los actuales pilares de esta estructura natural no cuentan con un asentamiento o base rocosa, dando inicio al proceso erosivo del mar.

Si bien existen diversos estudios geológicos del sector, las medidas del arco de La Portada se encuentran determinadas por Hauser (2003), las cuales se pueden observar en la figura 1.

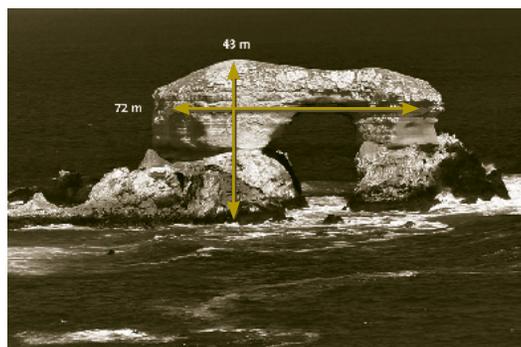


Figura 1. Mediciones del arco de La Portada (Hauser, 2003).

Pese a las mediciones realizadas, no hay consenso sobre la dimensión del arco de La Portada, debido a que a simple vista se podían observar volúmenes de semejante tamaño y diferente medida, en este caso los pilares y la altura del arco, siendo pregunta frecuente en la unidad, respecto de conocer las medidas exactas del arco, ya que existe la incógnita general acerca de si los procesos erosivos del desgaste por golpes del oleaje, viento y tectonismo de alguna manera han incidido en el tamaño del mismo o han contribuido al desgaste progresivo; además de tener una medida real.

Para poder generar una medición adecuada y en un futuro realizar seguimientos en la dinámica del arco de La Portada, en enero de 2017 se aplicó el uso de una nueva tecnología de levantamiento fotogramétrico, mediante el uso de un escáner

láser VMZ 2000 RTK de alta resolución (Geométrica, 2017) (figura 2), que a modo simple de explicar, realiza una “nube de puntos” cuyo producto es un modelo de elevación 3D de alta resolución y una imagen ortorrectificada (con una resolución espacial de 3 cm), lo que permitió medir todo el volumen del arco de La Portada y acantilado costero. La misma aplicación se realizó en vista aérea con un avión no tripulado eBee, que apoyó este levantamiento para generar una vista en planta.

En las figuras 3 y 4 se puede observar la nueva estimación de medidas para el arco de La Portada: los resultados obtenidos permitirán en el mediano y largo plazo poder realizar un control con gran detalle de los procesos geológicos del talud del acantilado de La Portada, variaciones en el tamaño del arco, seguimiento a la dinámica del

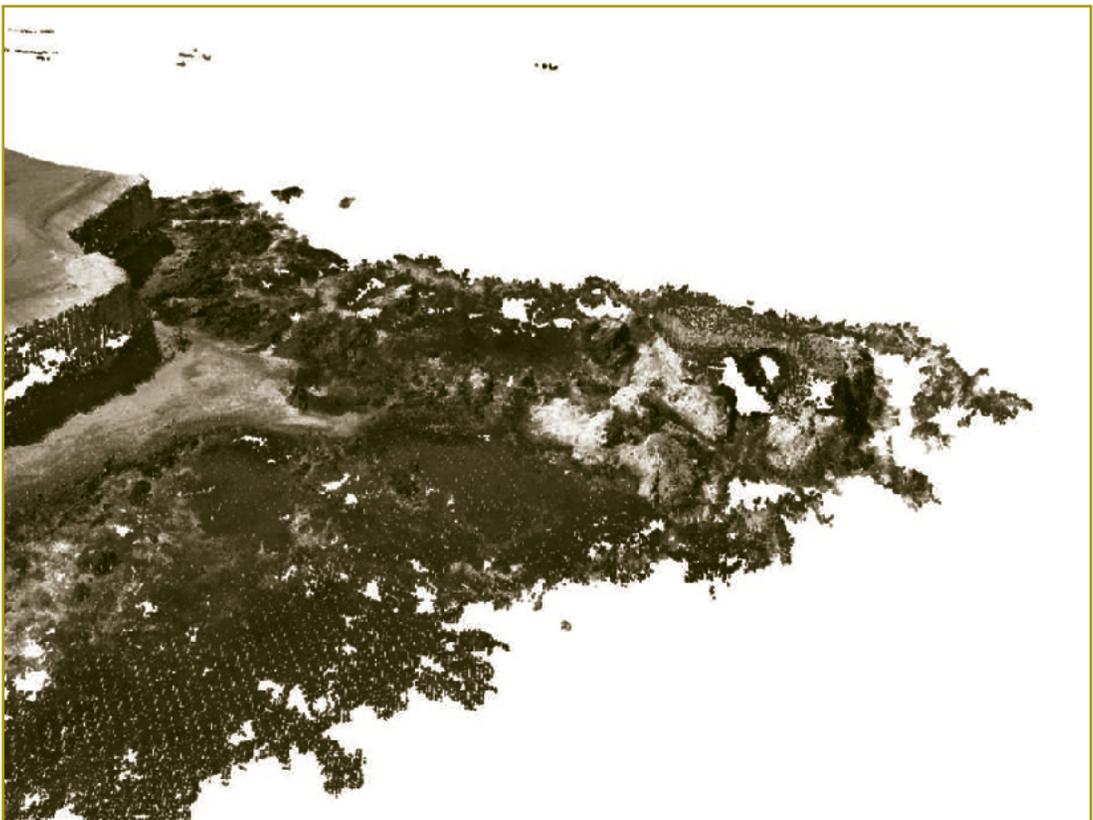


Figura 2. Vectorización de la nube de puntos en MN La Portada.

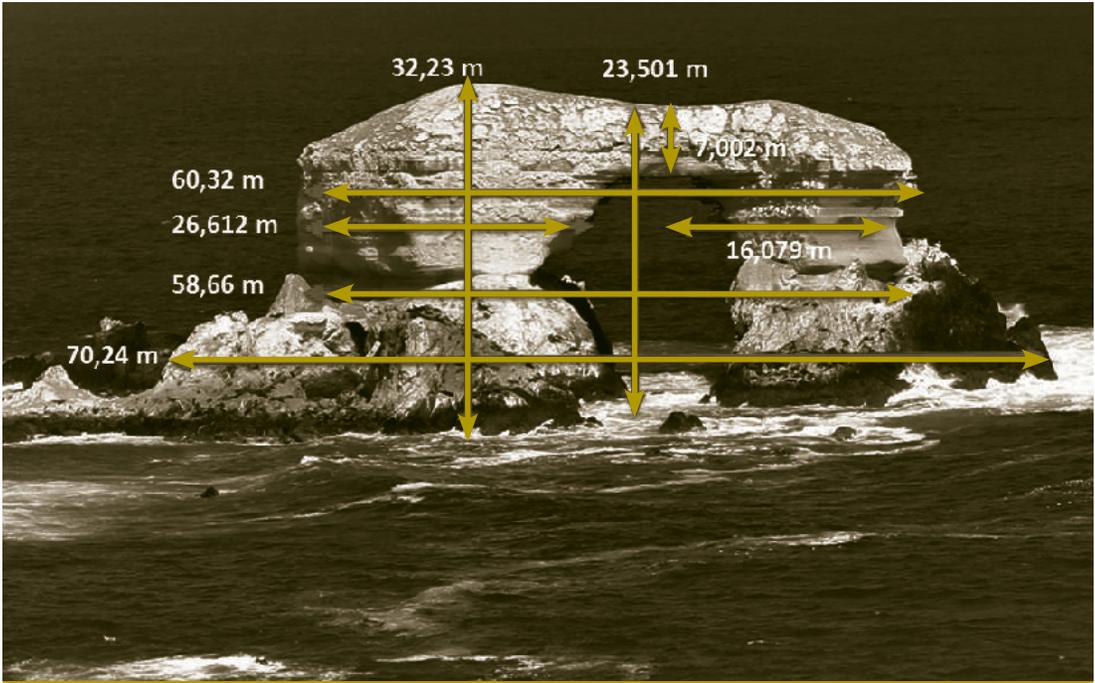


Figura 3. Medidas actualizadas del arco de La Portada (Geométrica, 2017).

