

BIODIVERSIDATA

Conservación, gestión y manejo de áreas silvestres protegidas



BIODIVERSIDATA

Boletín anterior

septiembre 2019



Imagen de portada

Parque Nacional Kawesqar, Región de
Magallanes y la Antártica Chilena.
Créditos: Antonio Vizcaíno.

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.



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

Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado

Director Ejecutivo

Corporación Nacional Forestal

Rodrigo Munita Necochea

Gerente de Áreas Silvestres Protegidas

Ítalo Rossi Banchemo

Comité editorial

Editor Jefe

Moisés Grimberg Pardo

Editor Permanente

Mariano de la Maza Musalem

Editor asociado

Felipe Sáez Quintana

Revisores colaboradores

Gabriela López Jiménez

Catalina Zamorano Burgos

Gabriella Svensson Hagwall

Diseño gráfico

Rodrigo Cádiz Cabezas

Editor de estilo

Javier Ramos Pinochet

Traducción

Soledad Guzmán Fuentes

Diagramación e impresión

Grafhika Copy Center

Índice

Artículos de investigación

Página

Ciencia Ciudadana

Monitoreo de la invasión de *Pinus radiata* y regeneración del bosque maulino posincendio mediante ciencia ciudadana, Reserva Nacional Los Ruiles, Región del Maule.

Monitoring the infestation of *Pinus radiata* and post-fire forest regeneration through citizen science at Los Ruiles National Reserve, Region of Maule.

9

Monitoreo de la biodiversidad y sus amenazas en la Reserva Nacional Nonguén, Región del Biobío: implicancias de la interacción del perro doméstico con los objetos de conservación.

Monitoring biodiversity and its threats at Nonguén National Reserva, Region of Bío Bío: consequences in the interaction between domestic dogs and conservation targets.

22

Inventario preliminar de macrohongos de la Reserva Nacional Nonguén, Región del Biobío, con énfasis en especies en categoría de conservación

Initial survey of macrofungi focused on species under conservation status at Nonguén National Reserve, Region of Bío Bío.

30

Detección de potenciales reservorios de hantavirus en áreas del SNASPE por medio del estudio de egagrópilas de tucúquere (*Bubo magellanicus*) y lechuza blanca (*Tyto alba*)

Detection of potential hantavirus reservoirs at protected areas of SNASPE by means of pellet analysis of tucúquere (*Bubo magellanicus*) and barn owl (*Tyto alba*).

42

Tagua cornuda (*Fulica cornuta*): revisión de su ocupación, desplazamientos y amenazas en la subregión de la puna árida de los Andes centrales

Tagua cornuda (*Fulica cornuta*): analysis of occupation, movements and threats in the subregion of the arid puna at central Andes.

55

Comunicaciones cortas

Análisis de factibilidad para control biológico de conejos en la isla Robinson Crusoe, Parque Nacional Archipiélago Juan Fernández, Región de Valparaíso

Feasibility analysis on biological control of rabbits at Robinson Crusoe Island, Archipiélago Juan Fernandez National Park, Region of Valparaíso.

68

Registro de sapito de cuatro ojos andino (*Pleurodema marmorata*), al interior del Monumento Natural Salar de Surire, Región de Arica y Parinacota

Record of sapito de cuatro ojos andino (*Pleurodema marmorata*), at Salar de Surire Natural Monument, Region of Arica y Parinacota.

76

Primer registro de chorlo de campo *Oreopholus ruficollis* (Wangler, 1829) (*Charadriiformes*; *Charadriidae*) en el Parque Nacional Morro Moreno, Región de Antofagasta, Chile.

First record of tawny-throated dotterel *Oreopholus ruficollis* (Wangler, 1829) (*Charadriiformes*; *Charadriidae*) at Morro Moreno National Park, Region of Antofagasta, Chile.

79

El lobo fino austral (*Arctocephalus australis*) en el Parque Nacional Morro Moreno, Región de Antofagasta.

South American fur seal (*Arctocephalus australis*) at Morro Moreno National Park Region of Antofagasta

81

Registro de la forma cristata en tres especies de Copiapo en el Parque Nacional Pan de Azúcar, Región de Atacama.

Fasciation recorded in three species of Copiapo at Pan de Azúcar National Park, Region of Atacama.

89

Líquenes cortícolas del Parque Nacional Pan de Azúcar, sector Las Lomitas.

Corticolous lichen at Pan de Azúcar National Park, area of Las Lomitas.

92

Nuevo registro de *Riccardia rivularis* en la Reserva Nacional Río de Los Cipreses (Región del Libertador Gral. Bernardo O'Higgins, Chile).

New record of *Riccardia rivularis* at Los Cipreses National Reserve (Region of Libertador General Bernardo O'Higgins, Chile).

95

Registros relevantes

Primer registro de la especie *Schizanthus laetus* en el Parque Nacional Pan de Azúcar, Región de Atacama.

First record of *Schizanthus laetus* at Pan de Azúcar National Park, Region of Atacama.

98

Registro de *Tigridia philippiana* en el Parque Nacional Pan de Azúcar, Región de Atacama.

Record of *Tigridia philippiana* at Pan de Azúcar National Park, Region of Atacama.

99

Primer hallazgo de chinchilla de cola larga (*Chinchilla lanigera*) atropellada en el área de influencia de la Reserva Nacional Las Chinchillas, Región de Coquimbo, Chile.

First finding of roadkill long-tailed chinchilla (*Chinchilla lanigera*) in the area of influence in as Chinchillas National Reserve, Region of Coquimbo, Chile.

101

Avistamiento de ave: tenca de alas blancas (*Mimus triurus*) en la Reserva Nacional Las Chinchillas, Región de Coquimbo.

Birdwatching: tenca de alas blancas (*Mimus triurus*) at Las Chinchillas National Reserve, Region of Coquimbo.

102

Registros de especies de fauna local en Cululil, Los Muermos, Región de Los Lagos, que relevan la necesidad de protección del hábitat local.

Registers of local fauna at Cululil, Los Muermos, Region of Los Lagos, state the necessity of protecting the local habitat.

104

En memoria de

Dedicamos la presente edición del boletín en un homenaje póstumo, al naturalista Daniel González Acuña, veterinario, ornitólogo, investigador y docente de la Universidad de Concepción, amante de la naturaleza y la biodiversidad presente en Chile. Quien fuera un asiduo colaborador y visitante a las áreas silvestres protegidas, en su calidad de investigador, realizando contribuciones y aportes para mejorar el conocimiento y la gestión de áreas de protección oficial con resultados de investigación aplicada, compartiendo algunos de esos resultados en las distintas ediciones de este boletín.

¡Gracias Daniel y hasta siempre!

Editorial

En octubre de 2019 se realizó la tercera edición del Congreso de Áreas Protegidas de Latinoamérica y el Caribe (CAPLAC), en Lima-Perú, bajo el lema Soluciones para el bienestar y el desarrollo sostenible. Este evento fue precedido por los realizados en Santa Marta, Colombia en 1997 y en Bariloche, Argentina en 2007. El CAPLAC fue una instancia para compartir debates y conclusiones en los eventos globales de la Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza (UICN), incorporando el Compromiso de Sídney (emanado del Congreso Mundial de Parques de 2014) y desarrollando una posición regional al Congreso Mundial de la Naturaleza, a realizarse en Marsella-Francia durante el año 2021. En la oportunidad participaron más de 3.100 personas de 58 países, pertenecientes a los sistemas de áreas protegidas, a la sociedad civil organizada, a pueblos indígenas y comunidades locales, a la academia, a las agencias de cooperación, y del sector privado.

En el Congreso se presentaron soluciones innovadoras, al tiempo que se compartieron múltiples aprendizajes, experiencias y conocimiento, se difundieron los avances y retos en la gestión de áreas protegidas, de la educación y las comunicaciones, se dio prioridad al diálogo de saberes y se reflexionó sobre el rol de las Áreas Protegidas como garantes de la seguridad de todas las especies del planeta. Este encuentro ratificó el liderazgo de esta región para contribuir de manera significativa a la solución de los problemas globales. Los participantes hicieron un llamado a la acción para incrementar el compromiso de todos los usuarios de la biodiversidad para que día a día, se reconecten las dimensiones de la naturaleza, la economía y la sociedad a través de estas áreas terrestres y marinas vitales para la supervivencia humana como hoy la conocemos.

La instauración de la Celebración del Día de las Áreas Protegidas de Latinoamérica y el Caribe fue otro resultado concreto del III CAPLAC. En octubre de 2020, por primera vez, se celebró la existencia y riqueza de todos aquellos espacios de valor natural y cultural que son protegidos, conservados y gestionados. Esta celebración, se reconoce como una ventana colaborativa para la valoración y articulación de las áreas protegidas, conservadas y su gente a escala local y regional.

Todas las reflexiones y recomendaciones emanadas de esta instancia de trabajo colaborativo son un insumo de gran relevancia para orientar los esfuerzos de la próxima década para ir avanzando en cubrir los desafíos y brechas identificadas y fortalecer la gestión de las áreas protegidas, la gobernanza y participación de los actores públicos y privados presentes en territorio.



Moisés P. Grimberg Pardo
Editor Jefe Boletín Biodiversidata

Monitoreo de la invasión de *Pinus radiata* y regeneración del bosque maulino posincendio mediante ciencia ciudadana, Reserva Nacional Los Ruiles, Región del Maule.

Monitoring the infestation of *Pinus radiata* and post-fire forest regeneration through citizen science at Los Ruiles National Reserve, Region of Maule.

Isla Troncoso ¹, Andrea Tapia ², Diego Valencia ³, Ítalo Pérez ^{3*}, Ignacio Díaz-Hormazábal ³.

* italoperezcodern@gmail.com.

¹ Profesional del Departamento de Administración de Áreas Silvestres Protegidas, Sección Guardaparques y Seguridad en el SNASPE, Gerencia de Áreas Silvestres Protegidas, CONAF.

² Profesional, encargada nacional de Procesos de Voluntariado Vive tus Parques, INJUV.

³ Profesional del Departamento de Monitoreo y Desarrollo, Sección de Monitoreo del SNASPE, Gerencia de Áreas Silvestres Protegidas, CONAF.

Resumen

La Reserva Nacional Los Ruiles, sector Empedrado, fue afectada el año 2017 por un incendio forestal que consumió parte de la biodiversidad presente en ese sector de bosque nativo, rodeado de plantaciones forestales. A dos años de este evento, se generó la necesidad de extraer la gran cantidad de regeneración de la especie introducida *Pinus radiata* que se estableció en el sotobosque. Un grupo de jóvenes del programa de voluntariado Vive Tus Parques (INJUV-CONAF) visitó la reserva durante diez días para realizar un control manual de la invasión. Además, los jóvenes, junto a personal de CONAF, utilizaron técnicas de muestreo forestal para iniciar el monitoreo de la regeneración por semilla del objeto de conservación del bosque maulino, hábitat del ruil (*Nothofagus alessandrii*), especie de árbol en peligro de extinción. Este artículo presenta los resultados obtenidos en ambas actividades, donde el trabajo de los voluntarios fue fundamental para concretar una iniciativa de ciencia ciudadana inédita en el SNASPE.

Palabras clave: monitoreo, flora y vegetación, ciencia ciudadana, voluntariado, regeneración.

Abstract

In 2017 a forest fire impacted the area of Empedrado, at Los Ruiles National Reserve. The fire burned part of the biodiversity represented by a native forest located among forest plantations. Two years after the fire it was necessary to remove a large amount of seedlings of the alien species *Pinus radiata* that had established in the understory. A youth group from the volunteer program Vive Tus Parques (INJUV-CONAF) worked for ten days at the reserve to perform a manual control of the infestation. In addition, the group worked with parkrangers to apply forest sampling techniques for monitoring the

regeneration of the conservation target ruiil (*Nothofagus alessandrii*), an endangered species of the local native forest. The present report shows the results of both activities, where the work of volunteers was fundamental to concretize this unprecedented initiative of citizen science in the National System of Protected Areas SNASPE.

Keywords: monitoring, flora and plants, citizen science, volunteers, regeneration.

Introducción

La zona costera de la Región del Maule ha sido víctima de la mayor tasa de deforestación del país (Echeverría *et al.*, 2006), y un 46 % de su territorio ha sufrido un cambio de uso de suelo, que pasó de bosque nativo a plantación exótica (CONAF, 1999), amenazando la continuidad del bosque nativo que ahí se desarrolla, conocido como bosque caducifolio maulino. Este ecosistema es protegido actualmente en la Reserva Nacional los Ruiles, cuyo principal objetivo es resguardar poblaciones de árboles amenazados como el ruiil (*Nothofagus alessandrii*, en peligro-rara, según DS 151/2007) y el pitao (*Pitavia punctata*, en peligro, según DS 151/2007) (CONAF, 2014).

La reserva involucra una superficie de 89,06 ha, dividida en dos sectores: sector Los Ruiles de Cauquenes (72,66 ha) en la comuna de Chanco, y sector Los Ruiles de Empedrado (16,04 ha) en la comuna de Empedrado (CONAF, 2019). Ambos sectores se encuentran rodeados de plantaciones forestales con especies exóticas, principalmente pino (*Pinus radiata*) y eucalipto (*Eucalyptus globulus*). Los incendios forestales ocurridos en los primeros meses del año 2017 afectaron al sector de Empedrado. Si bien el paso del fuego dejó árboles vivos en el dosel superior del bosque, el sotobosque fue completamente quemado en gran parte de este sector, dando paso a una amplia germinación de pino bajo los árboles nativos dominantes, que son hualo (*Nothofagus glauca*), peumo (*Cryptocarya alba*) y ruiil (CONAF 2017).

Tanto los incendios como la invasión de especies exóticas, especialmente de pino, son parte de las principales amenazas al bosque maulino y al ruiil (RECOGE, 2018), y ocurrieron en conjunto en el

sector Empedrado de la Reserva. Ante este escenario, fue necesario efectuar acciones rápidas y concretas para reducir estas amenazas. También se determinó la importancia de monitorear la efectividad de las estrategias de conservación o restauración aplicadas, lo que permitirá tomar decisiones en el futuro respecto de la gestión de la reserva y sus objetos de conservación.

Actualmente, la capacidad de diseñar y ejecutar un programa de monitoreo en esta área protegida es baja, debido a los pocos recursos económicos y de personal disponible, y este escenario es común en programas de conservación a nivel nacional (CONAF, 2017b). Esto realza la necesidad de involucrar a otras instituciones y a la ciudadanía en procesos de este tipo a través de la ciencia ciudadana, que permite lograr metas de conservación con mayor rapidez y, a la vez, generar beneficios a la comunidad, como un aumento en la educación ambiental, reforzamiento de identidad y participación, entre otros (Fundación Ciencia Ciudadana y Embajada de Canadá, 2018).

Este artículo muestra los primeros resultados obtenidos del monitoreo asociado al objeto de conservación bosque maulino en la Reserva Nacional Los Ruiles (sector Empedrado). La actividad fue realizada con el apoyo del programa de voluntariado Vive Tus Parques (VTP), consolidando un ejercicio de ciencia ciudadana inédito en el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE).