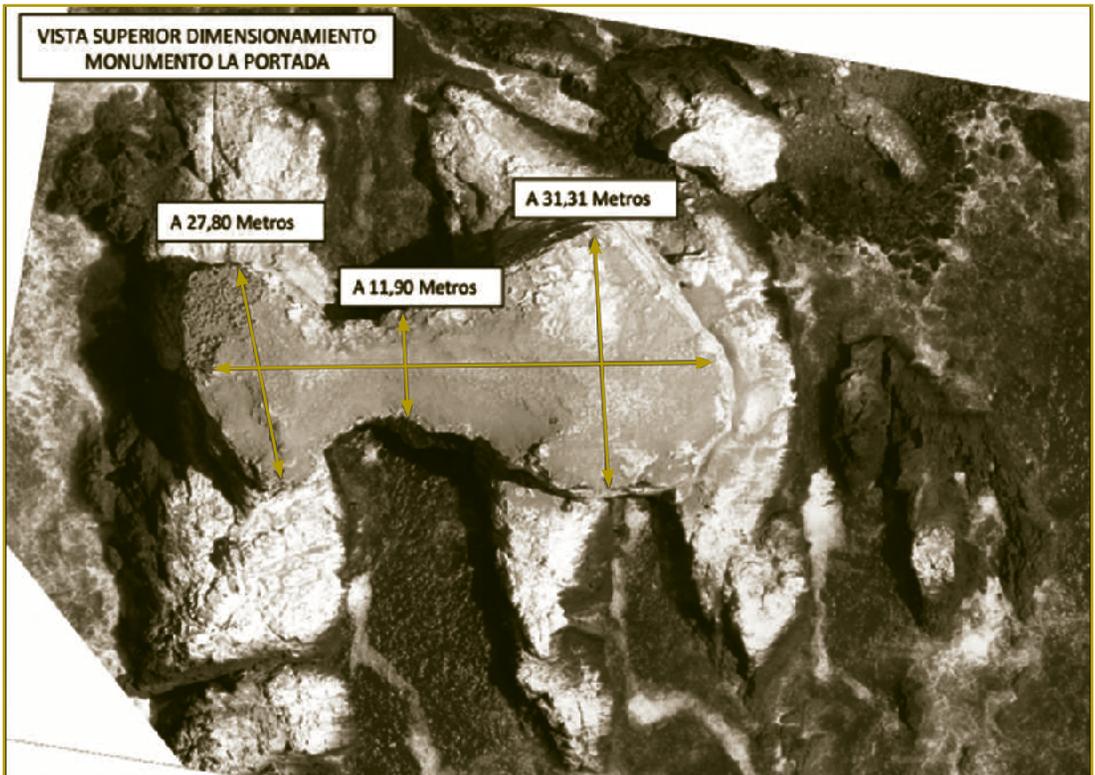


Figura 4. Vista en planta del dimensionamiento del arco de La Portada (Geométrica, 2017).

acantilado, incluyendo las áreas de nidificación existente en todo el sector de estudio, entre un sinfín de aplicaciones nuevas que se puedan dar para el desarrollo del conocimiento de los recursos objetos de conservación del SNASPE.

Agradecimientos

Se agradece la contribución gratuita de todo el equipo y levantamiento en terreno a los señores Luis Pino Bavestrello y Enmanuel Reyes, de la empresa Geométrica servicios integrales de Geomensura, Ingeniería y Arquitectura.

Se agradece a Diego Sepúlveda y Juan Pablo Contreras en la revisión del documento.

Literatura citada y referencial

Arturo Hauser Y. 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. Departamento de Geología Aplicada. Santiago de Chile.

Geométrica, 2017. *Informe técnico Sector La Portada. Levantamiento topográfico georreferenciado en coordenadas UTM WGS-84, mediante el uso de scanner, y vuelo fotogramétrico de alta resolución*. Antofagasta Chile.

Basso, M. 2007. "Geología del área urbana de la ciudad de Antofagasta, Región de Antofagasta. Servicio Nacional de Geología y Minería", *Mapas Geológicos*, 109, 32 p., il; 1 mapa escala 1:50.000. Santiago.

Ferraris, F.; Di Biase, F., 1978. Hoja de Antofagasta, Región de Antofagasta. Instituto de Investigaciones Geológicas, *Carta Geológica de Chile*, 30, escala 1:250.000.

García, F. 1967. Geología del Norte Grande de Chile. En Simposium sobre el Geosinclinal Andino. Sociedad Geológica de Chile, No. 3, 138 p. Santiago, Chile

González, G.; Niemeyer, H. 2005. Hoja Antofagasta y Punta Tetas, Región de Antofagasta. Servicio Nacional de Geología y Minería, *Mapas Geológicos*, 89, 35 p., 1 mapa escala 1:100.000. Santiago.

<http://sociedadgeologica.cl/geositios/page/6/>

Presencia de piuchén (*Desmodus rotundus*) y nidificación de jote de cabeza colorada (*Cathartes aura*) en el Parque Nacional Morro Moreno, Región de Antofagasta.

Records of *Desmodus rotundus* and nesting sites of *Cathartes aura* at Morro Moreno National Park, Region of Antofagasta

Diego A. Sepúlveda^{1*}, José L. Jara² y Juan I. Olguín³

¹Profesional DASP, CONAF, Región de Antofagasta

²Administrador Parque Nacional Morro Moreno, CONAF, Región de Antofagasta

³Guardaparque Parque Nacional Morro Moreno, CONAF, Región de Antofagasta

*diego.sepulveda@conaf.cl

Resumen

Se registró la presencia de piuchén (*Desmodus rotundus*) y nidificación de jote de cabeza colorada (*Cathartes aura*) mediante la instalación de cámaras trampa. El registro se obtuvo en una caverna que es usada por ambas especies al interior del Parque Nacional Morro Moreno.

Abstract

Using a camera trap placed in a cave located inside Morro Moreno National Park, it was possible to obtain images of *Desmodus rotundus* species and identify nesting sites of *Cathartes aura*.

Los quirópteros o murciélagos son mamíferos que se caracterizan por ser los únicos mamíferos realmente voladores (Sierra y Rodríguez, 2015), por lo que para este modo de desplazamiento presentan una serie de adaptaciones tanto en su anatomía interna como externa, pero manteniendo las características mamífericas (p. ej. glándulas mamarias, pelo, tres huesos en el oído medio, entre otros) (Galaz y Yáñez, 2006). El continente sudamericano es el que posee la mayor diversidad de murciélagos, donde la mayor expresión se encuentra en Colombia y Brasil. En el caso de Chile se encuentran doce especies (Sierra y Rodríguez, 2015; Palma, 2007), donde en la Región de Antofagasta se han reportado un número de ocho (Iriarte, Lagos y Villalobos, 2011). En el caso particular del género

Desmodus, estos se caracterizan por poseer una dentadura especializada, compuesta por largos incisivos y caninos superiores en forma de navaja, dada su dieta hematófaga (Galaz y Yáñez, 2006), pudiendo consumir entre 20-30 ml de sangre por noche (Miranda, *et al.* 2005).

Por otro lado, la familia *Cathartidae* son aves del orden Accipitriformes, conocidos como buitres del Nuevo Mundo. Se caracterizan principalmente por ser carroñeros, poseer un gran sentido del olfato, generalmente tener la cabeza desprovista de plumaje y ser aves de gran envergadura. El jote de cabeza colorada es el representante de la familia *Cathartidae* con mayor distribución en América, donde se puede encontrar desde Canadá hasta Argentina y Chile (Houston, 1994). Son

aves de gran envergadura alar, donde pueden alcanzar los 180 cm (Pavez, 2004), con cabeza de color rojo y desprovista de plumas en estado adulto, mientras que en estadio juvenil es oscura (Ferguson-Less y Christie, 2001).

Durante los años 2016-2017, los esfuerzos del cuerpo de guardaparques del Parque Nacional Morro Moreno (PNMM) se concentraron en confirmar la presencia de *Desmodus rotundus* en una caverna dentro de la unidad (figura 1),

donde existía la sospecha de un posible lugar de concentración de quirópteros. Por esta razón, se procedió a la instalación de una cámara trampa en dicha caverna, durante un periodo de un mes, donde efectivamente se pudo comprobar la presencia de una colonia de *D. rotundus* (figura 2). Adicionalmente, se realizó el hallazgo de nidificación de *C. aura* dentro de la misma caverna (figura 3).