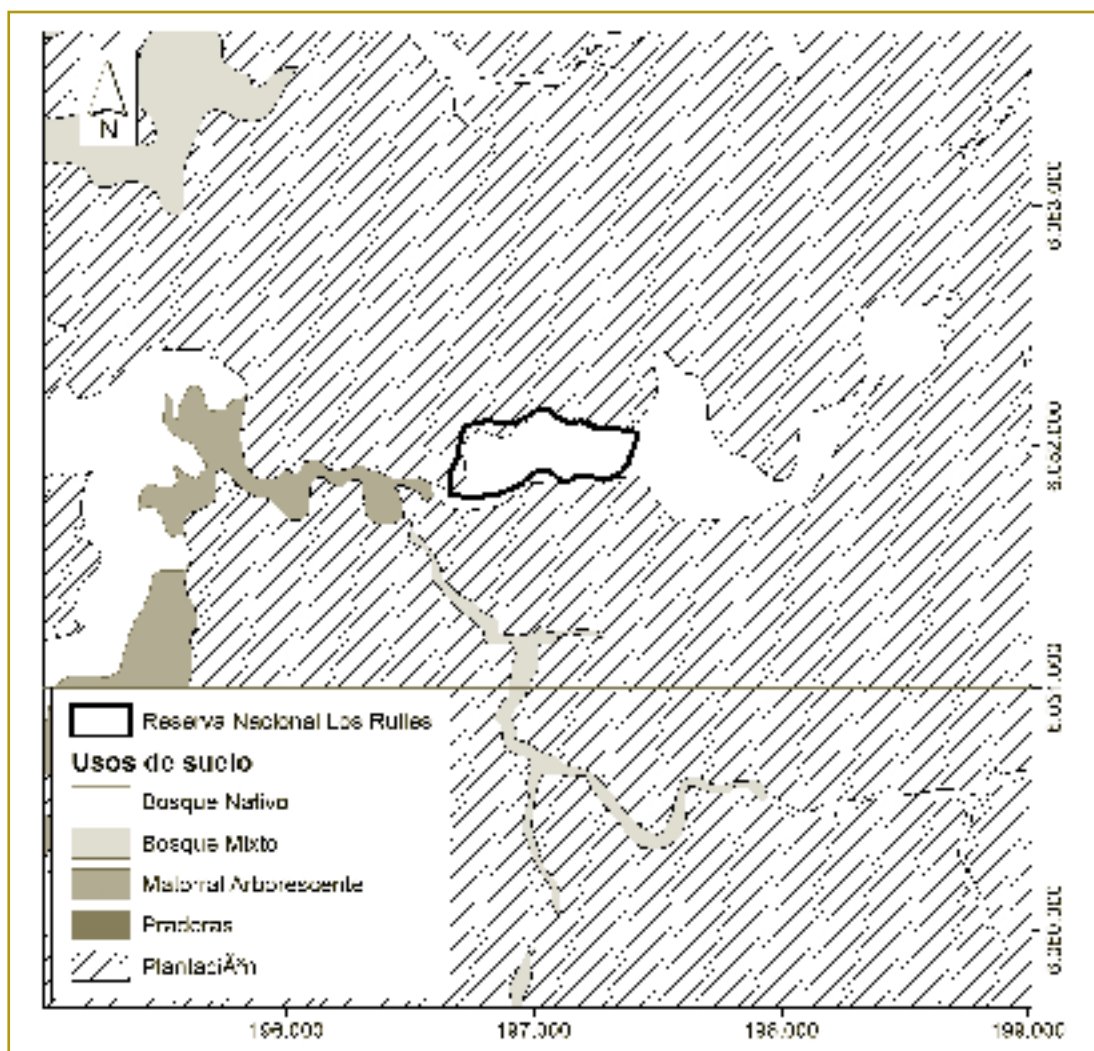


Figura 1. Ubicación del área de estudio, transectos de muestreo y matriz de plantaciones forestales.

Material y métodos

Área de estudio

El área de estudio corresponde al sector Empedrado de la Reserva Nacional (RN) Los RUILLES, ubicado en la comuna de Empedrado, Región del Maule. Como se aprecia en la figura 1, este sector de 16,4 ha, íntegramente corresponde a un bosque nativo dominado por tres especies principales: ruil, hualo y peumo (CONAF, 2014). Sin embargo, se encuentra inmerso en un paisaje dominado por plantaciones forestales, con la amenaza constante de la invasión de *Pinus radiata*.

Los indicadores abordados en este monitoreo corresponden a: (1) densidad y cobertura de la regeneración por semilla de *Pinus radiata*; y (2) densidad y cobertura de la regeneración por semilla de las especies nativas. Específicamente para el objeto de conservación bosque maunial, de la RN Los RUILLES, monitorear la densidad y cobertura de la regeneración permite conocer el estado de este atributo ecológico relevante en la subsistencia de los ecosistemas (Norden, 2014), tanto

para las especies arbóreas nativas presentes en el lugar, como también para evaluar permanentemente la amenaza de invasión de nuevos individuos de pino insigne al sotobosque. Esto permitirá conocer y evaluar año a año la condición de este bosque, y también justificar la necesidad de intervenciones para asegurar su permanencia y la de su especie más emblemática, el ruil.

Para representar de buena manera la superficie de la reserva, el diseño muestral consideró la instalación de una grilla compuesta por cuadrantes de 100 m², abarcando la totalidad del área de estudio. Sobre esa grilla se seleccionaron diez cuadrantes, cinco de ellos cercanos al borde del bosque y los otros cinco en zonas interiores (figura 1). En cada cuadrante seleccionado se instalaron cinco parcelas de muestreo de 4 m², resultando el tamaño de muestra en cincuenta parcelas de regeneración. Estas parcelas fueron situadas al lado izquierdo de un transecto de 50 m de largo, orientado en el sentido de la pendiente, separadas cada 10 m sobre el terreno (los centros de las parcelas se ubican en los metrajes 5, 15, 25, 35

y 45 de cada transecto), como muestra la figura 2. En terreno, cada transecto fue monumentado mediante la instalación de dos estacas metálicas impermeabilizadas, para poder realizar futuras mediciones.

Para estimar la densidad de la regeneración por especie, fueron contados todos los individuos de regeneración arbórea nativa presente en cada parcela. Para estimar la cobertura del suelo de esa regeneración, se utilizó una submuestra aleatoria de veintiséis de las parcelas, en donde se anotó la presencia de individuos de las diferentes especies sobre cuadrantes de 20 cm², al interior de las parcelas de 4 m² (González et al., 2015) (figura 3).

En febrero del año 2019, dieciocho voluntarios del programa Vive Tus Parques se encargaron de levantar la información dentro de cada parcela de muestreo en terreno. Todos los jóvenes recibieron previamente capacitación en materias de uso de instrumentos de trabajo, como GPS, brújula y huincha de distancia, así como también de reconocimiento de las especies arbóreas presentes en

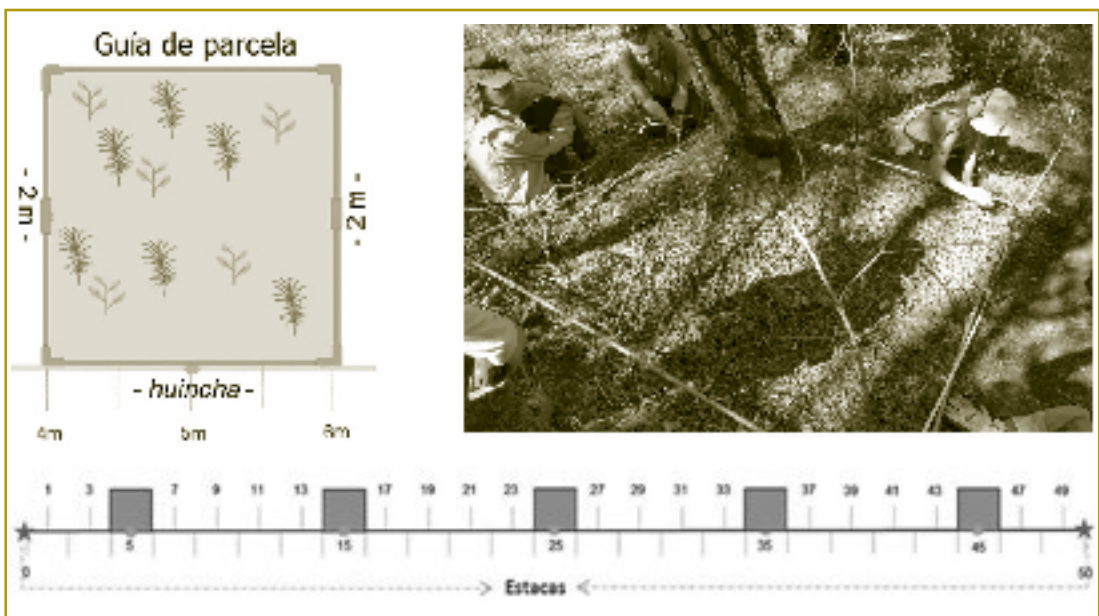


Figura 2. Diseño de muestreo empleado en el monitoreo. Se aprecia la guía de parcela diseñada mediante tubos de PVC (A), la ubicación de las cinco parcelas en cada transecto (C), y un grupo de voluntarios realizando las mediciones en terreno (B).

el área. El grupo de trabajo se dividió en cinco cuadrillas, que en tres días de trabajo en terreno recolectaron los datos mediante formularios previamente elaborados para este fin. Cada cuadrilla fue acompañada y apoyada en todo momento por un funcionario de CONAF. Para conocer una estimación de la densidad promedio de la regeneración para cada especie en el bosque, los datos del conteo de individuos en cada parcela fueron promediados y expandidos a la hectárea mediante los siguientes estimadores basados en Prodan *et al.* (1997):

donde F_e es el factor de expansión, a es el área de la parcela, $\sum^m y$ es el promedio de la sumatoria del atributo por parcela. También se calculó para cada de especie la cobertura promedio del suelo en porcentaje.

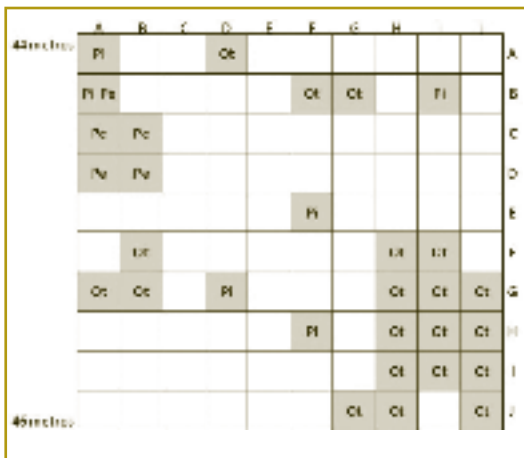


Figura 3. Metodología empleada para el cálculo de la cobertura del suelo por especie. Se muestra un ejemplo de anotaciones en el diagrama estandarizado de cobertura.

$$(1) F_e = 1/a \quad (2) Y ha_i = \sum^m y * F_e$$

Los mismos jóvenes voluntarios que apoyaron las mediciones del monitoreo en la reserva, realizaron durante cuatro días labores de extracción manual de individuos de pino que se encontraban en el interior del bosque nativo, regenerados tras el paso del fuego el año 2017. Esta actividad

fue desarrollada tratando abarcar todo el sector de Empedrado de la reserva, incluyendo los sectores donde se ubicaron las parcelas de monitoreo, las cuales posteriormente fueron remediadas con el fin de estimar la efectividad que tuvo esta extracción.

Resultados

El análisis de los datos colectados en terreno permitió estimar un promedio de 138 500 plantas arbóreas en regeneración por hectárea, las cuales cubren un 36,19 % del suelo en el sotobosque. De esta regeneración, el 0,5 % corresponde a pino, con 950 plantas por hectárea (tabla 1).

Tabla 1. Indicadores seleccionados para el monitoreo (n = 50 para densidad, n = 26 para cobertura). Estos valores son previos a la extracción de individuos de pino de los voluntarios de INJUV.

Especie	Densidad promedio de la regeneración (plantas/ha)	Cobertura promedio de la regeneración (%)
<i>Pinus radiata</i>	950	0,54
Especies nativas	137.550	35,65
Regeneración por semilla total de árboles	138.500	36,19

Se encontraron catorce especies arbóreas nativas en proceso de regeneración en la reserva, siendo la más abundante en términos de densidad el maqui (*Aristotelia chilensis*), especie que representa un 81,9 % del total de la regeneración encontrada (figura 4). En segundo lugar, se encuentra el ruil, principal objeto de conservación del área protegida, con un 6,3 % de la densidad total. Por otro lado, la cobertura del suelo de la regeneración abarca un total de 36,2 %, de la cual 23,1 % corresponde a maqui, siendo el ruil también el segundo más importante en este indicador, aportando un 4,1 % de cobertura al suelo. Destacan también la regeneración de peumo y hualo, dos especies descritas como dominantes de este bosque nativo (CONAF, 2017).

El detalle de la densidad y cobertura de la regeneración promedio por especie se presenta en la tabla 2.

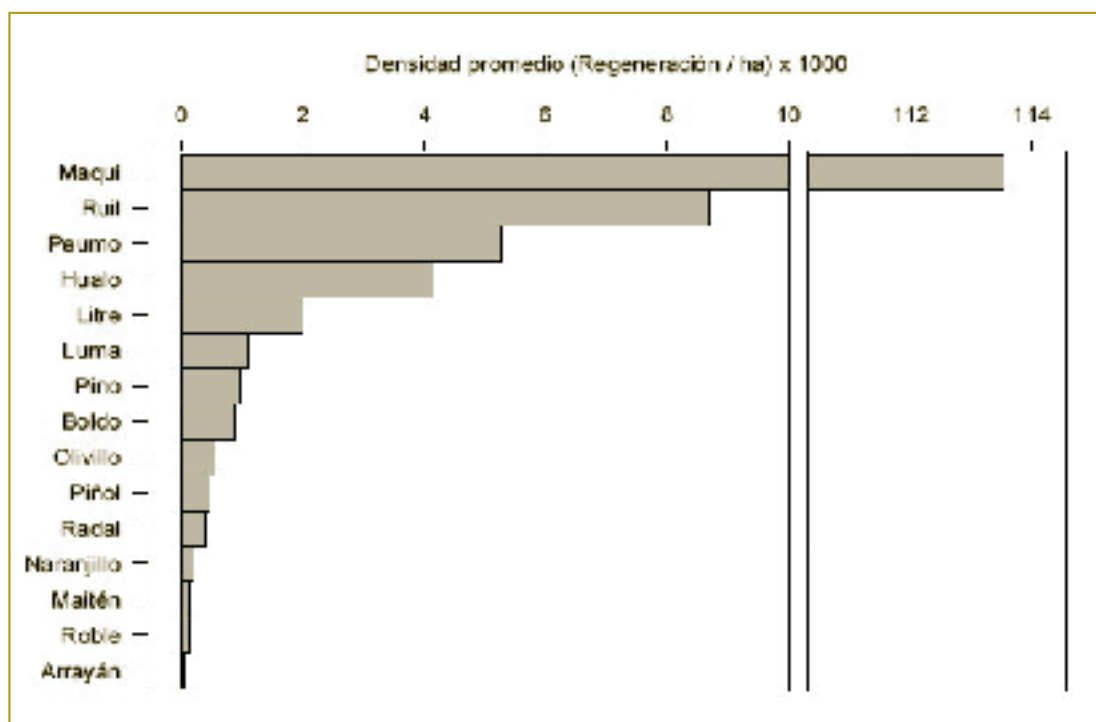
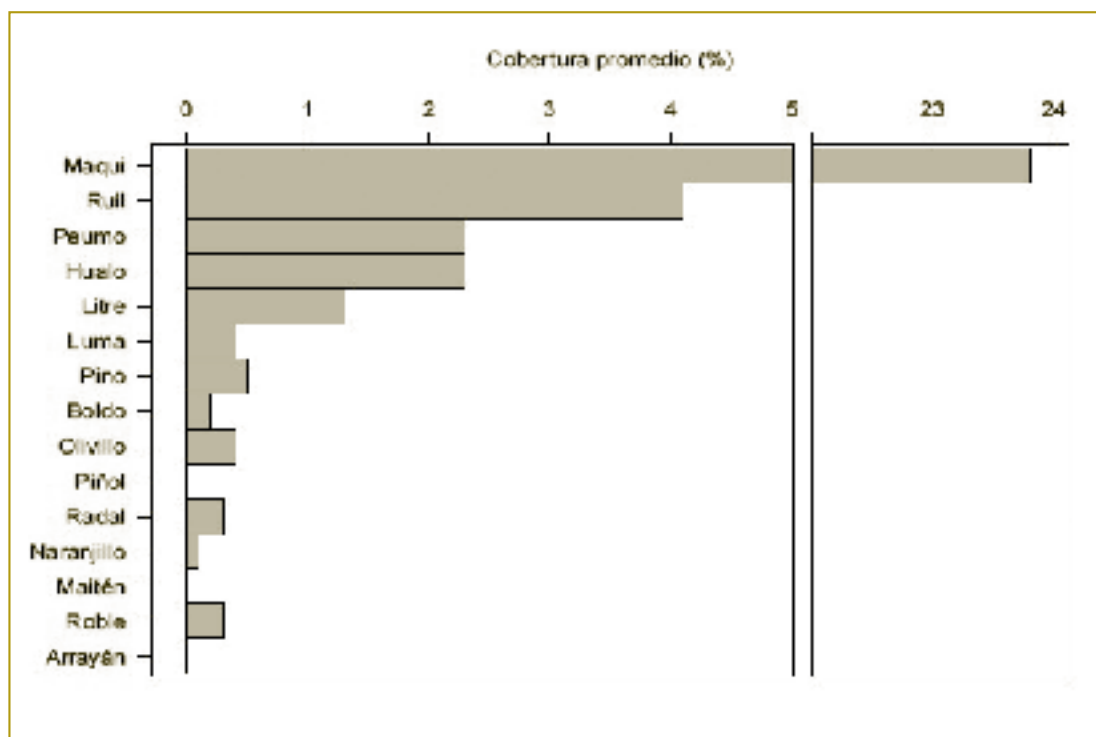


Figura 4. Gráfico que muestra la densidad y cobertura promedio de la regeneración por especie, en el sector estudiado.

Tabla 2. Promedio de densidad y cobertura para todas las especies encontradas en las parcelas de muestreo (para densidad n = 50, para cobertura n = 26). Las especies marcadas con un asterisco no fueron encontradas en las submuestras de cobertura. N/ha = Número de árboles por hectárea.

Especie	Densidad promedio de la regeneración			Cobertura promedio de la regeneración	
	Vernacular	N/ha	% del total	Cobertura (%)	% del total
<i>Nothofagus alessandrii</i>	Ruil	8.700	6,3	4,1	11,4
<i>Cryptocarya alba</i> Peumo	Peumo	5.250	3,8	2,3	6,4
<i>Nothofagus glauca</i>	Hualo	4.150	3,0	2,3	6,5
<i>Lithraea caustica</i> Litre	Litre	2.000	1,4	1,3	3,5
<i>Amomyrtus luma</i> Luma	Luma	1.100	0,8	0,4	1,1
<i>Pinus radiata</i>	Pino insigne	950	0,7	0,5	1,5
<i>Peumus boldus</i>	Boldo	850	0,6	0,2	0,6
<i>Aextoxicovn punctatum</i>	Olivillo	550	0,4	0,4	1,2
<i>Lomatia dentata</i>	Piñol	450	0,3	0,0	0,1
<i>Aristotelia chilensis</i>	Maqui	113.550	82,0	23,8	65,8
<i>Lomatia hirsuta</i>	Radal	400	0,3	0,3	0,6
<i>Citronella mucronata</i>	Naranjillo	200	0,1	0,1	0,2
<i>Maytenus boaria</i> *	Maitén	150	0,1	0,0	-
<i>Nothofagus obliqua</i>	Roble	150	0,1	0,3	0,4
<i>Luma apiculata</i> *	Arrayán	50	0,0	0,0	-
Total		141.200	99,9	36	101,4

Con relación a la presencia de individuos de pino regenerando en el interior del bosque, tras la actividad desarrollada en conjunto con INJUV para control de la invasión (figura 5), fue posible extraer 800 plantas/ha, lo que representa en promedio el 84,2 % de las plántulas de pino que se encontraban originalmente en el sector. Esto quiere decir que las 150 plantas/ha que quedaron en la

reserva constituyen el 15,8 % del total que regeneró en primer lugar. Se estima el total de plantas extraídas en 12 480 individuos. La tabla 3 muestra los resultados obtenidos.

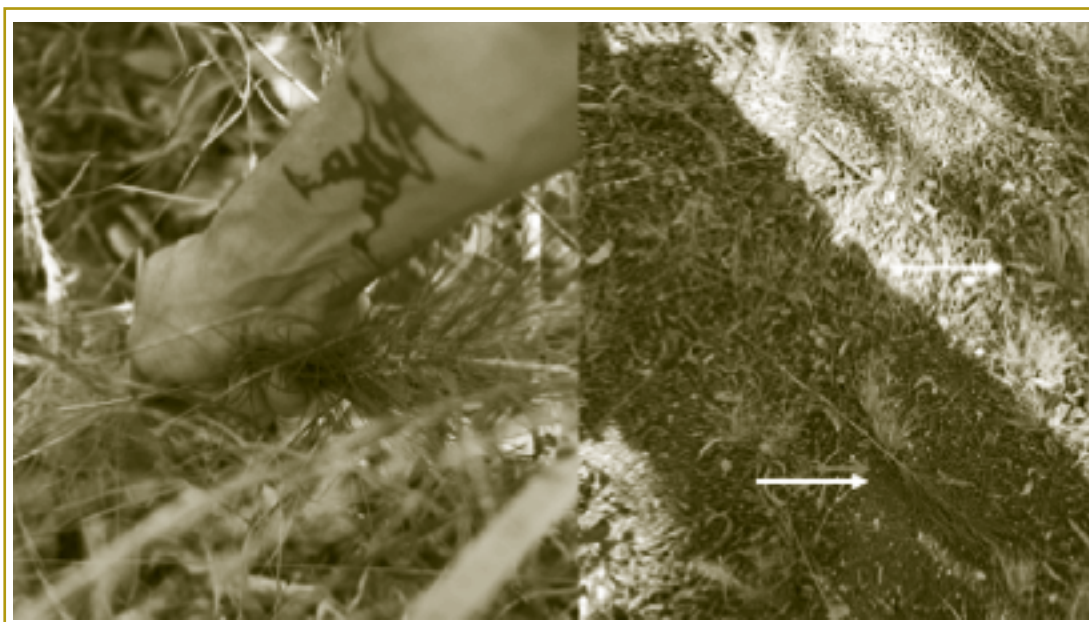


Figura 5. Extracción de pinos. Las flechas muestran pinos extraídos días atrás in situ, capturados durante la medición final.

Tabla 3. Promedio de densidad y cobertura para pino insignie (para densidad $n = 50$, para cobertura $n = 26$), antes y después de la extracción de individuos realizada por jóvenes voluntarios.

Especie	Antes de la extracción de individuos		Después de la extracción de individuos	
	<i>Densidad promedio (plantas/ha)</i>	<i>Cobertura promedio (%)</i>	<i>Densidad promedio (plantas/ha)</i>	<i>Cobertura promedio (%)</i>
<i>Pinus radiata</i>	950	0,54	150	0,11

Cabe destacar que, tras la segunda medición, fueron removidas todas las plantas de pino que habían quedado en las parcelas de muestreo tras la extracción, con el fin de poder monitorear la llegada de nuevos individuos en el tiempo.

Discusión y conclusiones

Para poder sostener en el tiempo una iniciativa de monitoreo, es necesario seleccionar pocos indicadores, que a la vez sean sensibles, precisos y consistentes, pero también medibles y factibles

de sostener en el tiempo (CONAF 2017b). La regeneración natural de una especie o un grupo de especies es un aspecto clave dentro de su ecología, pues permite el reclutamiento de individuos a la población a través del proceso reproductivo (Norden, 2014). En este sentido, indicadores relacionados a la regeneración natural de los bosques, como la densidad y cobertura de la regeneración, son adecuados ya que son: sensibles, en cortos períodos de tiempo pueden responder a alteraciones del bosque y permitirnos

conocer y evaluar su estado; precisos, se puede generar metodologías, formas de medición y capacitación, que permitan minimizar los errores de muestreo; consistentes, las mediciones pueden repetirse en el tiempo en los mismos lugares de muestreo, permitiendo evaluar los cambios ocurridos en esos lugares; medibles, se pueden gener-

ar metodologías para estimar la cantidad de plantas por hectárea (plantas/ha) que hay en un lugar y su cobertura del suelo, las cuales no está fuera del alcance ejecutar en las condiciones actuales de CONAF, ya que se cuenta con los recursos y alianzas necesarias, por lo que también son indicadores factibles de sostener en el tiempo.

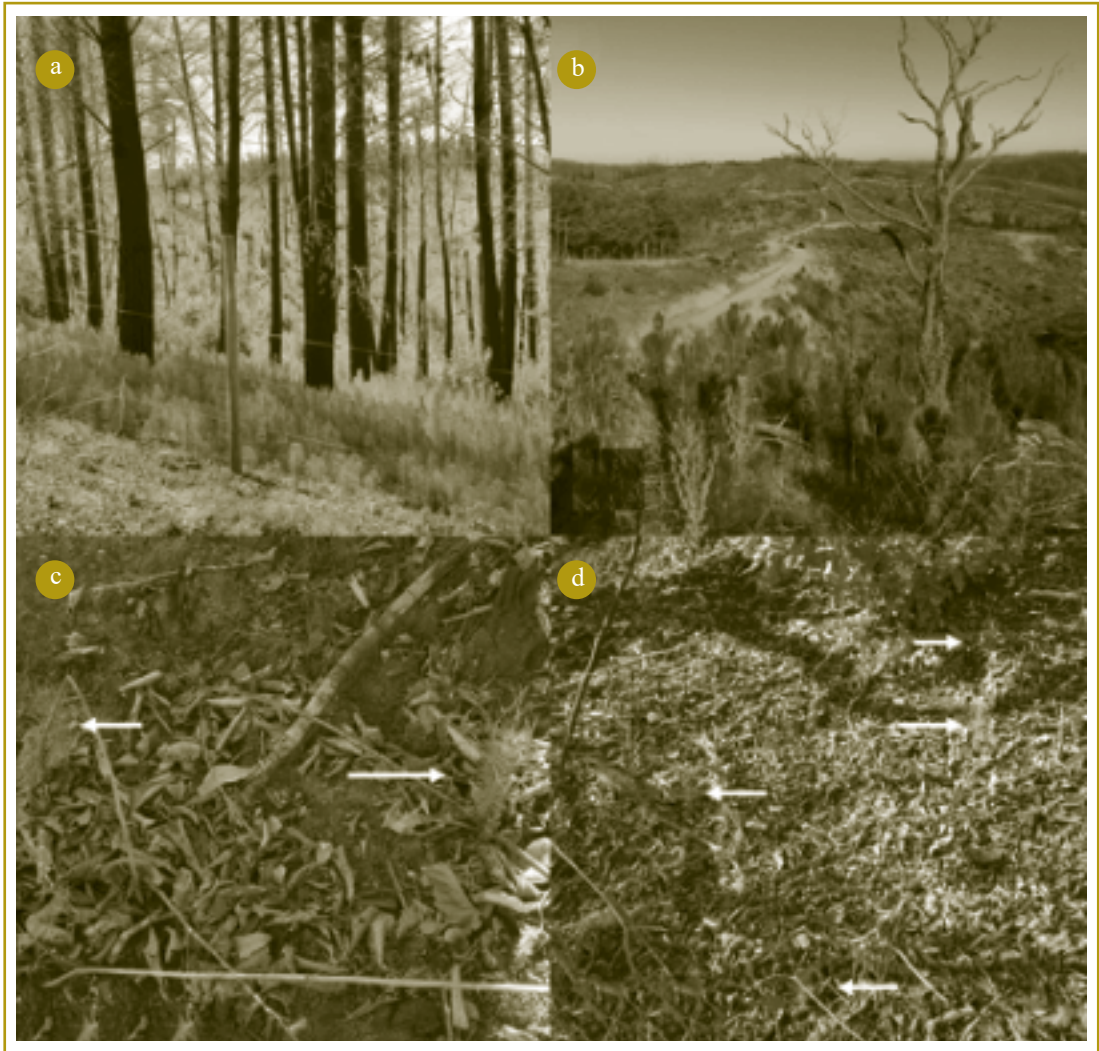


Figura 6. Fotografías de sectores fuera de la reserva, cerca del borde de esta (a, b) y al interior, bajo el dosel del bosque nativo (c, d), reflejan las diferencias en la densidad de la regeneración de pino insignis.

En relación con los indicadores para el monitoreo de regeneración, se destaca que la regeneración por semilla de *P. radiata* encontrada en el interior del bosque, de 950 plántulas por hectárea, es sim-

ilar a la encontrada en el estudio previo efectuado el año 2017, donde se halló una regeneración en promedio de 830 plántulas por hectárea, aunque en ese momento se trataba en todos los casos de

plantas recién germinadas (CONAF, 2017). Sin embargo, el tamaño de muestra en aquel estudio fue $n = 12$, y el tipo de parcela de muestreo empleado fue diferente (1 m²), por lo que solo sirve como un antecedente, sin permitir otro tipo de análisis comparativo. Promis et al. (2018) encontraron en bosques dominados por hualo, también ubicados en la comuna de Empedrado y afectados por los incendios del año 2017, una regeneración promedio de pino insigne de 64 600 plantas/ha, valor mucho más alto que el encontrado en este estudio en el bosque de la RN Los Ruiles.