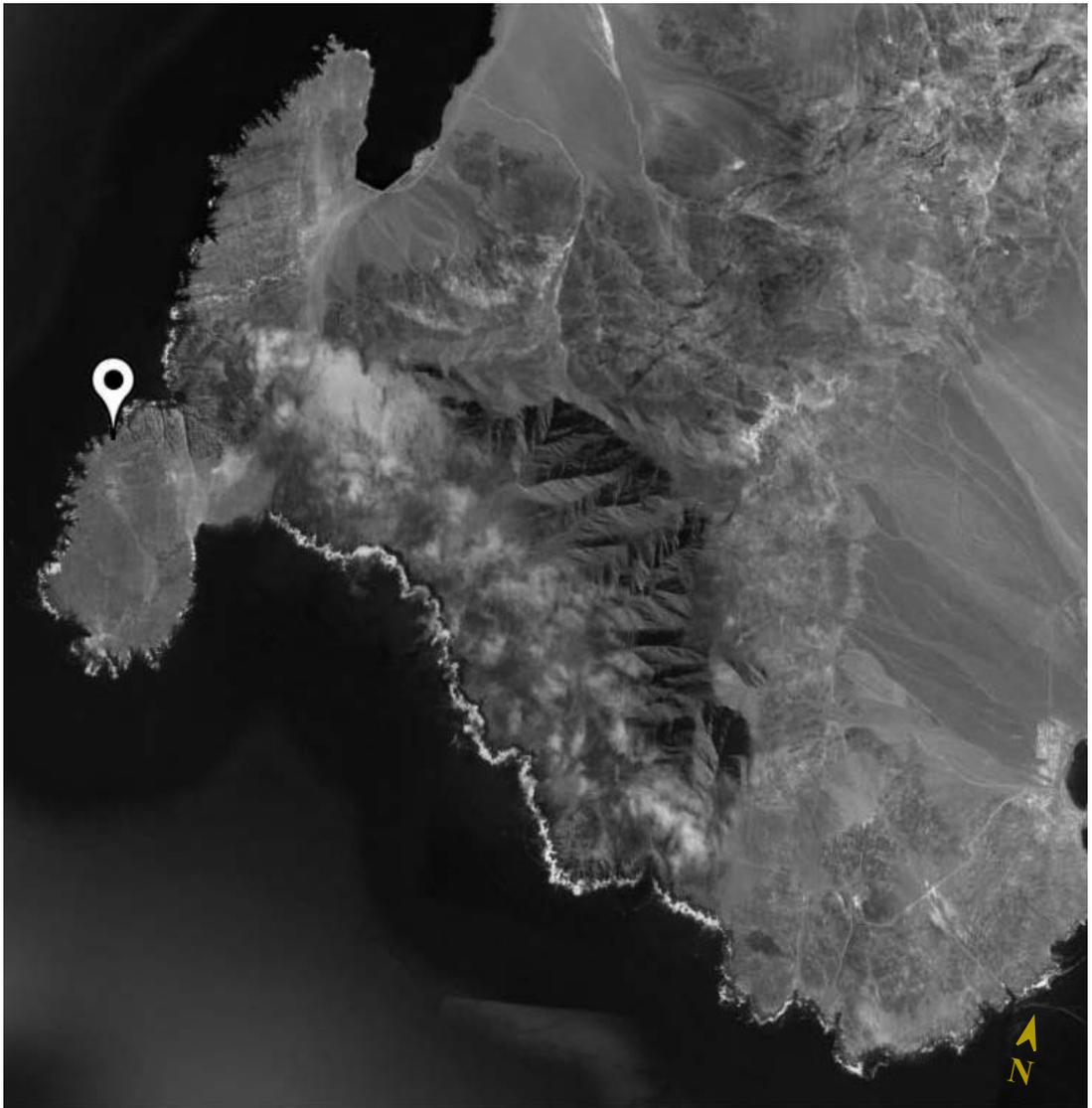


Figura 1. Ubicación de caverna dentro del Parque Nacional Morro Moreno.

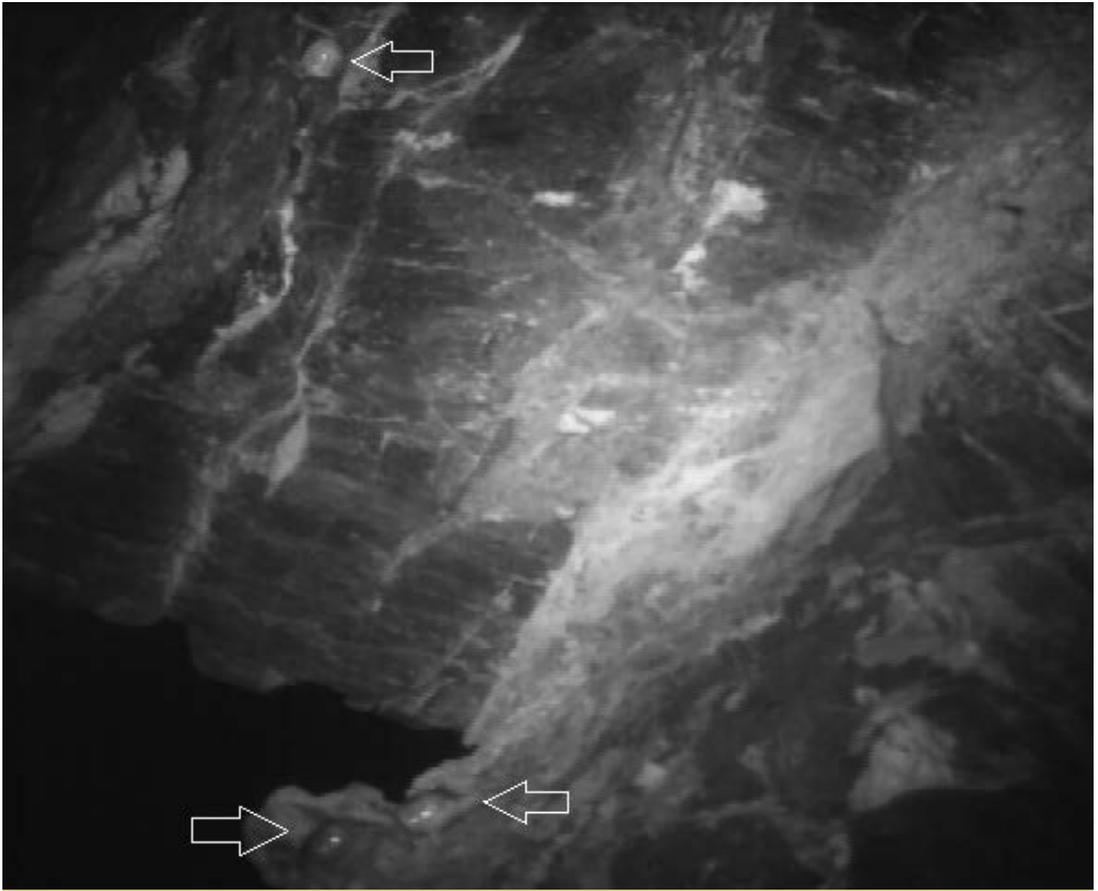


Figura 2. Registro de piuchén (*Desmodus rotundus*) a través de cámara trampa.



Figura 3. Registro de jote de cabeza colorada (*Cathartes aura*) alimentando a polluelos.

Según Galaz y Yáñez (2005), *D. rotundus* utiliza como presas aves y grandes mamíferos (como ganado domésticos y pinnípedos), eso podría explicar de manera preliminar la presencia de estos quirópteros en esa caverna en particular, ya que en las cercanías se encuentra una colonia de lobo fino austral (*Arctocephalus australis*). Por otro lado, *C. aura* puede anidar en cuevas de cerros, entre rocas, en suelo dentro de matorrales densos y entre troncos caídos (Housse, 1945; Goodall, Johnson y Philippi, 1951; Moroni y Salvador, 2014; Hartert y Venturi, 1909; De la Peña, 2005; Sarasola, Sosa y Maceda, 2000; De Lucca, Bertini y Quaglia, 2012; Woods, 1988). Sin embargo, se desconocen registros de nidificación de jote de cabeza colorada en línea de costa, por lo que este registro resultaría interesante para conocer de mejor forma la biología reproductiva de esta ave. Por otra parte, este hallazgo contribuiría a seguir y aumentar la protección realizada en el sector de esta caverna, la cual se encuentra inserta en una pequeña quebrada costera, no avistable a simple vista y resguardada de amenazas, con excepción de la posible presencia de perros en sus cercanías.

Literatura citada

De la Peña RM (2005) *Reproducción de las aves argentinas (con descripción de pichones)*. Editorial LOLA, Buenos Aires.

De Lucca ER, Bertini M y Quaglia A (2012) “Nidificación agrupada del gavilán ceniciento (*Circus cinereus*) en médanos costeros del noreste patagónico, Argentina”. *Nótulas Faunísticas* 107: 1-10.