Fuera de la reserva la situación es distinta, pues se puede apreciar a simple vista la amplia cobertura y densidad de regeneración de esta especie exótica (figura 6). Esto es también contrario a lo encontrado por Promis et al. (2018), quienes reportaron mayor densidad de regeneración de pino en los fragmentos nativos que en las áreas de plantaciones quemadas, donde el promedio de la regeneración de pinos fue de 2100 plantas/ha, muy inferior a la hallada en los fragmentos de hualo, pero aún así superior a la regeneración de especies nativas. Es posible atribuir estas diferencias entre lo encontrado en dos bosques similares, a la presencia de un guardaparques permanente en la zona, cuyas labores cotidianas involucran la extracción de los individuos de pino en sus patrullajes por el área, lo que probablemente incidió en la diferencia entre este resultado en ambos estudios, destacando así la importancia de mantener y potenciar el trabajo que este funcionario ha desarrollado hace años en este lugar.

En relación con la cobertura del suelo de la regeneración de pino insigne en la reserva, es en promedio inferior al 1 %, lo que indica que las plantas son aún pequeñas en su desarrollo. Pero tal como reportan Promis et al. (2018), lo más preocupante es la velocidad de crecimiento de esta especie, que puede rápidamente alcanzar estratos superiores del bosque y competir por los recursos con las especies nativas, desplazándolas.

Estos resultados coinciden con lo descrito por Luebert y Plissock (2017), que señalan una amplia presencia de elementos esclerófilos en las situaciones perturbadas del piso vegetacional que corresponde a la zona de estudio (bosque caducifolio mediterráneo costero de *Nothofagus glauca-Persea lingue*), encontrándose además de hualo y ruil, especies como maqui, peumo, litre o boldo, más propias de ambientes esclerófilos, aunque los mismos autores señalan que faltan estudios respecto a la dinámica de estos bosques. La presencia abundante e irregular de maqui en el sotobosque posiblemente es debida a su habilidad para repoblar terrenos quemados, junto con otras especies cuyas semillas son acarreadas por las aves, como el maitén o los corcolenes (*Azara spp.*) (Luebert y Plissock, 2017). Es posible que la sobrevivencia del bosque adulto al incendio de 2017 haya permitido dar refugio a aves que depositaron en el lugar las semillas de maqui, instalándose la abundante regeneración observada actualmente, la cual en el tiempo, posiblemente, permitirá la permanencia a la vegetación nativa del sector (Donoso, 1994).

Promis et al. (2018), en bosques de hualo, encontraron únicamente pino, maqui y hualo como especies con regeneración por semilla, siendo el resto de las descritas especies arbustivas, que no son objeto de este monitoreo, todas con bajas densidades, exceptuando al pino. Gómez y Hahn (2017) encontraron también en sectores incendiados de la cordillera maulina, pero que conforman plantaciones forestales, regeneración de especies arbóreas como el litre, quillay (*Quillaja saponaria*), espino (*Acacia caven*), peumo, hualo, radial y arrayán, siendo litre y hualo las especies arbóreas más relevantes en términos de densidad, lo cual concuerda con los datos obtenidos en este estudio.

A dos años de la ocurrencia del incendio, la mayoría de las especies arbóreas nativas que habitan el sector están ocupando el sotobosque en forma de regeneración, por lo tanto, es necesario monitorear su continuidad y sobrevivencia, para planificar adecuadamente acciones de protección a las plántulas, sobre todo de ruil, especie en peligro

de extinción y principal objeto de conservación en esta área protegida. También es necesario proteger de futuros incendios a esta regeneración que permitirá la continuidad del bosque nativo.

Los datos obtenidos permiten explorar la distribución espacial de la regeneración de ruil y de pino insigne, con el fin de orientar las labores de los guardaparques de futuras iniciativas de restauración y conservación en zonas más críticas del bosque. Esto depende de futuros análisis de esos datos.

En el interior de la reserva, la regeneración de pino insigne presenta un comportamiento invasivo dada la cantidad de plantas presentes, como ha sido reportado en otros bosques nativos de la zona. La actividad desarrollada por los voluntarios del programa Vive Tus Parques de INJUV y CONAF permitió eliminar rápida y eficazmente el 85 % de los pinos que invadían la reserva. Sin embargo, tanto en el interior de la reserva como en los alrededores inmediatos, la especie sigue presente, por lo que el aporte de semillas continúa. Es necesario coordinar acciones con los predios vecinos para dejar una franja sin plantaciones de pino alrededor del área protegida, con el fin de dificultar el paso de futuros incendios que dañen más al bosque y su regeneración actual, y también frenar en parte la introducción de esta especie en este fragmento de bosque maulino, cuyas amenazas aumentan año a año. Mientras estas acciones a largo plazo son implementadas, es necesario dar continuidad al monitoreo iniciado, ya que es la única forma de evaluar la necesidad de futuras labores de extracción de pino u otras intervenciones similares a la realizada.

El programa de voluntariado Vive Tus Parques ha definido tres líneas de acción: construcción y mantención de infraestructura de uso público y universal, control de amenazas y vinculación comunitaria. Con la experiencia realizada en la RN Los Ruiles, el programa de voluntariado abre una nueva línea de trabajo enfocada en temas de conservación, monitoreo y control de amenazas, y restauración de ecosistemas. La actividad de-

sarrollada en la RN Los Ruiles permite validar como herramienta importante las labores de programas de voluntariado como Vive Tus Parques, con relación al apoyo que éstos pueden brindar a las tareas de conservación de las áreas protegidas en el SNASPE. Este apoyo es aún más importante si se considera un escenario de escasos recursos para realizar acciones concretas de conservación, como la que se presenta en este documento. Es relevante también destacar los efectos positivos que tiene la incorporación de voluntarios a las labores de conservación en el SNASPE a través de la ciencia ciudadana, que permiten una mejor vinculación de la comunidad con la naturaleza y su entorno, y potencian su identidad con el territorio.

Agradecimientos

Los autores agradecen al Departamento de Áreas Silvestres Protegidas de la Región del Maule por el apoyo y revisión en las metodologías propuestas y en las actividades realizadas en terreno. En forma especial agradecemos a Cristian Rodríguez Váldez, guardaparques de la RN Los Ruiles en el sector de Empedrado, que acompañó y apoyó las labores de los voluntarios en todo momento. También a los guardaparques de la RN Federico Albert y a Fernando Campos que apoyaron las labores de extracción de pino y acompañaron a los voluntarios en terreno. A todos los integrantes de INJUV (tanto en la Región del Maule como en Oficina Central), que coordinaron impecablemente el trabajo. Gracias por los aportes de fotografías a Felipe Ahumada. Agradecemos especial y cariñosamente a todos los voluntarios y voluntarias que fueron parte del programa Vive Tus Parques en la RN Los Ruiles (2019), que llenándose de tierra, subiendo y bajando pendientes abruptas, aportaron su trabajo y energía, permitiendo que esta experiencia resulte: Valentina Vega, Catalina Orellana, Daniela Ramírez, Macarena Gaete, Carolina Serendero, Vania Calquín, Macarena Neira, Eduardo Pizarro, Sebastián Alcántar, Tamara Cifuentes, Ricardo Letelier, Claudio Letelier, Camila de Los Ángeles Salgado, María Fernanda Andrade, Valentina Hurtado, Sofia Sánchez, Claudio Sepúlveda,

Luz Trivelli, Felipe Caroca, Gerald Fernández, Román González, Édison Ávila, Marian Bastías, Natalia Gallo, María de Los Ángeles Garrido,

Karen Ramírez, María Consuelo Elorrieta, Jonathan Parra, Andrea Tapia y Felipe Ahumada. ¡Muchas gracias a tod@s!

Literatura citada

CORPORACIÓN NACIONAL FORESTAL (CONAF). 2019. Reserva Nacional Los Ruiles. Disponible en línea: <http://www.conaf.cl/parques/reserva-nacional-los-ruiles/>. Consultado en mayo de 2019.

CORPORACIÓN NACIONAL FORESTAL (CONAF). 2014. *Plan de Manejo Reserva Nacional Los Ruiles. Documento Operativo*. Departamento de Planificación y Desarrollo. Gerencia de Áreas Silvestres Protegidas. 69 p. Santiago, Chile.

CORPORACIÓN NACIONAL FORESTAL (CONAF). 1999. *Plan de Manejo Reserva Nacional Los Bellotos del Melado*. Región del Maule, Chile.

CORPORACIÓN NACIONAL FORESTAL (CONAF). 2017. “Monitoreo de bosques con presencia de *Nothofagus alessandrii* Espinosa (ruil) en Reserva Nacional Los Ruiles afectados por incendios forestales”. Informe técnico de monitoreo N° 1. Departamento de Planificación y Desarrollo, Gerencia de Áreas Silvestres Protegidas del Estado. 34 pp.

CORPORACIÓN NACIONAL FORESTAL (CONAF). 2017A. “Análisis de la afectación y severidad de los incendios forestales ocurridos en enero y febrero de 2017 sobre los usos de suelo y los ecosistemas naturales presentes entre las regiones de Coquimbo y Los Ríos de Chile”. Informe Técnico. 56 p. Santiago, Chile.

CORPORACIÓN NACIONAL FORESTAL (CONAF). 2017B. *Manual para la planificación del manejo de las áreas protegidas del SNASPE*. Santiago de Chile, Chile. 230 pp.

DONOSO C. 1994. *ECOLOGÍA FORESTAL: el bosque y su medio ambiente*. Editorial Universitaria. 368 p.

ECHVERRÍA A, COOMES D, SALAS J, REY-BENAYAS J, LARA A & NEWTON A. 2006. “Rapid deforestation and fragmentation of Chilean temperate forests”. *Biol Conserv* 130:481–494. doi:10.1016/j.biocon.2006.01.017

FUNDACIÓN CIENCIA CIUDADANA, EMBAJADA DE CANADÁ. 2018. *Ciencia Ciudadana: Principios, Herramientas, Proyectos de Medio Ambiente*. Editado por Dinka Acevedo. Santiago de Chile. Disponible en línea en: <http://cienciaciudadana.cl/wp-content/uploads/2018/04/libro-CC-OK.pdf>. Consultado en mayo de 2019.

GÓMEZ P Y HAHN S. 2017. “Regeneración posincendio de plantas leñosas en plantaciones de *Pinus radiata* D. Don, zona costera, Región del Maule, Chile central”. *Gayana Bot.* 74(2): 302-306.

GONZÁLEZ R, AVELLA A, DÍAZ J. 2015. “Plataformas de monitoreo para vegetación: Toma y análisis de datos”. En Mauricio Aguilar-Garavito y Wilson Ramírez eds. *Monitoreo a procesos de restauración ecológica: aplicado a ecosistemas terrestres*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. p. 87-107.

LUEBERT F, PLISCOFF P. 2017. *Sinopsis bioclimática y vegetal de Chile*. Segunda edición. Santiago de Chile: Universitaria. 381 p.

NORDEN N. 2014. “Del porqué la regeneración natural es tan importante para la coexistencia de especies en los bosques tropicales”. *Colombia Forestal* Vol. 17(2).

PRODAN M, PETERS R, COX F, REAL P. 1997. *Mensura Forestal*, Instituto Interamericano de cooperación para la agricultura. Serie investigación y educación en desarrollo sostenible 1, San José, Costa Rica

PROMIS A, ACUÑA S, OLIVARES S, CRUZ G. 2018. Monitoreo Reforestaciones, Plantaciones Suplementarias y Vegetación en Estación Experimental Dr. Justo Pastor León (predio Pantanillos). Informe Primer Monitoreo. 52 p.

RECOGE. 2018. *Plan de recuperación, conservación y gestión (RECOGE) del ruil*. Disponible en línea: <http://www.doe.cl/PDF-Doe.php?f=14112018&cve=1493732&fbclid=IwAR2CsJEwuK6eNu-tT5xfhmAxbNI-WT6LQq2ORIGHN2bxJJ6x6vDr6jDWYBmY>. Consultado en mayo de 2019.

Monitoreo de la biodiversidad y sus amenazas en la Reserva Nacional Nonguén, Región del Biobío: implicancias de la interacción del perro doméstico con los objetos de conservación.

Monitoring biodiversity and its threats at Nonguén National Reserva, Region of Bío Bío: consequences in the interaction between domestic dogs and conservation targets.

Fátima Meghni-Contreras^{1*}, Jorge Quintana², Alejandro Gajardo³, Leonardo Araneda³, Juan Iraira³, Alexis Gajardo³, Juan Vicencio³, Ana Hinojosa⁴ y Óscar Sepúlveda⁵.

¹Médico veterinaria, Universidad de Concepción.

²Administrador de la Reserva Nacional Nonguén.

³Guardaparque de la Reserva Nacional Nonguén.

⁴Jefa de la sección de Conservación de Diversidad Biológica, Departamento de Áreas Silvestres Protegidas, CONAF, Región del Biobío.

⁵Encargado provincial de Áreas Silvestres Protegidas, Concepción, CONAF Biobío.

*fmeghni@udec.cl, fati260293@gmail.com

Resumen

La Reserva Nacional Nonguén se ubica en la zona periurbana del gran Concepción y está expuesta a amenazas antrópicas, principalmente asociadas al perro doméstico. Para evaluar la conservación de sus especies a largo plazo, se definieron como objetos de conservación biológicos a la güiña (*Leopardus guigna*), pudú (*Pudu puda*) y zorro culpeo (*Lycalopex culpaeus*), así como a sus amenazas, el perro, ganado bovino e ingreso no autorizado de personas. En este trabajo, se exponen los resultados de dos muestreos con cámaras trampa de estas especies en otoño y primavera del 2018. En ambos casos, se registraron los tres objetos de conservación y las amenazas perro y ganado bovino, no obstante, personas no autorizadas solo fueron registradas en otoño. Los resultados se presentan en porcentaje de ocupación, patrón de actividad y superposición espacial entre especies. Se destaca al perro doméstico como la amenaza más relevante para las especies nativas y se proponen medidas de mitigación como la educación y tenencia responsable de mascotas, entre otras.

Palabras clave: güiña, pudú, zorro culpeo, perro, tenencia irresponsable, reserva, monitoreo.

Abstract

Nonguén National Reserve locates at the peri-urban area of the city of Concepción and is the subject of anthropogenic threats mainly associated to the domestic dog. In order to asses the long-term conservation of biodiversity at the Reserve three species were defined as conservation targets: güiña (*Leopardus guigna*), pudú (*Pudu puda*) and culpeo fox (*Lycalopex culpaeus*), as well as their threats: dog, livestock and unauthorized visitors. The present report shows the results of two monitorings of these species using camera traps during the autumn and spring of 2018. The three conservation targets were recorded

both in autumn and spring, as well as two of the threats, dogs, and livestock. However, the presence of unauthorized visitors was recorded only in autumn. The results show the rate of occupation, patterns of activity and the spatial overlap between species. Domestic dogs represent the most relevant threat for native species and consequently, the mitigation actions proposed include environmental education and responsible pet ownership, among others.