Fergusson-Lees J & Christie DA (2001) *Raptors of the world*. Christopher Helm, London. 992 pp.

Galaz J y Yáñez J (2006) *Los murciélagos de Chile: Guía para su reconocimiento*. Ediciones del centro de ecología aplicada. Santiago, Chile. 80 pp

Goodall JD, Johnson AW y Philippi RA (1951) *Las aves de Chile*. Vol 2. Platt Establecimientos Gráficos SA, Buenos Aires, Argentina. 443 pp.

Hartert E & Venturi S (1909) Notes sur les oiseaux de la République Argentine. *Novitates Zoologicae* 16:159-267.

Housse RE (1945) *Las aves de Chile en su clasificación moderna: su vida y sus costumbres*. Ediciones Universidad de Chile, Santiago. 390 pp.

Houston DC (1994) Family Cathartidae (New World Vultures). En: Del Hoyo J, Elliot A & Sargatal J (eds) *Handbook of the Birds of the World*. Volume 2, New World Vultures to Guineafowl. Lynx Edicions, Barcelona. 24-41 pp.

Iriarte A, Lagos N y Villalobos R (2011) *Los mamíferos de la Región de Antofagasta*. Ediciones Flora & Fauna Chile. 332 pp.

Miranda AO, Núñez SE, Bogado F, Acosta RS y Báez NE (2005) Los murciélagos hematófagos (*Desmodus rotundus*), vida en cautiverio. Universidad Nacional del Nordeste. Comunicaciones Científicas y Tecnológicas.

Moroni M y Salvador SA (2014) “Nido del jote cabeza roja (*Cathartes aura*) en la Provincia de Chubut, Argentina”. *Nuestras Aves* 59: 51-52.

Palma, RE (2007) Estado actual de la mastozoología en Chile. *Mastozoología neotropical* 14:5-9.

Pavéz EF (2004) “Descripción de las aves rapaces chilenas”. pp. 29-104. En: *Aves rapaces de Chile*. Muñoz-Pedreras A, JR Rau & J Yáñez (Eds.), CEA Ediciones, Valdivia. 387 pp.

Sierra-Cisterna C y Rodríguez-Serrano E (2015) “Los quirópteros de Chile: avances en el conocimiento, aportes para la conservación y proyecciones futuras”. *Gayana* 79: 57-67.

Sarasola H, Sosa RA & Maceda JJ (2000) A case of nest predation on Turkey Vulture nesting in Argentina. *Journal of Raptor Research* 34:60.

Woods RW (1988) *Guide to the birds of the Falkland Islands*. Anthony Nelson, Oswestry.

Primer registro de pancora (*Aegla papudo*) al interior del Parque Nacional La Campana, sector Palmas de Ocoa.

First record of *Aegla papudo* at La Campana National Park, Palmas de Ocoa sector

Gustavo I. Ortiz ^{1,2*}

¹ Alumno en práctica, CONAF. Parque Nacional La Campana, Valparaíso, Chile.

² Biólogo, mención en Recursos Naturales y Medio Ambiente, Facultad de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile

*giortiz@uc.cl

Las pancoras son pequeños artrópodos pertenecientes a la clase *Malacostraca*, un subgrupo de los crustáceos que integra a los decápodos (cangrejos, centollas, langostas y camarones). Son cangrejos de agua dulce pertenecientes a la familia *Aeglididae*, la que posee un único género llamado *Aegla*. Actualmente se conocen setenta y dos especies, de las que dieciocho especies y dos subespecies tienen presencia en Chile (Jara *et al.*, 2006), siendo una de ellas *Aegla papudo* (Schmitt, 1942).

Este cangrejo se caracteriza por presentar un tamaño medio (26 mm), tener un caparazón altamente convexo y un rostro triangular alargado. Suele encontrarse en las zonas medias de los cauces de río, ocultándose bajo clastos y fango. Su distribución geográfica se encuentra comprendida entre los ríos Choapa (Huentalauquén, Coquimbo) y Maipo (Talagante, Metropolitana), cubriendo cerca de 230 km en línea recta (Jara *et al.*, 1995).

A la fecha, existen seis registros de *Aegla papudo* en las zonas cercanas al Parque Nacional (PN) La Campana, cinco de ellos en el río Aconcagua (Jara *et al.*, 1995) y uno en el estero de Rabuco (Tudge, 2003). Sin embargo, durante abril del presente año, a través de un muestreo simple de la fauna que vive estrechamente asociada a los

cursos de agua, se realizó el primer hallazgo de *Aegla papudo* al interior del área protegida, en el sector Palmas de Ocoa.

En total, tres ejemplares de tamaño pequeño (< 15 mm) fueron hallados en las quebradas que conforman la vertiente noreste del cerro El Roble. Dos de estos nuevos registros tuvieron ocurrencia en la quebrada La Cortadera, mientras que el tercero en la quebrada El Arenal (figura 1). Ambas se caracterizan por estar rodeadas de vegetación hidrófila laurifolia (figura 2) y poseer un flujo de agua continuo, además de presentar un fondo de río compuesto por arena, fango y una alta acumulación de hojarasca.



Figura 1. Ejemplar de pancora (*Aegla papudo*) encontrado en la quebrada El Arenal, Parque Nacional La Campana.



Figura 2. Paisaje circundante a la quebrada El Arenal, Parque Nacional La Campana.

Aegla papudo es una especie endémica de Chile y se encuentra catalogada como críticamente amenazada, según criterios propuestos por la UICN (2001). Incluso, algunos autores (Bahamonde *et al.*, 1998) la declaran en peligro de extinción en las regiones de Valparaíso y Metropolitana de Santiago.

La actual presencia de estos organismos al interior del sector Palmas de Ocoa no solo extiende la lista de especies que el Parque Nacional La

Campana alberga, sino que releva la necesidad de aumentar los esfuerzos de estudio sobre los recursos hidrobiológicos allí presentes. Los cursos permanentes de agua en Palmas de Ocoa podrían estar actuando como refugio tanto para *Aegla papudo* como para una serie de organismos o sus estadios larvales.

Adicionalmente, durante los meses de verano, el sector enfrenta un nivel de estrés hidrológico extremo. Esto se debe a las características

geográficas y climáticas propias del sector, además de factores antropogénicos que han impactado profundamente al ecosistema, dejando a gran parte de las vertientes sin disponibilidad de agua.

En este contexto, la protección de las principales quebradas del sector resulta de especial importancia para la conservación biológica. Finalmente, y considerando que existen planes para la construcción de una nueva bocatoma en la quebrada El Arenal, cercana al sitio donde se obtuvo uno de los registros de *Aegla papudo*, urge fortalecer los esfuerzos de estudio y conservación al interior del sector Palmas de Ocoa.

Agradecimientos

El autor agradece enormemente al equipo completo de CONAF Parque Nacional La Campana, por autorizar la realización de la práctica profesional además de permitir una grata estadía. También, agradece especialmente a Leonardo Castro B. por motivar la realización de la presente publicación y a Carlos Jara por ayudar en la identificación de los organismos.

Literatura citada:

BAHAMONDE, N., CARVACHO, A., JARA, C., LÓPEZ, M., PONCE, F., RETAMAL, M. A., Y RUDOLPH, E. (1998). “Categorías de conservación de decápodos nativos de aguas continentales de Chile”. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural*, 47, 91-100.

JARA, C., CERDA, M., Y PALMA, A. (1995). “Distribución geográfica de *Aegla papudo* Schmitt, 1942, y estado de conservación de sus poblaciones”. *Gayana Zoología*, 59(1), 13-22.

JARA, C., RUDOLPH, E., Y GONZÁLEZ, E. (2006). “Estado de conocimiento de los malacostráceos dulceacuícolas de Chile”. *Gayana (Concepción)*, 70(1), 40-49.

TUDGE, C. (2003). “Endemic and enigmatic: the reproductive biology of *Aegla* (Crustacea: Anomura: Aegliidae) with observations on sperm structure”. *Memoirs of Museum Victoria*, 60(1), 63-70.

UICN, S. (2001). Categorías y criterios de la Lista Roja de la UICN. Versión 3.1. *Comisión de la Supervivencia de Especies de la UICN*.

Torcaza (*Patagioenas araucana* Lesson) con aberración del plumaje en la Reserva Nacional Isla Mocha

Plumage aberration in *Patagioenas araucana* Lesson at Isla Mocha National Reserve

Francisco Astete¹ y Daniel González-Acuña^{2*}

¹Corporación Nacional Forestal CONAF, Región del Biobío, parcela # 23 isla Mocha. Lebu, Chile.

²Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad de Concepción, Casilla 537, Chillán, Chile.

*Autor correspondiente: danigonz@udec.cl

Resumen

En la Reserva Nacional Isla Mocha se ha observado en reiteradas ocasiones una torcaza con plumaje compatible con melanismo. El ave circula por la unidad, acompañada de su pareja que presenta plumaje normal. Este es el primer reporte de esta alteración observado en torcaza, una de las aves más comunes presentes en la reserva.

Abstract

There have been several sightings of an individual of *Patagioenas araucana* Lesson with plumage coloration compatible with melanism. The bird moves around the protected area along with its mate, which presents a normal coloration of plumage. This is the first report of plumage aberration observed in this species that is one of the most common in the reserve

La torcaza (paloma araucana en Argentina, *Patagioenas araucana* Lesson, 1827), mide de 37 a 38 centímetros de largo, es el colúmbido de mayor tamaño en Chile. Se distribuye en Chile desde Atacama hasta Aysén (donde es accidental), con algunos registros más al sur (Martínez y González, 2003). Antiguamente llegó a ser muy común en los bosques meridionales del país, donde, a pesar de ser un ave protegida, era presa común para los cazadores (Cubillos *et al.*, 1979). Es un ave de comportamiento gregario y tímido, que forma bandadas que pueden llegar a ser numerosas. En isla Mocha es un ave abundante y común (Martínez y González, 2003).

La torcaza se alimenta principalmente de frutos de árboles como el lingue, peumo, luma y en general, de granos y semillas (Altamirano *et al.*, 2012; Martínez y González, 2004). En la década del cincuenta comenzó a sufrir una enfermedad compatible con el virus de Newcastle, que en la época provocaba estragos en los gallineros del país. Posteriormente, en la década del setenta se comunicó el primer hallazgo de diftero viruela aviar, diagnóstico hecho en base a los caracteres anatomopatológicos a nivel traqueal e inoculaciones experimentales en embrión de pollo (Cubillos *et al.*, 1979). Debido principalmente a esto, la torcaza era muy escasa

y fue declarada como especie amenazada. Sin embargo, actualmente la especie ha ido aumentando su población, principalmente en Chile central. Rottman, en 1974, la consideró en peligro de extinción, sin embargo hoy en día se considera vulnerable. Sus principales amenazas son la tala del bosque, implantación de terrenos agrícolas, cacería y enfermedades (Newcastle).

La torcaza es descrita como una paloma grande con cabeza, dorso, escapulares y su parte inferior

de un color vinoso castaño, notable collar blanco en la parte posterior de la nuca y bajo esta hay plumas iridiscentes escalonadas de un verde metálico, lomo y supracaudales gris azulado, subcaudales teñidas púrpura, cola gris oscuro con ancha línea negra subterminal, cubiertas alares grises, las cubiertas menores de color verdosos, remiges negras y ojos anaranjados, pico negro y patas rojo púrpura (Figura 1) (Goodall *et al.*, 1946; Couve y Vidal, 2003; Martínez y González, 2003).



Figura 1. Torcaza con coloración normal. Imagen capturada en isla Mocha el 28 de diciembre de 2015. Foto: Daniel González Acuña.

La presente observación se realizó en la zona suroeste de la Reserva Nacional Isla Mocha, cercanos a la guardería de la Corporación Nacional Forestal (18H 0594758-5749649), específicamente a unos 60 m de esta. En reiteradas ocasiones se observó un ejemplar de torcaza con plumaje parcialmente blanco (Figura 2). La coloración del ave era blanca en el dorso, nuca y rabadilla, primarias, secundarias y cobertoras del ala. Tenía coloración café rojizo en el mentón, garganta, pecho, abdomen y vientre. Según las

características de la coloración, este individuo presentaba una alteración conocida como leucismo, en el cual los individuos presentan plumaje blanco completamente o parcialmente, conservando el color de las partes blandas (como los ojos, pico, patas) (Nemesio, 1999; Acosta-Broche, 2007; Fuentes y González-Acuña, 2011). Aunque en el caso del leucismo se creía antiguamente que era netamente una perturbación fisiológica (Phillips, 1954), se produce realmente por distintas razones, ya sea por la expresión



Figura 2. Torcaza con leucismo. Imagen capturada en isla Mocha el 16 de enero de 2016. Foto: Francisco Astete, guardaparque.

de genes mutantes (Van Grouw, 2006) o por desviaciones de la expresión génica que alteran la pigmentación en el desarrollo de la pluma (Möller y Mousseau, 2001), también puede deberse a una deficiencia nutricional o falta de luz (Van Grouw, 2006; Cestari y Vernaschi Viera da Costa, 2007), sin embargo, este último caso se presenta en grupos que habitan la misma zona y no en un individuo en particular, como es el presente caso. El leucismo es una de las alteraciones cromáticas más frecuentes en aves (Azzari *et al.*, 2011), aún más frecuente que el albinismo (Buckley, 1982), fácil de identificar ya que, debido a una mutación de origen hereditario, se pierde total o parcialmente la coloración dada por la melanina, eumelanina y feomelanina, lo que provoca la alteración en el depósito de estos pigmentos en algunas partes del cuerpo, pero no en otras (Van Grouw, 2006). Esta alteración se da comúnmente en aves criadas por el ser humano, pero poco frecuentes en la naturaleza, donde los plumajes de este tipo usualmente no son seleccionados para reproducirse (Slagsvold *et al.*, 1988), por esta razón menos de un 1 % de la fauna silvestre presenta este tipo de aberración cromática (Bensch *et al.*, 2000).

A pesar que este tipo de alteración del plumaje se considera una aberración, Ayala-Pérez *et al.* (2014) indican que esta cualidad podría indicar presencia de fenotipos novedosos, importantes en procesos evolutivos de las especies y, más aún, Edelaar *et al.* (2011) lo menciona como una ventaja selectiva de algún tipo de hábitat, beneficios que precisan de más estudios para comprobarse.

Agradecimientos

al Servicio Agrícola y Ganadero por otorgar los permisos de captura en la reserva y a la Corporación Nacional Forestal por facilitarnos el trabajo en esta unidad del SNASPE, especialmente al guardaparque Guillermo Reyes y a la jefa de diversidad biológica región del Biobío, Ana Hinojosa. Estas observaciones fueron realizadas durante el desarrollo del proyecto FONDECYT 1130948.

Literatura citada

ACOSTA-BROCHE, L (2007) “Tres casos de leucismo en *Tiaris olivaceus*: una rara coincidencia en la ornitofauna de Camagüey, Cuba”. *Ornitología Colombiana* 5: 81-82.

ALTAMIRANO TA, JT IBARRA, F HERNÁNDEZ, I ROJAS, J LAKER, C BONACIC (2012) *Hábitos de nidificación de las aves del bosque templado andino de Chile*. Fondo de Protección Ambiental, Ministerio del Medio Ambiente, serie Fauna Australis, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. 113 pp.

AYALA-PÉREZ V, N ARCE, R CARMONA (2014) “Observaciones de leucismo en cuatro especies de aves acuáticas en Guerrero Negro, Baja California Sur, México”. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 85: 982-986.

BENSCH S, B HANSSON D, HASSELQUIST, B NIELSEN (2000) “Partial albinism in a semi-isolated population of great reed warblers”. *Hereditas* 133: 167-170.

COUVE E, C VIDAL (2003) *Aves de Patagonia, Tierra del Fuego y península Antártica. islas Malvinas y Georgias del Sur*. Fantástico Sur Editorial. 656 pp.