Keywords: güiña, pudú, culpeo fox, dog, responsible pet ownership, reserve, monitoring.

Introducción

La Reserva Nacional Nonguén se destaca por albergar un ecosistema con una gran biodiversidad y endemismo, sin embargo, por su cercanía al área urbana, se encuentra expuesta a diversas amenazas asociadas a la actividad humana. Ejemplo de ello son los perros domésticos vagos o asilvestrados, los cuales han demostrado que ejercen influencias perjudiciales en la fauna nativa, entre las que destacan la depredación y transmisión de enfermedades, principalmente a zorros, donde sobresalen la sarna sarcóptica, parvovirus, distemper canino y parasitosis, entre otras, siendo potencialmente mortales para el cánido nativo (Meghni, 2019). Por otro lado, las mordeduras de perros son una de las principales causas de ingreso del pudú a centros de rehabilitación en Chile (Silva-Rodríguez *et al.*, 2009), los que constituyen casos difíciles de rehabilitar por la gravedad de las lesiones, siendo en muchos casos candidatos a eutanasia, por lo que la prevención de esta interacción es clave para conservar de forma efectiva a estas especies (Meghni, 2019). Se definió al pudú (*Pudu puda*), la güiña (*Leopardus guigna*) y al zorro culpeo (*Lycalopex culpaeus*) como objetos de conservación biológicos (OCB) de la reserva, así como al perro (*Canis lupus familiaris*), ganado bovino e ingreso no autorizado de personas como amenazas que podrían deteriorar a los OCB (CONAF, 2017). El objetivo de este trabajo fue evaluar esta interacción y proponer medidas de mitigación del perro doméstico para la reserva, realizando dos muestreos con cámaras trampa en otoño y primavera del 2018.

Materiales y métodos

Para este trabajo, se utilizaron treinta cámaras trampa marca Bushnell® Trophy Cam HD

Agresor Low-Glow enumeradas con sus respectivas pilas y memorias microSD y GPS. Para el procesamiento de la información obtenida, se utilizaron los programas ReNamer®, DataOrganize® y DataAnalyze®. Para el diseño de monitoreo y el ordenamiento de los datos, se siguieron las recomendaciones de CONAF (2017) y Sanderson y Harris (2013), respectivamente. Se dividió la reserva en 155 cuadrantes de veinticinco hectáreas, seleccionando sesenta cuadrantes al azar. Las cámaras fueron configuradas para registrar videos de quince segundos a sensibilidad baja y para permanecer treinta días en terreno. No se usaron atractores olfativos. La información se analizó en cada estación de forma independiente (otoño y primavera), a través de la ocupación de sitios (porcentaje de cuadrantes donde se registra una especie, con relación al total de cuadrantes muestreados), superposición de especies (comparando los sitios ocupados por dos especies distintas captadas en un mismo cuadrante) y patrón de actividad (agrupación de registros de una especie en segmentos horarios, asociando el mayor número de registros con una mayor actividad de la especie), considerando el número de registros y frecuencia de aparición según períodos de tiempo clasificados en noche (20:01-06:00 h), amanecer (06:01-08:00 h), día (08:01-18:00 h) y atardecer (18:01-20:00 h).

Resultados

De los sesenta cuadrantes muestreados, se presentaron resultados solo en cincuenta y siete y cincuenta y seis para otoño y primavera, respectivamente, dada la pérdida de dos cámaras en el muestreo de otoño (repuestas para el de primavera) y cuatro cámaras que no obtuvieron

registros en el muestreo de primavera por problemas técnicos. De los 4496 y 5953 videos obtenidos en el muestreo de otoño y primavera, se capturaron 135 y 89 registros de OCB y amenazas totales, respectivamente, con un esfuerzo de muestreo final de 2101 días/cámara para el muestreo de otoño y 1977 días/cámara para el

de primavera. En ambos se registraron los tres OCB (figura 1), al igual que el perro doméstico y el ganado bovino, no así la presencia humana no autorizada, la cual solo fue capturada en otoño. Destacó el registro de un pudú macho con aparente pérdida de continuidad cutánea en la zona de la nuca y pabellón auricular izquierdo (figura 5A).







Figura 1. Especies más destacadas en los muestreos con cámaras trampa en la Reserva Nacional Nonguén en 2018: a) *Leopardus guigna*, b) *Lycalopex culpaeus*, c) *Pudu puda*, clasificadas como objetos de conservación biológicas; d) *Canis lupus familiaris* e) personas no autorizadas, f) ganado vacuno, identificadas como amenazas como amenazas.

En ambos muestreos, el zorro y güiña presentaron una mayor ocupación de sitios dentro de la reserva, seguidas por el pudú (figura 2). En ambos muestreos se registraron superposiciones entre OCB y sus amenazas, siendo el perro la superposición más significativa, ya que coincidió

con las tres especies nativas, pero en mayor porcentaje con el zorro culpeo (figura 2). La presencia del perro se concentró principalmente en los extremos norte y sur de la reserva asociada a senderos y en un 75 % de los casos, a presencia humana (figura 3).

Figura 2. Porcentaje de ocupación de sitios de especies objetos de conservación biológica y sus amenazas, resultados de monitoreo con cámaras trampa en otoño y primavera de 2018 en la Reserva Nacional Nonguén.

		% Ocupación	
		Otoño	Primavera
OCB	Guiña	42	27
	Zorro	37	43
	Pudú	18	21
	Total	79	91
Amenazas	Personas	16	0
	Perro	14	7
	Bovino	7	2
	Total	37	9

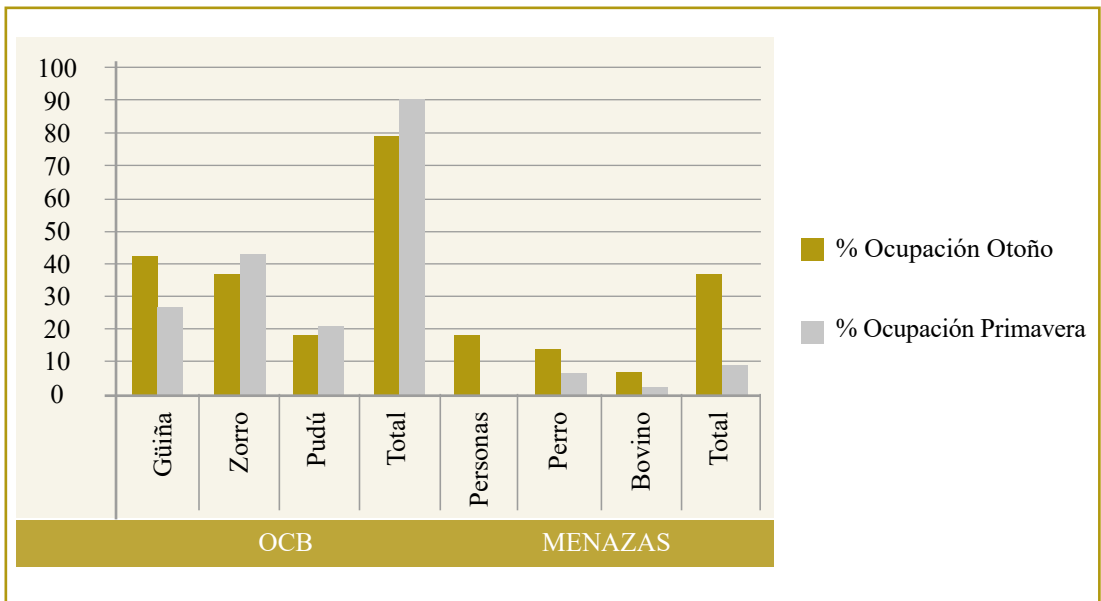


Figura 3. Mapa de puntos de presencia del perro doméstico y su asociación con personas y senderos en los muestreos de otoño y primavera 2018, Reserva Nacional Nonguén.

En relación con el patrón de actividad, la güiña si bien registró el mayor porcentaje de actividad nocturna, mostró mayor diferencia entre estaciones, aumentando el porcentaje de actividad diurna en primavera, mientras que el pudú y el zorro mantuvieron patrones similares en ambas estaciones, con mayor actividad durante el día. Por otro lado, el perro concentró su actividad en horario diurno en ambos muestreos, coincidiendo con los tres OCB, pero sobre todo con el zorro culpeo, quien también registró una mayor actividad en este horario (figura 4). Cabe mencionar que ninguna comparación resultó ser estadísticamente significativa o superior al azar ($p = 0,05$), por lo que las similitudes en actividades observadas representan solo inferencias descriptivas.

Discusión y conclusiones

La presencia de personas no autorizadas solo fue captada durante el muestreo de otoño, asociado principalmente a la colecta de hongos y murta, propio de la época, razón por la cual se cree que esta no fue registrada en el siguiente muestreo de primavera y asimismo, la ocupación del perro fue menor. No obstante, en ambos muestreos, los registros de perros se focalizaron en las

cercanías de zonas pobladas al extremo norte y sur de la reserva, asociado a senderos (figura 3). Esto indica que los esfuerzos para mitigar esta amenaza deben focalizarse en poblaciones cercanas a estos sectores, considerando que en varios registros se observaron jaurías de hasta ocho perros y que su patrón de actividad diurno coincide con los tres OCB, siendo preocupante para el zorro por la potencial transmisión de enfermedades infecciosas desde el perro, además de la depredación que podría ejercer sobre la güiña y el pudú. En relación con ello, se destaca el registro de un pudú macho con lesiones de continuidad cutánea que podrían atribuirse a un posible ataque de perro (figura 5A) en base a la ubicación de sus heridas, siendo coincidente con el ataque que sufrió otro ejemplar el 27 de abril del 2019 (figura 5B), el cual fue atacado por perros a 3 km de la reserva con resultado de muerte (CONAF, 2019). Por lo anterior, CONAF ha realizado diversas reuniones con municipios y organizaciones competentes para abordar esta problemática, aplicando encuestas y realizando

jornadas de desparasitación, vacunación e implantación de chips en zonas aledañas a la reserva, junto con los municipios de Concepción y Chiguayante, actividades que se estiman imperativas de mantener a futuro. Por otro lado, se considera urgente incorporar instancias de educación y tenencia responsable de mascotas en escuelas y los vecinos cercanos a esta reserva, así como trabajar junto con un sociólogo ambiental y fomentar la implementación de ordenanzas municipales que permitan dar facultades al personal guardaparque para multar a las personas que ingresen con perros a la reserva y a aquellos dueños que permitan el ingreso a sus perros a esta, a través de su identificación por su número de chip implantado en el animal, para evitar futuros ingresos a la área silvestre protegida.

Agradecimientos

Se agradece el gran apoyo del Dr. Darío Moreira, docente de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad de Concepción, quien apoyó el análisis de la información.

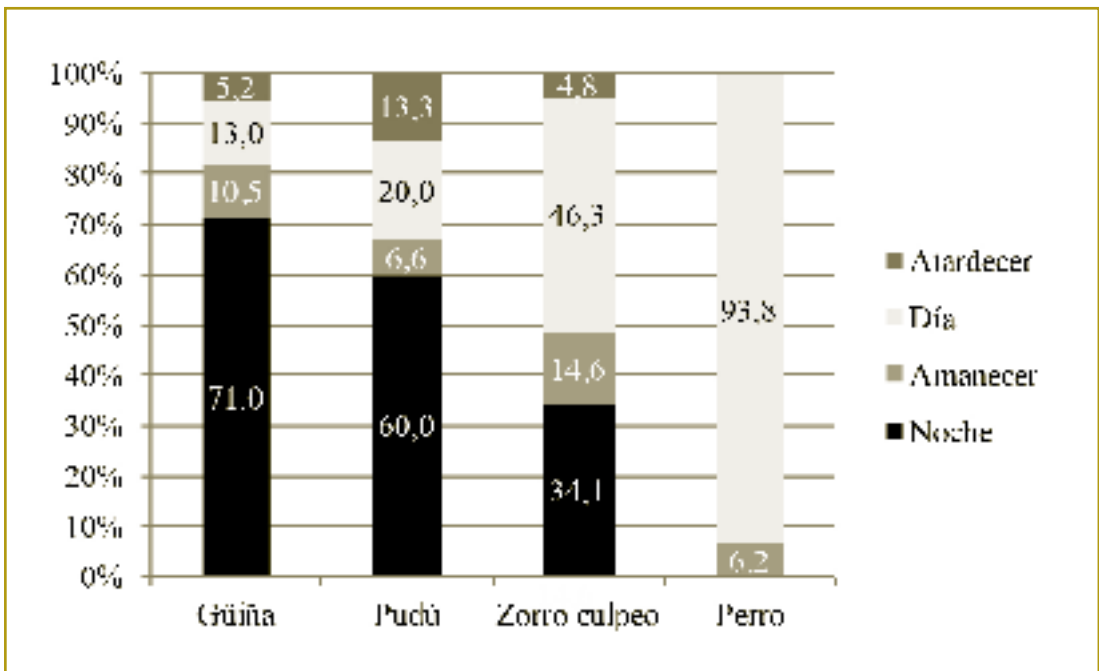


Figura 4. Patrón de actividad comparada entre objetos de conservación biológicos y el perro, especie identificada como una de sus principales amenazas: a) muestreo otoño y b) muestreo primavera, año 2018.



Figura 5. A) Ejemplar macho pudú con heridas atribuibles a mordidas de perro (flechas) captado en el muestreo 2018, Reserva Nacional Nonguén y; B) ejemplar macho pudú muerto por perros, en abril del 2019, a 3 km de la Reserva Nacional Nonguén.

Literatura citada

- CONAF (2017) Diseño del monitoreo de objetos de conservación y amenazas con trampas cámara en el SNASPE. Corporación Nacional Forestal, Santiago, Chile.
- CONAF (2019) Muerte de un ejemplar de pudú en los alrededores de la Reserva Nacional Nonguén. Corporación Nacional Forestal, Concepción, Chile.
- Meghni, F. (2019). *Pasantía de titulación en CONAF Ñuble-Biobío: implicancia de la interacción de especies amenazas con la fauna silvestre en la Reserva Nacional Nonguén.* (Memoria de título). Universidad de Concepción, Concepción.
- Sanderson, J. y Harris, G. (2013) “Automatic data organization, storage, and analysis of camera trap pictures”. *J. Indon. Nat. Hist.* 1(1): 11-19.
- Silva-Rodríguez, E., Verdugo, C., Aleuy, O.A., Sanderson, J.G., Ortega-Solís, G.R., Osorio-Zúñiga, F. y González-Acuña, D. (2009) “Evaluating mortality sources for the vulnerable pudu *Pudu puda* in Chile: implications for the conservation of a threatened deer”. *Oryx* 44(1): 97-103.

Inventario preliminar de macrohongos de la Reserva Nacional Nonguén, Región del Biobío, con énfasis en especies en categoría de conservación.