- AZARRI D, L FERRO, P GRILLI (2011) "Leucismo en dos especies de zorzales en la Argentina". *Nótulas Faunísticas* 74: 1-3.
- BUCKLEY PA (1982) "Avian genetics", pp. 21-110. En: M.L. PETRAK (Ed.). *Diseases of cage and aviary birds*. Segunda edición. Philadelphia, Lea and Febiger, 528p.
- CESTARI C, T VERNASCHI VIEIRA DA COSTA (2007) "A case of leucism in Southern Lapwing (*Vanellus chilensis*) in the Pantanal, Brazil". *Boletín SAO* 17: 145-147.
- CUBILLOS A, R SCHLATTER, V CUBILLOS (1979) "Difteroviruela aviar en torcaza (*Columba araucana*, Lesson) del Sur de Chile". *Zentralblatt Veterinäre Medizin* B 26: 430-432.
- EDELAAR P, JA DONÁZAR, M SORIANO, MASANTILLAN, D GONZÁLEZ-ZEBALLOS, P GARCÍA, N LISNIZER, AJ GATTO, ML AGÜERO, CA PASSERA, LA EBERT, M BERTELLOTTI, G BLANCO, M ABRIL, G ESCUDERO, F QUINTANA (2011). "Apparent selective advantage of leucism in a coastal population of Southern caracaras (Falconidae)". *Evolutionary Ecology Research* 13: 187-196.
- FUENTES D, D GONZÁLEZ-ACUÑA (2011) "Aberraciones cromáticas del plumaje en aves: nuevos reports en Chile". *Boletín Chileno de Ornitología* 18/2: 113-121.
- PHILLIPS ARK (1954) "The cause of partial albinism in a Great tailed Grackle". *Wilson Bulletin* 66: 66.
- GOODALL JD, AW JOHNSON, RA PHILIPPI (1946) *Las aves de Chile, su conocimiento y sus costumbres*. Vol. I. Platt Establecimientos Gráficos. Buenos Aires.
- MARTÍNEZ D, G GONZÁLEZ (2004) *Las aves de Chile. La nueva guía de campo*.
- MØLLER AP, TA MOUSSEAU (2001) "Albinism and phenotype of Barn Swallows (*Hirundo rustica*) from Chernobyl". *Evolution* 55: 2097-2104.
- NEMÉSIO A (1999). "Plumagens aberrantes em *Psittacidae neotropicae*, uma revisão. *Melopsittacus*" 2: 51-58.
- ROTTMANN R (1974) Lista de aves y mamíferos amenazados de Chile. Documento mimeografiado, Corporación Nacional Forestal.
- SLAGSVOLD T, G ROFSTAD, J SANDVIK (1988) "Partial albinism and natural selection in the hooded crow *Corvus corone cornix*". *Journal of Zoology* 214: 157-166.
- VAN GROUW H (2006) "Not every white bird is an albino: sense and nonsense about color aberrations in birds". *Dutch Birding* 28: 79-89.

Registro de especie arbórea encontrada en el Parque Nacional Puyehue, Araucaria, *Araucaria araucana* (Molina) K. Koch, 1873

Record of tree species *Araucaria araucana* (Molina) K. Koch, 1873 at Puyehue National Park

Nicolás Pacheco

Guardaparque, Departamento de Recursos Naturales, Parque Nacional Puyehue, CONAF Osorno, Región de Los Lagos

nicolas.pacheco@conaf.cl

Resumen

Rodrigo Pacheco, profesor de esquí alpino del Club Andino Osorno (Antillanca) registró la especie araucaria [*Araucaria araucana*] (Molina) K. Koch en el Parque Nacional Puyehue (PNP) en diciembre del año 1998, durante un recorrido por el bosque de lengas, en el sector de Antillanca. Dicho hallazgo fue comunicado de forma verbal al guardaparque suscrito, encargado de esa zona, quien después de verificar el acontecimiento, confeccionó un informe de patrullaje, que entregó al administrador del Parque y jefe del sector Aguas Calientes, informando del evento.

Durante el recorrido se encontraron cuatro ejemplares en un lugar de fuerte pendiente y bajo el bosque de lenga.

En diciembre de 2016, se visitó nuevamente el área, esta vez para registrar antecedentes de los ejemplares, acompañado por el guardaparque de la unidad César Cea y el voluntario Alejandro de la Fuente, biólogo español. Con ellos, se desarrolló la información que se presenta en este trabajo.

De los antecedentes indagados, no se puede establecer con certeza la procedencia y el origen de los ejemplares de araucarias reportados en el área de Antillanca.

Abstract

In December 1998, Rodrigo Pacheco, a ski instructor at Club Andino Osorno (Antillanca), recorded the presence of *Araucaria araucana* (Molina) K. Koch at Puyehue National Park during a trip along a forest of lengas (*Nothofagus pumilio*) located in the area of Antillanca. The event was informed verbally to the park ranger in charge of the area whom, after verifying the matter, submitted a written report to the Park Manager and Head of the area of Aguas Calientes, stating the presence of four individuals of *Araucaria araucana* in a place of steep slope located under the forest of lengas.

In December 2016, the park ranger César Cea and the Spanish biologist Alejandro de la Fuente visited the site to gather new data on the individuals recorded in 1998. The information provided in this document corresponds to the records of this visit.

Though new data was gathered, it was impossible to determine the origins or source of the trees of *Araucaria* located in the area of Antillanca.

La *Araucaria araucana* (Molina) K. Koch, conocida con el nombre común de araucaria / pehuén / piñonero, fue declarada Monumento Natural a través del D.S. N° 43 de 1990, prohibiéndose por lo tanto su corta y explotación en todo el territorio nacional.

En Chile, la especie se distribuye por la cordillera de los Andes, desde Laguna del Laja, provincia del Biobío, hasta Panguipulli, el norte de la provincia de Valdivia, entre los 800 y 1.700 msnm. Presenta distribución discontinua en la cordillera de Nahuelbuta, provincia de Malleco, y en los altos de Tirúa, provincia de Cautín, donde crece entre los 600 y 1.400 msnm. Su presencia se manifiesta también en Argentina (Neuquén y Río Negro).

Actualmente, está clasificada como VU Vulnerable (Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres RCES, MMA), según su estado de conservación, a través del D.S. 51/2008 Minsejpres. Sin embargo, en el proceso N° 14 del RCES fue presentado un expediente para evaluar la reclasificación de la especie. Los resultados de ese proceso serán oficiales a partir del año 2018.

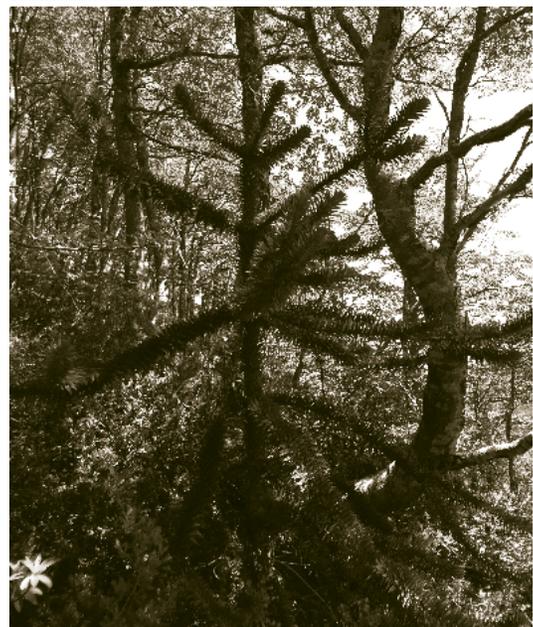
Es de gran importancia la conservación y la protección de la araucaria, ya que la tala masiva en el pasado y los incendios forestales en el presente han hecho disminuir la superficie donde prospera.

El propósito de cuantificar, medir y georreferenciar este registro de la especie en el PNP está focalizado en que estos ejemplares se hallan fuera de su rango de distribución natural, desconociéndose su procedencia.

Para la medición y recopilación de antecedentes, se utilizó huincha métrica, pie de metro, GPS Garmin, inclinómetro topográfico, libreta de notas y cámara fotográfica.

La recopilación de datos consistió en medir la altura total de cada individuo HT (m), diámetro a la altura del pecho DAP (cm), altura desde el suelo hasta la primera rama HR (cm), el largo de las tres ramas más largas de cada individuo LR (m), diámetro a 20 cm sobre el suelo DA:20 (cm), además de la ubicación geográfica, coordenadas UTM, WGS-84 y medición espacial, altura sobre el nivel del mar, grado de inclinación del terreno y dirección de la pendiente relativo a norte sur.

El registro y muestreo de los individuos de araucarias se realizó por la necesidad de reportar el hallazgo y contribuir a su



Mapa de ubicación y fotografía del registro de *Araucaria araucana* en el Parque Nacional Puyehue.

Cuadro N° 1. La dendrometría de cada uno de los individuos encontrados.

Árbol Ar.	MEDICIÓN DE LA ESTRUCTURA						
	HT (m)	DAP (cm)	HR (cm)	LR (m)			DA:20 (cm)
1	1,56	2,13	30,5	1,29,5	1,27,5	1,29,5	4,26
2	2,13	4,03	43,0	1,03	1,28	1,27,5	5,9
3	1,97	4,14	7,0	1,62	0,97	0,96	8,01
4	2,15	4,76	32,0	1,16	1,15	1,12	8,53

Cuadro N° 2. La ubicación geográfica de cada uno de los individuos encontrados.

Árbol Ar.	COORDENADA UTM, WGS 84		MEDICIÓN ESPACIAL		
	18G		m.s.n.m.	% pendiente	dirección
1	736.526	5.482.180	1.183	32	NO
2	736.535	5.482.181	1.188	43	NO
3	736.511	5.482.175	1.177	35	NO
4	736.514	5.482.169	1.175	40	NO

Cuadro N° 3. La lista de especies vegetales que circundan a cada uno de los individuos encontrados.

VEGETACIÓN CIRCUNDANTE* A LAS ARAUCARIAS EN ANTILLANCA					
Nombre científico	Nombre común	Ar. 1	Ar. 2	Ar. 3	Ar. 4
<i>Berberis montana</i>	Calafate	-	x	x	x
<i>Embothrium coccineum</i>	Notro	x	x	x	x
<i>Empetrum rubrum</i>	Bresillo	x	x	x	x
<i>Escallonia alpina</i>	Ñipa	x	x	x	x
<i>Festuca monticola</i>	Coirón	x	x	x	x
<i>Gaultheria phillyreifolia</i>	Chaura	x	-	x	-
<i>Gunnera magellanica</i>	Palacoazir	x	x	x	-
<i>Myrteola nummularia</i>	Patagua enana	-	x	-	x
<i>Nothofagus antarctica</i>	Ñirre	x	x	-	-
<i>Nothofagus betuloides</i>	Coihue de Magallanes	x	-	-	-
<i>Nothofagus pumilio</i>	Lenga	x	x	x	x
<i>Ovidia andina</i>	Pillo-pillo	x	x	-	-
<i>Ribes magellanicum</i>	Parrilla de Magallanes	-	-	x	x
<i>Senecio poeppigii</i>	Senecio plateado	-	x	-	x
<i>Viola reichei</i>	Viola	x	x	-	x

* En un radio de 5 m desde cada individuo. No se expresan cantidades, sólo presencia de las especies.

conocimiento. A la fecha, no se han encontrado antecedentes concluyentes que permitan inferir si se trata de ejemplares que fueron plantados o son parte de algún remanente de población antigua.

Lo que sí se sabe es que los primeros asentamientos humanos en el sector de Antillanca se remontan al año 1940 - 1945, hace unos 72 años. Además, el área donde se encuentran los individuos corresponde a una quebrada con pendiente fuerte y de difícil acceso. Desde el año 1998 a la fecha (2017), a simple vista no se han observado variaciones en su crecimiento. Es posible, entonces, que estos ejemplares puedan tener más de 70 años. Por último, la recopilación realizada no reportó otros individuos o indicios de regeneración.

En consecuencia, se requiere de una investigación más profunda que permita inferir con mayor precisión el origen de los ejemplares de *araucaria* registrados en el PNP.

Literatura citada

MMA. RCES Proceso N°2, 2007. Ficha de clasificación de *Araucaria araucana*, según su estado de conservación. http://www.mma.gob.cl/clasificacionespecies/Anexo_tercer_proceso/plantas/Araucaria_araucana_FINAL.pdf

MMA. RCES Proceso N°14, 2017. Ficha de reclasificación de *Araucaria araucana*, según estado de conservación (actualmente en evaluación). http://especies.mma.gob.cl/CNMWeb/Web/WebCiudadana/ficha_indepen.aspx?EspecieId=240&Version=1

Uso de eBird en las áreas silvestres protegidas por el Estado: una oportunidad para la conservación

Using eBird at national protected areas: an opportunity for conservation

Ivo Tejeda y Fernando Medrano

Red de Observadores de Aves y Vida Silvestre de Chile (ROC)

contacto@redobservadores.cl

Tanto en Chile como en el extranjero, durante el último tiempo se ha popularizado el concepto de ciencia ciudadana, que refiere a la participación activa del público general en actividades de investigación científica (Silvertown, 2009). Aunque hay ejemplos en diversas disciplinas, como la astronomía, la climatología o la bioquímica, es en el área de la ecología –y especialmente la ornitología– donde la ciencia ciudadana ha tenido mayor desarrollo y aprovecha de mejor forma sus potencialidades (Dickinson, J. L.; Bonney, R; y Fitzpatrick, J. W., 2015).

En varios países del hemisferio norte, las iniciativas impulsadas por observadores aficionados se remontan a siglos atrás, aunque es en las últimas décadas cuando toman más fuerza, siendo fundamentales no solo para el avance del conocimiento ornitológico, sino que también para la conservación de las aves. Los aficionados han sido actores muy relevantes en la aplicación de censos, el monitoreo de sitios, la creación y seguimiento de esquemas de anillamiento y la elaboración de atlas de distribución y reproducción de aves; de esta forma, se han podido determinar áreas especialmente importantes que requieren de algún grado de protección, así como identificar amenazas para ciertas especies (Greenwood, 2007). El monitoreo de las aves, además de ser relevante para su conservación, puede indicar cambios en el medio ambiente, incluyendo

contaminación, cambio de uso de suelo, explotación de recursos pesqueros y calidad de agua (Furness, R.W. et al. 1993)

El desarrollo de las tecnologías de la información plantea un nuevo escenario para la ciencia ciudadana, permitiendo cada vez nuevas posibilidades para la participación del público general. Una de las plataformas que mejor ha aprovechado estas oportunidades es eBird, un proyecto del Laboratorio de Ornitología de la Universidad de Cornell que permite a cualquier persona compartir sus registros de aves, captando en una única base de datos información valiosa sobre su distribución y abundancia (Sullivan *et al.*, 2014). Actualmente eBird tiene una cobertura global, superando los cuatrocientos millones de registros de aves en todo el mundo.

En Chile, la plataforma eBird es coordinada por la Red de Observadores de Aves y Vida Silvestre (ROC), una corporación sin fines de lucro que, a través de sus actividades de difusión, educación, e investigación, busca avanzar en el conocimiento y la conservación de la biodiversidad de nuestro país. Para un uso adecuado de eBird en Chile, la ROC define filtros y mantiene un equipo de validadores de los registros, mantiene el orden de los sitios de interés, gestiona el acceso a los datos para investigación y conservación, además de promover y capacitar el uso de la plataforma.

Desde 2008 –año en que eBird comenzó a funcionar en nuestro país– más de mil observadores han subido sus avistamientos, superando en 2017 el millón de registros de aves ingresados. Esto hace de eBird la mayor base de datos ornitológica de Chile, que crece exponencialmente año a año.

Con el objetivo de aumentar los registros de eBird en las áreas silvestres protegidas por el Estado (ASPE) y fomentar el uso de la información por parte de CONAF, en 2010 ambas organizaciones firmaron el “Convenio relativo al desarrollo del sistema de colecta de datos eBird-Chile”. A través de este convenio, la ROC definió como sitios de interés todas las ASPE, facilitando el ingreso de datos; además, se comprometió a apoyar de forma constante a CONAF en la capacitación para el uso de esta plataforma. Por su parte, CONAF acordó promover el uso de eBird entre sus guardaparques y propiciar que los datos recolectados a través de los censos periódicos que realizan se suban a la plataforma. Asimismo, CONAF libera la entrada al SNASPE a todos los socios de la ROC debidamente acreditados con la presentación de la credencial anual vigente, permitiendo así aumentar la cantidad de datos colectados en estas áreas.

En este contexto, las observaciones registradas en eBird en los parques, reservas nacionales y monumentos naturales administrados por CONAF, se han cuatriplicado desde la firma del convenio, alcanzando los casi trece mil registros subidos solo en el año 2016, con un total superior a sesenta mil registros (ver tabla 1). Es así como, por ejemplo, se han registrado ochenta y seis especies de aves en el Parque Nacional La Campana, de las cuales solo sesenta y una fueron registradas en el plan de manejo del año 2002 (añadiendo, por ejemplo, aguilucho chico y peququito como especies regulares).

eBird es una iniciativa colectiva, por lo que para aprovechar al máximo su potencial es fundamental integrar a diversos actores en su uso. La comunidad de observadores de aves ha crecido

Tabla 1. Cantidad de registros subidos a la plataforma eBird cada año dentro de parques, reservas nacionales y monumentos naturales administrados por CONAF.