Initial survey of macrofungi focused on species under conservation status at Nonguén National Reserve, Region of Bío Bío.

Götz Palfner^{1*}, Cristóbal Araneda¹, Norbert Arnold² y Angélica Casanova-Katny³

¹ Laboratorio de Micología y Micorrizas, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción; ² Instituto Leibniz de Bioquímica Vegetal IPB, Halle, Alemania; ³ Laboratorio de Ecofisiología Vegetal, Facultad de Recursos Naturales, Universidad Católica de Temuco.

* goetz.palfner@gmail.com

Resumen

Se publica un inventario preliminar de macrohongos de la Reserva Nacional Nonguén en la zona centro sur de Chile, con el objetivo de demostrar la importancia de las áreas protegidas del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE) como refugios para la micobiota nativa, particularmente en la zona costera de la Región del Biobío. Para el periodo entre 2006 y 2019 se recopilieron registros de sesenta y dos especies de Basidiomicetes y Ascomicetes durante búsquedas esporádicas oportunistas en bosque de *Nothofagus*, además en tres parcelas instaladas y monitoreadas durante la temporada de 2018. A este número se agregaron dos especies previamente registradas, sumando un total de sesenta y cuatro especies. Entre los resultados se destacan la alta proporción de especies fúngicas endémicas (58 %) y la alta concentración de hongos que se encuentran actualmente clasificadas en categoría crítica de conservación para el territorio nacional, particularmente especies que pertenecen a la familia *Boletaceae*. Por el otro lado se observaron hongos alóctonos, simbiontes micorrícicos específicos y potenciadores de *Pinus radiata*, conífera exótica considerada especie invasora en vegetación nativa, por lo cual se recomienda desarrollar un programa de erradicación de *P. radiata* y su micobiota asociada en la Reserva Nonguén.

Palabras claves: macromicetes, Reserva Nacional Nonguén, *Nothofagus*, endemismo, hongos amenazados.

Abstract

The present report refers to an initial survey of macrofungi at Nonguén National Reserve in the central-southern area of Chile, in order to demonstrate the importance of protected areas in the Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado SNASPE (the national system of protected areas) as preservation areas for native mycobiota, specially in the coastal zone of the Region of Bío Bío. Thus, between the years 2006 and 2019, sixty two species of Basidiomicetes and Ascomicetes were recorded during random explorations in forests of *Nothofagus*, and also in three established plots that were

monitored during the year of 2018. In addition to this record there were included two species previously recorded, making a total of sixty four species. Among the obtained results can be mentioned the high proportion of endemic fungi (58 %) and a high concentration of fungus that are currently classified as critically endangered in the country, particularly species belonging to the family of *Boletaceae*. Also, there were findings of allochthonous fungus, specific symbionts mycorrhizae of *Pinus radiata*, an alien invasive coniferous among the native flora, and therefore it is recommended to develop an eradication program for *P. radiata* and its associated micobiotic at Nonguén National Reserve.

Keywords: macromycetes, Nonguén National Reserve, *Nothofagus*, endemism, fungi

Introducción

Si bien, el importante rol de las áreas protegidas como refugio para la flora y fauna endémica está bien establecido, poco se conoce la importancia de parques y reservas nacionales para conservar la diversidad de hongos nativos. Los macrohongos, es decir, aquellos hongos superiores que forman cuerpos fructíferos (setas), están asociados principalmente a la vegetación, cumplen distintas funciones como descomponedores de madera y hojarasca o parásitos sobre plantas vivas (Willis, 2018). Un grupo particular son los formadores de micorriza, simbiontes fúngicos nodrizas que, además de suministrar nutrientes y agua del suelo a las raíces vegetales, las protegen contra diversos agentes de estrés biótico y abiótico (Van der Heijden et al., 2014). En Chile, muchos de estos macrohongos nativos tienen carácter endémico y están altamente especializados en ciertos árboles nativos, destacándose entre ellas el género *Nothofagus* (Garrido, 1988; Palfner, 2001). Su alto nivel de especialización no permite a la mayoría de estos hongos sobrevivir fuera de la vegetación nativa, es decir, no pueden existir, por ejemplo, en las plantaciones forestales exóticas o en otros paisajes donde la flora arbórea nativa ha sido eliminada (Palfner y Casanova Katny, 2019).

Consecuentemente, la diversa comunidad de especialistas fúngicos nativos tiene un alto valor de conservación. Gracias a la iniciativa del Ministerio del Medio Ambiente y su colaboración con organizaciones y expertos competentes, desde el 2014 los hongos están legalmente incluidos en los inventarios del patrimonio biológico y en el Reglamento para la Clasificación de Especies

Silvestres RCE (MMA 2018). Como resultado de este esfuerzo, se ha comenzado a generar una lista de especies fúngicas clasificadas según categorías de conservación de acuerdo a criterios de la UICN, que hasta el momento alcanza un número de veintisiete especies listadas (<http://especies.mma.gob.cl/CNMWeb/Web/WebCiudadana/pagina.aspx?id=87>), las cuales son una base referencial para estudios sobre diversidad de macrohongos en Chile.

La Región del Biobío se destaca entre las regiones en la zona centro sur y austral por el bajo número y la escasa extensión de áreas protegidas, particularmente de parques nacionales (<http://www.conaf.cl/conaf-en-regiones/biobio/>). Ubicada en la provincia de Concepción, la Reserva Nacional Nonguén representa a la fecha la única área protegida de la zona costera de la región y, que siendo creada en diciembre 2009, también es la más nueva (<http://www.conaf.cl/parques/reserva-nacional-nonguen/>).

Gracias a su alta diversidad vegetal, particularmente la amplia presencia de especies arbóreas del género *Nothofagus* como hualle (*Nothofagus obliqua* (Mirb.) Oerst.) y coigüe (*Nothofagus dombeyi* (Mirb.) Oerst.), la reserva Nonguén constituye un santuario de alta importancia regional para la micobiota nativa, la cual ha sido drásticamente reducida, en gran parte por la silvicultura de árboles exóticos como *Pinus* y *Eucalyptus* que no son compatibles con los hongos endémicos de los bosques nativos caducifolios, siempreverdes y esclerófilos que caracterizan la flora original (Luebert y Plissock 2018).

La lista de macrohongos en el presente estudio está basada, por un lado, en registros obtenidos durante búsquedas esporádicas, oportunistas realizadas en la reserva Nonguén entre los años 2006 y 2018, por otro lado en un estudio más sistemático durante otoño-invierno 2018, cuyo objetivo fue monitorear la diversidad de hongos lignícolas en parcelas determinadas durante una temporada completa.

El objetivo principal de este inventario es caracterizar la comunidad fúngica de la reserva. De particular interés es la función ecológica de las especies, la proporción de especies fúngicas endémicas que están presentes en la reserva, así como aquellas que actualmente están en categoría de conservación. Los datos respectivos permiten valorizar esta área protegida como refugio de la micobiota nativa, particularmente en el contexto de su posible transformación en parque nacional, que lo posicionaría como el segundo en la región después del Parque Nacional Laguna del Laja.

Material y métodos

Área de estudio

El estudio se realizó en la Reserva Nacional Nonguén, Región del Biobío, provincia y comuna de Concepción (figura 1). Gran parte de los registros de macrohongos se realizaron durante recorridos aleatorios de los senderos en bosque nativo dominado por *Nothofagus obliqua* (Mirb.) Oerst. y *N. dombeyi* (Mirb.) Oerst., en quince fechas entre los años 2006 y 2019, principalmente durante la temporada otoño-invierno (tabla 1). En 2018, además se marcaron tres parcelas circulares, de 10 m de radio cada una, cerca del sector Confluencia, localizadas en las siguientes coordenadas: parcela 1: 36° 52' 45" S 72° 58' 47" O; parcela 2: 36° 52' 35" S 72° 58' 44" O; parcela 3: 36° 52' 33" S 72° 58' 43" O (Figura 1). El tipo de vegetación en las parcelas corresponde a bosque dominado por *N. obliqua* y *Aextoxicon punctatum* Ruiz et Pav., los monitoreos se realizaron durante la temporada 2018, seis veces en la parcela 1 y cuatro veces en las parcelas 2 y 3 (tabla 1).

Toma de registros e identificación de especies

Los cuerpos fructíferos encontrados fueron documentados en terreno (toma de fotografías, georreferencias, notas biológicas y ecológicas), una muestra de referencia se llevó envuelta en hoja de aluminio al laboratorio, donde se documentaron otros detalles diagnósticos (fotografías normalizadas, reacciones macroquímicas, etc.), antes de ser deshidratada en una estufa de secado, embolsada y rotulada. Se identificaron géneros y especies en base de sus atributos diagnósticos macro y micromorfológicos, usando las claves y descripciones relevantes, tanto para hongos nativos (Garrido, 1988; Horak, 1977, 1980; Horak y Moser, 1965; Lazo, 2016; Singer, 1969) como para especies de distribución en ambos hemisferios (Breitenbach y Kränzlin, 1984-2005; Hansen y Knudsen, 2000; Knudsen y Vesterholt, 2012). Finalmente, los especímenes de referencia fueron incorporados en la colección de hongos del Herbario de la Universidad de Concepción (Fungario CONC-F) y en la colección de C. Araneda (NONG). Los nombres científicos a nivel de especie fueron actualizados de acuerdo al Index Fungorum (<http://www.indexfungorum.org>). Las familias se asignaron de acuerdo a Kirk et al. (2008) y Esser (2014).

Resultados y discusión

Sesenta y dos especies de macromicetes fueron registradas en la reserva Nonguén entre los años 2006 y 2019, a las cuales se agregan dos especies reportadas por Garrido (1988) para el área, aumentando el total a sesenta y cuatro especies (Tabla 2). La gran mayoría de ellas, cincuenta y ocho especies (91 %), corresponden a la división *Basidiomycota*, solo seis especies (9 %) pertenecen a la división *Ascomycota*. Esta discrepancia probablemente corresponde a que los cuerpos fructíferos de los basidiomicetos normalmente son más grandes y vistosos que aquellos de los ascomicetos. Además, una mayor proporción de ascomicetos fructifica en primavera mientras las visitas micológicas en la reserva se realizaron principalmente durante la temporada otoño-invierno.

Registros previos publicados de hongos en la reserva Nonguén son escasos. Garrido (1988) reporta solo cinco especies de basidiomicetos (*Anthracoxyllum discolor*, *Clitocybula dusenii*, *Cortinarius magellanicus*, *Crepidotus epibryus* e *Hygrocybe conica*), tres de ellas (*A. discolor*, *C. dusenii*, *H. conica*) se repitieron en nuestro monitoreo, las otras dos (*C. magellanicus*, *C. epibryus*) fueron agregadas al inventario.

En términos de su función ecosistémica y modo de alimentación, con treinta especies o 47 %, la mayor proporción de los hongos encontrados representan simbiontes mutualistas que forman ectomicorrizas. Mientras veintiuno de los treinta hongos ectomicorrícicos (70 %) son específicamente asociados a *Nothofagus*, nueve (30 %) representan especies acompañantes obligatorios de *Pinus*, en este caso *P. radiata*, fenómeno que indica claramente la abundancia relativa de este árbol exótico e invasor en la reserva.

Como es esperable en un ecosistema boscoso, con veintiséis especies (41 %) se registró un número considerable de hongos descomponedores de madera, mientras ocho especies (12 %) corresponden a descomponedores de suelo orgánico y hojarasca.

El gran valor de la reserva Nonguén como santuario de especies fúngicas endémicas se expresa en la alta proporción de hongos cuyo estatus de conservación ha sido clasificado según criterios de la UICN por el Ministerio del Medio Ambiente entre 2014 y 2018: las trece especies encontradas en la reserva representan un 48 % del total de veintisiete especies clasificadas a la fecha. Asimismo, cinco especies, de las antes mencionadas se encuentran clasificadas en las categorías de preocupación menor (*Anthracoxyllum discolor*, *Clitocybula dusenii*, *Cortinarius magellanicus*, *Descolea antarctica*, *Porpoloma sejunctum*) y casi amenazada (*Amanita gayana*, *Boletus putidus*, *Dermocybe nahuelbutensis*), dos especies (*Boletus loyita*, *Hygrocybe striatella*) se encuentran en categoría vulnerable y tres (*Boletus loyo*, *Gastroboletus*

valdivianus, *Hygrophorus nothofagi*), en categoría en peligro.

Cabe además destacar que de las cinco especies nativas suficientemente conocidas de la familia Boletaceae, cuatro (*Boletus loyita*, *B. loyo*, *B. putidus*, *Gastroboletus valdivianus*) fueron registradas en el área protegida, que alberga el 80 % de la diversidad de especies de la familia, según el concepto genérico de Horak (1977). El punto de hallazgo de *G. valdivianus* en la reserva actualmente representa el límite norte del área de distribución conocida de esta especie muy escasa

(http://www.mma.gob.cl/clasificacionespecies/ficha11proceso/FichasPAC_11RCE/Gastroboletus_valdivianus_11_RCE_02_PAC.pdf). En el contexto de conservación, especies del género *Boletus*, incluyendo *Gastroboletus*, son consideradas emblemáticas en varios países (Ainsworth et al., 2013; Schmidt, 2017), dado su aspecto llamativo, la calidad comestible de varias especies (ej. *Boletus loyo* en Chile, *B. edulis* en Europa), sus asociaciones micorrícicas específicas con ciertos árboles nativos y su susceptibilidad a impactos antrópicos en su hábitat (tala, contaminación, recolección excesiva de sus setas, etc.)

Una alta proporción de este inventario fúngico preliminar (treinta y siete especies o 58 % del total) son especies endémicas en Chile o en el Cono Sur (Chile y zonas limítrofes de la Patagonia argentina).

Por el otro lado, 30 % (nueve especies) de los treinta hongos formadores de micorriza no son nativos y se asocian específicamente a *Pinus* (*P. radiata*), árbol exótico con comportamiento de invasor (Peña y Pauchard, 2001). Como estos hongos mutualistas juegan un rol importante en la nutrición de sus árboles hospederos, podrían aumentar el potencial invasor de ellos (Dickie et al., 2010). Incluso existe evidencia que *Amanita muscaria*, hongo introducido con las plantaciones exóticas, puede colonizar bosque nativo con presencia de *Nothofagus* y de esta manera no solamente competir con las especies fúngicas

endémicas, sino incluso “preparar el camino” para la invasión de *P. radiata*. Como consecuencia, en base de nuestras observaciones recomendamos un programa de erradicación de *P. radiata* en la Reserva Nonguén para controlar también los hongos alóctonos asociados.

Conclusiones

La Reserva Nacional Nonguén, actualmente la única área del (SNASPE) en la zona costera de la Región del Biobío, representa un refugio importante para la micobiota endémica. Un 58 % del total de los hongos registrados en este estudio son especies endémicas en Chile o en el Cono Sur.

Del total de las especies de hongos actualmente clasificadas en categoría de conservación según criterios de la UICN en Chile, se registró un 48 % en la Reserva Nacional Nonguén. Entre ellas, se

destaca la diversidad de hongos endémicos de los géneros *Boletus* y *Gastroboletus*, emblemáticos en el contexto de la conservación de la diversidad fúngica a nivel nacional e internacional.

Un número no menor de los hongos registrados en la reserva Nonguén están específicamente asociados a coníferas exóticas (*Pinus*) y algunos tienen la capacidad de aumentar el potencial invasor de ellas; en base de esta evidencia se recomienda un programa de erradicación o control de *Pinus* en el área protegida.

Agradecimientos

El estudio fue en parte financiado por CONICYT, proyecto FONDEF ID16I10286. Se agradece apoyo técnico a Biol. Josefá Binimelis y Biol. Sandra Troncoso, Universidad de Concepción.

Literatura citada

AINSWORTH AM, SMITH JH, BODDY L, DENTINGER BTM, JORDAN M, PARFITT D, ROGERS HJ, SKEATES SJ (2013). Red List of Fungi for Great Britain: Boletaceae; A pilot conservation assessment based on national database records, fruit body morphology and DNA barcoding. Species Status 14. Joint Nature Conservation Committee, Peterborough. Hipervínculo: http://jncc.defra.gov.uk/pdf/SpeciesStatus14_web.pdf

BREITENBACH J y F KRÄNZLIN (1984-2005) Fungi of Switzerland, tomos 1-6. Editorial Mykologia, Lucerne, Suiza.

DICKIE IA, BOLSTRIDGE N, COOPER JA & DA PELTZER (2010) “Co-invasion by *Pinus* and its mycorrhizal fungi”. *New Phytologist* 187: 475–484, DOI: 10.1111/j.1469-8137.2010.03277.x.

ESSER K (2014) *The Mycota VII A: Systematics and Evolution* (2nd ed.), Springer, 461pp., ISBN 978-3-642-55317-2

GARRIDO N (1988) Agaricales s.l. und ihre Mykorrhizen in den Nothofagus-Wäldern

Mittelchiles (Agaricales s.l. y sus micorrizas en los bosques de *Nothofagus* en Chile central). *Bibliotheca Mycologica* 120, J. Cramer, Berlin, Stuttgart, ISBN 3-443-59021-7.

HANSEN L y H KNUDSEN (2000) *Nordic Macromycetes Vol. 1: Ascomycetes*. Editorial Nordsvamp, Copenhagen, Dinamarca, 307 pp.

HORAK E (1977) “New and rare boletes from Chile”. *Bol. Soc. Arg. Bot.* 18(1-2): 97-109.

HORAK E (1980) Agaricales y gasteromicetes secotioides. En: *Flora Criptogámica de Tierra del Fuego*, tomo XI, fascículo 6: Fungi, Basidiomycetes, FECYC, Buenos Aires.

HORAK E, MOSER M (1965) Fungi austroamericani XII: Studien zur Gattung *Thaxterogaster* Singer (Estudios acerca del género *Thaxterogaster*). *Nova Hedwigia* 10 (1.2): 211-241.

<http://www.conaf.cl/conaf-en-regiones/biobio/>, revisado julio 2019.

<http://www.conaf.cl/parques/reserva-nacional-nonguen/>, revisado julio 2019.

http://www.mma.gob.cl/clasificacionespecies/ficha11proceso/FichasPAC_11RCE/Gastroboletus_valdivianus_11_RCE_02_PAC.pdf, revisado julio 2019.

<http://especies.mma.gob.cl/CNMWeb/Web/WebCiudadana/pagina.aspx?id=87>, revisado julio 2019.

KIRK PM, CANNON PF, MINTER DW & JA STALPERS (2008) Dictionary of the Fungi, 10^a edición, CAB International, Wallingford, Reino Unido, 771pp.

KNUDSEN H & J VESTERHOLT (2012) Funga Nordica, Editorial Nordsvamp, Copenhagen, Dinamarca, 511 pp.

LAZO W (2016) Hongos de Chile, Atlas micológico. 2^a edición. Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile, Santiago.

LUEBERT F & P PLISCOFF (2018) Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile, 2^a ed. Editorial Universitaria, 384 pp., ISBN/ISSN: 9789561125759.

MMA MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE (2018) Estrategia Nacional de Biodiversidad 2017-2030. <https://biodiversidad.mma.gob.cl/>, revisado julio 2019.

MOSER M & E HORAK (1975) Cortinarius Fr. und nahe verwandte Gattungen in Südamerika (Cortinarius Fr. y géneros afines en Sudamérica). Beihefte Nova Hedwigia 52, J. Cramer, Vaduz.

PALFNER G (2001) Taxonomische Studien an Ektomykorrhizen aus den Nothofagus - Wäldern Mittelsüdhiles (Estudios taxonómicos sobre ectomicorrizas de los bosques de Nothofagus del Centro Sur de Chile). Bibliotheca Mycologica 190: 1-243. ISBN 3-443-59092-6.

PALFNER G, CASANOVA KATNY A (2019) Micocenosis en remanentes de bosque nativo y en plantaciones forestales en la península de Arauco, Biobío, Chile: composición, aspectos funcionales y conservación (Comparison of the Mycobiota in remnants of native forests and forest plantations in the Arauco peninsula of the BíoBío region, highlighting functional and

conservation aspects) En: C. Smith-Ramírez, F.A. Squeo, eds.: Biodiversidad y Ecología de los Bosques Costeros de Chile, Editorial Universidad de Los Lagos: 175-210.

PEÑA E, PAUCHARD A (2001) Coníferas introducidas en áreas protegidas: un riesgo para la biodiversidad. Bosque Nativo 30: 3-7.

PNUD PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO (2017) Catálogo de las especies exóticas asilvestradas/naturalizadas en Chile en el marco del proyecto GEF/ MMA/ PNUD EEI AJF. <http://www.lib.udec.cl/wp-content/uploads/2017/12/Cata%CC%81logo-EEI-Interior.pdf>, revisado junio 2018.

SCHMIDT M (2017) Rote Liste und Gesamtartenliste der Röhrlinge s. l. (Boletales) von Berlin. In: DER LANDESBEAUFTRAGTE FÜR NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE / SENATSVERWALTUNG FÜR UMWELT, VERKEHR UND KLIMASCHUTZ (Hrsg.): Rote Listen der gefährdeten Pflanzen, Pilze und Tiere von Berlin, 25 S. doi: 10.14279/depositonce.

SENN-IRLET B, HEILMANN-CLAUSEN, GENNEY D & A DAHLBERG (2007) Guidance for Conservation of Macrofungi in Europe. Directorate of Culture and Cultural and Natural Heritage Council of Europe, Strasbourg, 39pp.

SINGER R (1969) Mycoflora Australis. Beihefte Nova Hedwigia 29, editorial J. Cramer, Lehre, Alemania.

VAN DER HEIJDEN MGA, MARTIN F, SELOSSE MA, SANDERS IR (2014) Mycorrhizal ecology and evolution: the past, the present, and the future. New Phytologist (2015) 205: 1406–1423, doi: 10.1111/nph.13288.

WILLIS KJ (ed.) (2018) State of the World's Fungi 2018. Report. Royal Botanic Gardens, Kew. Revisado julio 2018 en: <https://stateoftheworldfungi.org/>.

Anexo

Tabla 1: fechas de monitoreo de macromicetes en senderos y parcelas de la Reserva Nacional Nonguén entre 2006 y 2019.

Fechas recorridos senderos	monitoreo parcelas P1 - P3
06/04/2006	16/05/2018 (P1)
02/10/2007	30/05/2018 (P1)
01/06/2009	01/08/2018 (P1,P2,P3)
13/03/2012	16/08/2018 (P1,P2,P3)
17/05/2013	25/09/2018 (P1,P2,P3)
26/10/2014	11/10/2018 (P1,P2,P3)
10/06/2015	
27/10/2016	
04/03/2017	
28/03/2017	
04/04/2017	
11/04/2017	
04/05/2017	
16/05/2018	
12/04/2019	

Tabla 2: Especies de macromicetes registradas en la Reserva Nacional Nonguén entre 2006 y 2019, su contexto sistemático, rol ecológico, distribución y estatus de conservación.

Familia	Especie	Rol ecológico ¹	Sustrato	Fecha primer registro	Categoría de conservación MMA2	Distribución ³	Código
División <i>Basidiomycota</i>							
<i>Dacrymycetaceae</i>	<i>Calocera viscosa</i> (Pers.) Fr.	DM	Madera	10/06/2015	NE	A	CONC-F1467
<i>Gomphaceae</i>	<i>Ramaria flava</i> (Schaeff.) Quél	EM (<i>Nothofagus</i>)	Suelo	30/05/2018	NE	A	NONG1-3005K
<i>Meruliaceae</i>	<i>Bjerkandera adusta</i> (Willd.) P. Karst.	DM	Madera	25/09/2018	NE	A	NONG2-2509A
<i>Polyporaceae</i>	<i>Polyporus melanopus</i> (Pers.) Fr.	DM	Madera	28/03/2017	NE	A	CONC-F1738
	<i>Trametes hirsuta</i> (Wulfen) Lloyd	DM	Madera	11/10/2018	NE	A	s/c
	<i>Trametes versicolor</i> (L.) Lloyd	DM	Madera	30/05/2018	NE	A	NONG1-3005M
<i>Russulaceae</i>	<i>Cystangium depauperatum</i> Singer & A.H. Sm.	EM (<i>Nothofagus</i>)	Suelo	01/06/2009	NE	E (Cono Sur)	CONC-F0571
	<i>Cystangium aff. grandihyphatum</i> Nouhra & Trierv.-Per.	EM (<i>Nothofagus</i>)	Suelo	25/09/2018	NE	E (Cono Sur)	CONC-F1904
	<i>Cystangium nothofagi</i> (E. Horak) Trappe, T. Lebel & Castellano	EM (<i>Nothofagus</i>)	Suelo	25/09/2018	NE	E (Cono Sur)	CONC-F1903
	<i>Lactarius quieticolor</i> Romagn.	EM (<i>Pinus</i>)	Suelo	04/04/2017	NE	Amplia	CONC-F1745
<i>Stereaceae</i>	<i>Stereum hirsutum</i> (Willd.) Pers	DM	Madera	30/05/2018	NE	A	NONG1-3005L
	<i>Stereum ochraceoflavum</i> (Schwein.) Sacc	DM	Madera	11/10/2018	NE	A	NONG3-1110A
<i>Serpulaceae</i>	<i>Austropaxillus boletinoides</i>	EM (<i>Nothofagus</i>)	Suelo	04/04/2017	NE	E (Cono Sur)	CONC-F1747
<i>Rhizopogonaceae</i>	<i>Rhizopogon luteolus</i> Fr.	EM (<i>Pinus</i>)	Suelo	17/05/2013	NE	A	CONC-F0957
	<i>Rhizopogon roseolus</i> (Corda) Th. Fr.	EM (<i>Pinus</i>)	Suelo	10/06/2015	NE	A	CONC-F1469
<i>Suillaceae</i>	<i>Suillus luteus</i> (L.) Roussel	EM (<i>Pinus</i>)	Suelo	28/03/2017	NE	A	CONC-F1736
<i>Paxillaceae</i>	<i>Paxillus involutus</i> (Batsch) Fr.	EM (<i>Pinus</i> , <i>Eucalyptus</i>)	Suelo	04/03/2017	NE	A	CONC-F1732

Boletaceae	<i>Boletus loyita</i> E.Horak	EM (<i>Nothofagus</i>)	Suelo	17/05/2013	VU	E (Chile)	CONC-F0954
	<i>Boletus loyo</i> Phillippi	EM (<i>Nothofagus</i>)	Suelo	04/05/2017	EN	E (Chile)	s/c
	<i>Boletus putidus</i> E. Horak	EM (<i>Nothofagus</i>)	Suelo	04/04/2017	NT	E (Chile)	CONC-F1746
	<i>Chalciporus</i> <i>piperatus</i> (Bull.) Bataille	EM (<i>Pinus</i>)	Suelo	28/03/2017	NE	A	CONC-F1735
	<i>Gastroboletus</i> <i>valdivianus</i> E. Horak	EM (<i>Nothofagus</i>)	Suelo	06/04/2006	EN	E (Chile)	CONC-F1611
Hygrophora- ceae	<i>Hygrocybe conica</i> (Schaeff.) P. Kumm.	DS	Suelo	01/06/2009	NE	A	CONC-F0560
	<i>Hygrocybe</i> <i>striatella</i> Singer	DS	Suelo	16/05/2018	VU	E (Cono Sur)	CONC-F1866
	<i>Hygrophorus</i> <i>nothofagi</i> Garrido	EM (<i>Nothofagus</i>)	Suelo	16/05/2018	EN	E (Chile)	CONC-F1865
Physalacria- ceae	<i>Armillaria</i> aff. <i>umbrinobrunnea</i> (Singer) Pildain & Rajchenb.	DM	Madera	04/05/2017	NE	R (Cono Sur)	CONC-F1747
Marasmiaceae	<i>Anthracoophyllum</i> <i>discoalor</i> (Mont.) Singer	DM	Madera	30/05/2018	LC	E (Chile)	NONG1-3005A
	<i>Gymnopus</i> <i>subpruinus</i> (Mur- rill) Desjardin, Halling & Hemmes	DM	Madera	13/03/2012	NE	A (Americas)	CONC-F0807
	<i>Marasmiellus</i> <i>alliiodorus</i> (Mont.) Singer	DM	Madera	30/05/2018	NE	E (Cono Sur)	NONG1-3005I
Pleurotaceae	<i>Hohenbuehelia</i> <i>phalligera</i> (Mont.) Singer	DM	Madera	16/08/2018	NE	E (Cono sur)	NONG2-1608B
	<i>Pleurotus ostreatus</i> (Jacq.) P. Kumm.	DM	Madera	11/10/2018	NE	A	NONG1-1110C
Amanitaceae	<i>Amanita gayana</i> (Mont.) Sacc.	EM (<i>Nothofagus</i>)	Suelo	27/10/2016	NT	E (Chile)	CONC-F1695
	<i>Amanita gemmata</i> var. <i>toxica</i> Lazo	EM (<i>Pinus</i>)	Suelo	01/06/2009	NE	A	CONC-F0561
	<i>Amanita muscaria</i> (L.) Lam.	EM (<i>Pinus</i>)	Suelo	01/06/2009	NE	A	CONC-F0562
Pluteaceae	<i>Pluteus brunneooli- vaceus</i> E. Horak	DM	Madera	16/08/2018	NE	E (Cono sur)	NONG3-1608C
Mycenaceae	<i>Mycena</i> <i>haematopus</i> (Pers.) P. Kumm	DM	Madera	30/05/2018	NE	Amplia	NONG1-3005J
	<i>Mycena subulifera</i> Singer	DM	Madera	01/06/2009	NE	E (Cono Sur)	CONC-F0564
Tricholomata- ceae	<i>Clitocybe pleurotus</i> Singer	DM	Madera	30/05/2018	NE	E (Cono Sur)	NONG1-3005B