Año	Cantidad de registros
2009	3.088
2010	3.843
2011	4.420
2012	5.419
2013	8.778
2014	10.206
2015	11.426
2016	12.943
Total	60.123

fuertemente durante los últimos años, por lo que se espera que cada vez haya más aficionados que registren sus observaciones en eBird. Por su parte, los guardaparques de CONAF producen un importante volumen de datos sobre las aves en las ASPE, a través de censos u otras iniciativas periódicas de monitoreo. Incorporar a eBird esta valiosa información generada por CONAF es una oportunidad que puede generar múltiples beneficios. En el plano inmediato, la plataforma puede funcionar como un repositorio con los resultados de los censos, permitiendo mantener los registros ordenados, respaldados y fácilmente accesibles para todos los interesados[1]. Sin embargo, el beneficio mayor es a largo plazo, aportar a una gran base de datos sobre las aves de Chile –construida a través de las observaciones de todos–, ampliando así el conocimiento que tenemos de ellas.

En otros países, eBird se ha utilizado en numerosas iniciativas de conservación (Sullivan *et al.*, 2017).

[1] Así opera la ROC con los censos neotropicales de aves acuáticas (CNAA), que se llevan a cabo semestralmente en decenas de humedales a lo largo del país. Los datos de cada censo son ingresados a eBird, quedando así ordenados y accesibles para quien quiera hacer uso de ellos.

En nuestro país este uso es incipiente, pero ya se cuentan con varios ejemplos. A continuación se presentan cuatro formas de aprovechar eBird para la conservación de las aves, dando cuenta

de cómo se han llevado a cabo en Chile y las oportunidades que representan para CONAF y otros actores públicos que trabajan en este ámbito.

Categoría	Descripción	Uso y oportunidades en Chile
Investigación y monitoreo	Acciones orientadas a proveer información para las decisiones de conservación de especies, como los tamaños y tendencias poblacionales, la distribución y las preferencias de hábitat.	Durante los últimos años varias de las fichas de antecedentes para procesos de clasificación de especies conducidos por el Ministerio de Medio Ambiente son elaboradas considerando información de eBird. Con solo cuarenta y tres especies de aves clasificadas bajo el Reglamento de Clasificación de Especies (RCE) al 2017, durante los próximos años se requerirá categorizar nuevas especies, requiriendo información actualizada y completa sobre su distribución.
Planificación de la conservación	Acciones orientadas a la generación de planes globales para la protección de especies o sitios; por ejemplo, la identificación de un portafolio de lugares que debieran tener un estatus de protección especial para salvaguardar ciertas especies.	CONAF desarrolla iniciativas que caben en esta categoría y que podrían aprovechar los datos de eBird al momento de crearse o actualizarse. Ejemplos de esto son los planes de conservación de especies (como los de cisne de cuello negro, carpintero negro, yunco, trichahue, tagua cornuda) o los planes globales para la gestión de ciertos hábitats (como el Plan de Acción para la Conservación y Uso Sustentable de Humedales Altoandinos).
Protección de sitios/hábitats:	Acciones orientadas a la identificación, creación o designación de una categoría de conservación específica para un sitio.	El año 2009, BirdLife International actualizó las áreas importantes para la conservación de las aves (o Important Bird Areas, IBA) para toda América. En Chile, la principal fuente de información utilizada para evaluar la importancia de los sitios fue eBird, lo que permitió identificar 114 IBA a lo largo del país. Este tipo de información es relevante para la identificación de nuevas áreas que podrían incorporarse al SNASPE, orientadas especialmente para la protección de las aves. Incluso, sitios de reducido tamaño pueden ser relevantes, como es el caso del recién creado Monumento Natural Canquén Colorado, para favorecer la reproducción de esta especie en estado crítico en nuestro país.
Administración de sitios o hábitats	Acciones en las que directamente se manipula, gestiona o restauran las características estructurales o de flora de un determinado lugar	Todas las ASPE cuentan con un plan de manejo, que otorga directrices para su gestión. Periódicamente, CONAF actualiza estos planes, ocasión en la que podrían usar eBird para complementar las líneas de base desarrolladas con este fin.

Desde la ROC, se invita a guardaparques, administradores de ASPE y, en general, a todos los funcionarios de CONAF, a conocer y usar eBird, para así formar parte de este gran proyecto colectivo. Estamos convencidos de que con ello mejoraremos el conocimiento y la protección de la avifauna de nuestro país.

Podrán encontrar más información en <http://ebird.org/content/chile/> y www.redobservadores.cl, incluyendo la *Guía para el uso de eBird en Chile*, publicada en 2017. Asimismo, la ROC está disponible para resolver dudas, realizar talleres de capacitación y diseñar estrategias de trabajo colaborativo con el personal de CONAF, que permitan potenciar el uso de eBird.

Literatura citada

Dickinson, J. L; Bonney, R; & Fitzpatrick, J. W. (2015), *Citizen science: public participation in environmental research*. Ithaca: Comstock.

Furness, R.W., Greenwood, J.J.D. y Jarvis, P.J. (1993) *Birds as Monitors of Environmental Change*. Kent, UK: Springer.

Greenwood, J. (2007). Citizens, science and bird conservation. *Journal of Ornithology* 148(S1), 77-124.

Silvertown, J. (2009). A new dawn for citizen science. *Trends in Ecology and Evolution* 24 (9): 467-471

Sullivan, B. et al (2014). The eBird enterprise: An integrated approach to development and application of citizen science. *Biological Conservation* 169: 31–40

Sullivan, B. et al (2017). Using open access observational data for conservation action: A case study for birds. *Biological Conservation* 208: 5-14.

Presencia de güiña (*Leopardus guigna*) dentro del Parque Nacional Puyehue, Región de Los Lagos

Presence of *Leopardus guigna* at Puyehue National Park, Region of Los Lagos

Alejandro de la Fuente.

Profesional de apoyo (año 2017) Parque Nacional Puyehue, CONAF, Región de Los Lagos

Durante el otoño de 2017, dentro del programa de investigación que realiza esta unidad, se procedió a la instalación de cámaras trampa en dos estaciones de muestreo, con el objetivo de determinar la presencia de la especie de felino descrita para el parque: Güiña (*Leopardus guigna*).

Se identificó como Estación Güiña (EG) a la ubicación de estas cámaras, las cuales se encuentran en el sendero lago Bertín, un sendero de 19 km que conecta el sector de Aguas Calientes con el de Antillanca, atravesando todo el valle. La estación específicamente está a unos 500 msnm, inserta en la parte media del bosque higrófilo templado-lluvioso (UTM; 18 G 733927 – 5485499).

El patrón de actividad, calculado a partir de la hora impresa en cada una de las capturas, determinó que la güiña presentaba movimiento en EG tanto en el día como en la noche, evitando las últimas horas de la noche y las primeras de la mañana y siendo principalmente activa entre las 00:00 h y las 04:00 h.

Junto al registro fotográfico entregado por la cámara trampa, se encontraron profusamente huellas y letrinas de güiña en uso, confirmando con esto su presencia dentro del Parque Nacional Puyehue.

Under the framework of a current research program carried out in the Park, a couple camera traps were set in two sampling stations during the autumn of 2017, in order to determine the presence of the species *Leopardus guigna* in the area.

The location of the cameras was identified as Estación Güiña (EG), which corresponds to Lago Bertín trail, a path of 19 kilometers connecting the areas of Aguas Calientes and Antillanca, crossing the entire valley. The station is specifically located at about 500 masl, placed in the middle of an hydrophilic temperate rainforest (UTM; 18 G 733927 – 5485499).

According to the hours when the images were recorded at EG station, the güiña was active mainly between the 00:00 and 04:00 hours, avoiding the first hours of the dusk and dawn.

In addition to the pictures taken by the trap cameras, it was found a large amount of fresh footprints and fecal samples of güiña, thus confirming the presence of the species at Puyehue National Park.



Presencia de guíña (*Leopardus guigna*) dentro del Parque Nacional Puyehue, Región de Los Lagos



CHILE LO
HACEMOS
TODOS



Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado

BIODIVERSIDATA
Conservación, gestión y manejo de áreas silvestres protegidas

www.parquesnacionales.cl
biodiversidata@conaf.cl

Registros relevantes

Conservación, gestión y manejo de Áreas Silvestres Protegidas



BIODIVERSIDATA

Imagen de portada

Ejemplar de matuasto (*Phymaturus vociferator*), en el Parque Nacional Laguna del Laja, Región del Biobío. Créditos: Segundo Necul.

Ver artículo: “Antecedentes ecológicos de *Phymaturus vociferator* (Squamata: Liolaemidae / Sauria, Liolaemidae) en el Parque Nacional Laguna del Laja, Región del Biobío-Chile” (Segundo Necul, Ariel Herrera Martínez, Sergio Román Soto, Miguel Infante, Erasmo Espinoza, Marco Venegas y Ana Hinojosa)



CHILE LO
HACEMOS
TODOS