	<i>Clitocybula dusenii</i> (Bres.) Singer	DM	Madera	01/08/2018	LC	E (Cono Sur)	NONG2-0108A
	<i>Gymnopus aquosus</i> (Bull.) Antonin & Noordel	DS	Suelo	11/10/2018	NE	A	NONG1-1110B
	<i>Neolitocybe microspora</i> Singer	DM	Madera	25/09/2018	NE	E (Cono Sur)	NONG2-2509C
	<i>Porpoloma sejunctum</i> Singer	EM (<i>Nothofagus</i>)	Suelo	25/09/2018	LC	E (Cono Sur)	NONG2-2509D
<i>Agaricaceae</i>	<i>Agaricus xanthodermus</i> Genev.	DS	Suelo	28/03/2017	NE	A	CONC-F1739
	<i>Leucoagaricus atrofibrillosus</i> Singer	DS	Suelo	04/05/2017	NE	E (Cono Sur)	CONC-F1771
<i>Cortinariaceae</i>	<i>Cortinarius lebre</i> Garrido	EM (<i>Nothofagus</i>)	Suelo	01/06/2009	NE	E (Cono Sur)	CONC-F0567
	<i>Cortinarius magellanicus</i> Spæg.	EM (<i>Nothofagus</i>)	Suelo	10/06/1981	LC	E (Cono Sur)	Garrido 367
	<i>Cortinarius xanthocolus</i> E. Ho- rak & M.M. Moser	EM (<i>Nothofagus</i>)	Suelo	04/05/2017	NE	E (Cono Sur)	CONC-F1770
	<i>Dermocybe nahuelbutensis</i> Garrido & E. Horak	EM (<i>Nothofagus</i>)	Suelo	16/05/2018	NT	E (Cono Sur)	NONG1-1605A
	<i>Descolea antarctica</i> Singer	EM (<i>Nothofagus</i>)	Suelo	02/10/07	LC	E (Cono Sur)	CONC-F0279
	<i>Thaxterogaster violeipes</i> M.M. Moser	EM (<i>Nothofagus</i>)	Suelo	26/10/2014	NE	E (Cono Sur)	CONC-F1307
	<i>Thaxterogaster mustella</i> M.M. Moser	EM (<i>Nothofagus</i>)	Suelo	25/09/2018	NE	E (Cono Sur)	NONG2-2509E
<i>Crepidotaceae</i>	<i>Crepidotus epibryus</i> (Fr.) Quél.	DM	Madera	10/06/1981	NE	A	Garrido 372
	<i>Inocybe aff. fuscata</i> Singer	EM (<i>Nothofagus</i>)	Suelo	11/10/2018	NE	E (Cono Sur)	NONG1-1110A
	<i>Inocybe erythrobasis</i> Sing.	EM (<i>Nothofagus</i>)	Suelo	30/05/2018	NE	E (Cono Sur)	NONG1-3005F
	<i>Inocybe neuquenensis</i> Singer	EM (<i>Nothofagus</i>)	Suelo	30/05/2018	NE	E (Cono Sur)	NONG1-3005G
<i>Strophariaceae</i>	<i>Gymnopilus sapineus</i> (Fr.) Murrill	DM	Madera	10/06/2015	NE	A	CONC-F1466
	<i>Hypholoma fasciculare</i> (Huds.) P. Kumm.	DM	Madera	11/04/2017	NE	A	CONC-F1751
	<i>Naematoloma frowardii</i> (Spæg.) E. Horak	DM	Madera	12/04/2019	NE	E (Cono Sur)	CONC-F1939

División <i>Basidiomycota</i>							
<i>Helvellaceae</i>	<i>Balsamia vulgaris</i> Vittad.	EM (<i>Pinus</i>)	Suelo	10/06/2015	NE	A	CONC-F1468
<i>Discinaceae</i>	<i>Gyromitra antarctica</i> Rehm	DS	Suelo	02/10/2007	NE	E (Cono Sur)	CONC-F0280
<i>Pyronemataceae</i>	<i>Nothojafnea thaxteri</i> (E.K. Cash) Gamundí	DS	Suelo	25/09/2018	NE	E (Cono Sur)	CONC-F1902
<i>Sarcosomataceae</i>	<i>Galiella coffeata</i> Gamundí	DM	Madera	01/08/2018	NE	E (Cono Sur)	NONG2-0108B
	<i>Plectania chilensis</i> (Mont.) Gamundí	DM	Madera	01/08/2018	NE	E (Cono Sur)	NONG2-0108B
<i>Geoglossaceae</i>	<i>Microglossum viride</i> (Pers.) Gillet	DS	Suelo	01/08/2018	NE	A	CONC-F1883

¹: Categorías tróficas: DM = descomponedor de madera; DS = descomponedor de suelo orgánico; EM = simbiote formador de ectomicorriza.

²: Categorías de conservación: NE = no evaluado; LC = menor preocupación; NT = casi amenazada; VU = vulnerable; EN = en peligro.

³: Estatus de distribución: A = distribución amplia, transcontinental; E = especie endémica.

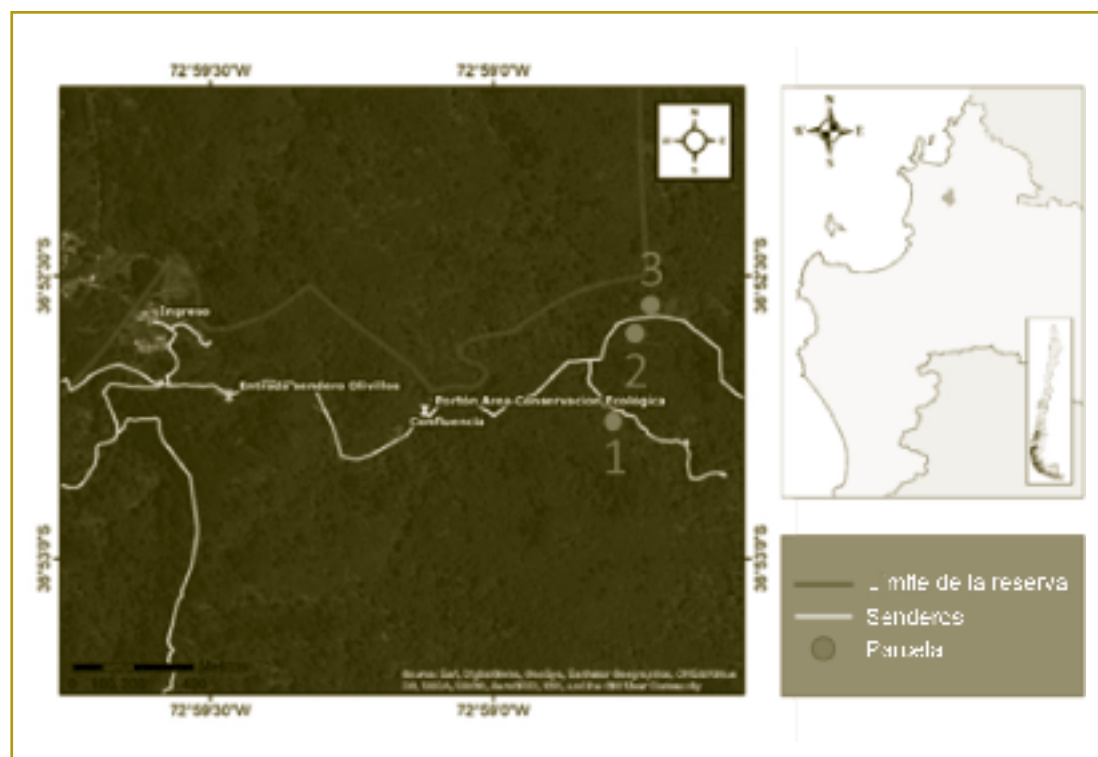


Figura 1. Ubicación de las parcelas de monitoreo 2018 de macromicetes (1-3) en la Reserva Nacional Nonguén.

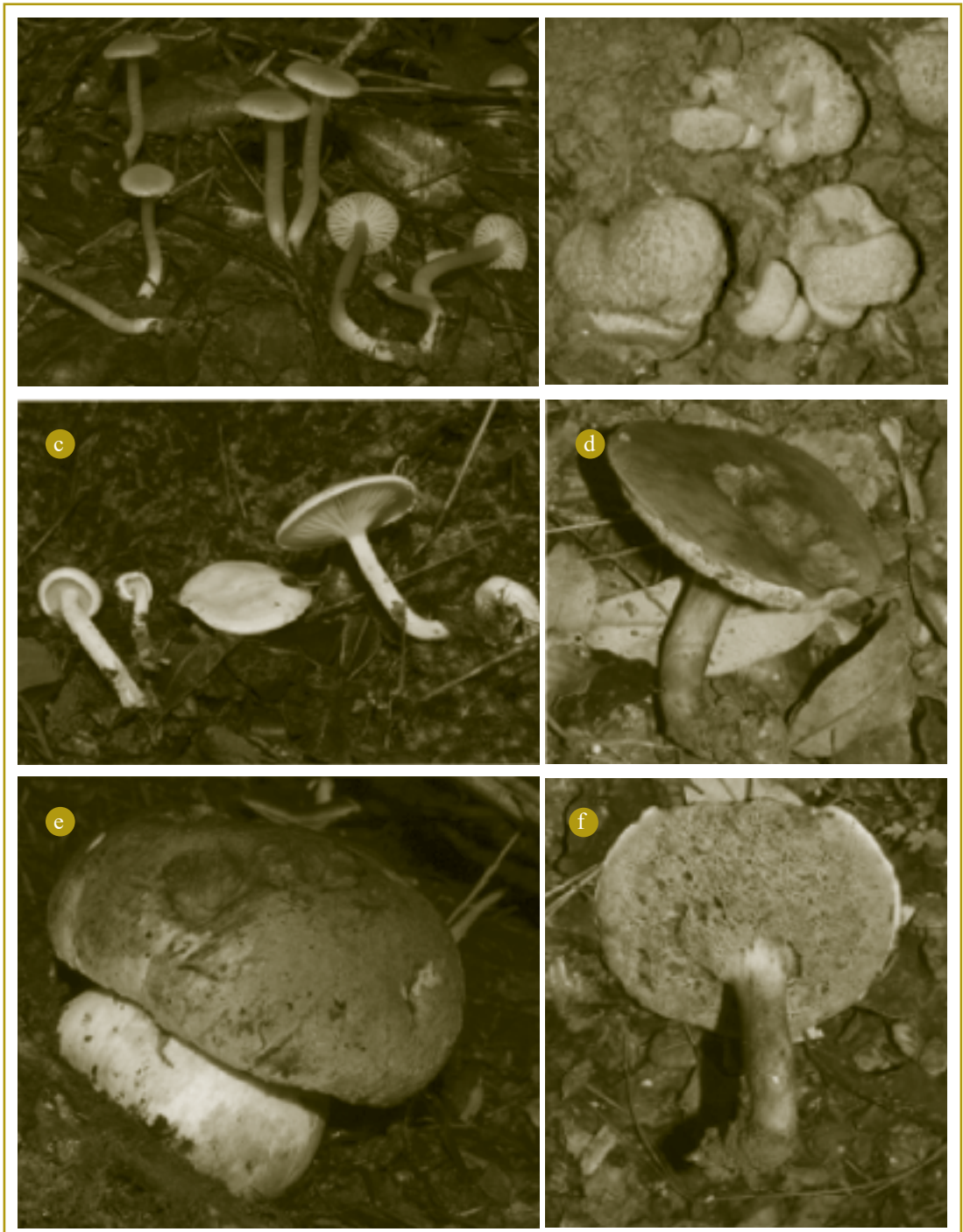


Figura 2. Especies de macrohongos nativos en estatus crítico de conservación (en 2019) registrados en la Reserva Nacional Nonguén; a: *Hygrocybe striatella* (vulnerable), camino a sector Confluencia, 17 de mayo de 2013; b: *Gastroboletus valdivianus* (en peligro), sector Confluencia, 6 de abril de 2006; c: *Hygrophorus nothofagi* (en peligro), camino a sector Confluencia, 16 de mayo de 2018; d, f: *Boletus loyita* (vulnerable), sector Confluencia, 17 de mayo de 2013; e: *Boletus loyo* (en peligro), sendero Olivillos, 14 de mayo de 2017.

Detección de potenciales reservorios de hantavirus en áreas del SNASPE por medio del estudio de egagrópilas de tucúquere (*Bubo magellanicus*) y lechuza blanca (*Tyto alba*).

Detection of potential hantavirus reservoirs at protected areas of SNASPE by means of pellet analysis of tucúquere (*Bubo magellanicus*) and barn owl (*Tyto alba*).

Autores: Carlos Zurita Redón*¹*², Alonso Erazo Lagos*¹ y Tyndall Volosky Díaz*¹.

cazuritar@uc.cl.

Instituciones:

*¹ Centro de Investigación Científica Escolar (CICE).

*² Centro de Ecología Aplicada y Sustentabilidad (CAPES UC).

Resumen

La investigación se llevó a cabo en seis áreas del SNASPE: norte (Parque Nacional Bosque Fray Jorge y Reserva Nacional Las Chinchillas), centro (Reserva Nacional Lago Peñuelas y Reserva Nacional Río Clarillo) y sur (parques nacionales Conguillío y Villarrica). Se recolectaron 211 egagrópilas pertenecientes a tucúquere (*Bubo magellanicus*) y lechuza blanca (*Tyto alba*), posteriormente se analizaron e identificaron sus ítems dietarios y cuáles de ellos se comportan como roedores potenciales reservorios de hantavirus. Se registró que las áreas del SNASPE del sur del país presentan una mayor abundancia de roedores que se comportan como potenciales reservorios de hantavirus y al mismo tiempo con una alta seropositividad (siendo este el caso de *Oligoryzomys longicaudatus*) lo que podría aumentar el riesgo de contagio en esta zona comparada con las del norte y centro. Queda de manifiesto la importancia de las aves rapaces como controladores de roedores potenciales reservorios de hantavirus de alta y baja seropositividad.

Palabras claves: Hanta, egagrópilas, SNASPE, lechuza blanca, tucúquere.

Abstract

This research was carried out at six protected areas of the National System of Protected areas SNASPE: north (Bosque Fray Jorge National Park and Las Chinchillas National Reserve), center (Lago Peñuelas and Río Clarillo National Reserves) and south (Conguillío and Villarrica National Parks). Two hundred and eleven samples of pellets were collected from the species tucúquere (*Bubo magellanicus*) and barn owl (*Tyto alba*), to then analyze and identify diet components and which of them correspond to rodents that are potential hantavirus reservoirs. Results showed that the protected areas located in the south of Chile have a greater abundance of rodents that act as potential hantavirus reservoirs and also show a high seropositivity (as is the case of the *Oligoryzomys longicaudatus*) a situation that could enhance

the risk of infection at this zone in relation to the north and center of the country. Thus, the importance of birds of prey as biocontrollers of rodents that are potential hantavirus reservoirs of high and low seropositivity.

Keywords: Hanta, pellets, SNASPE, barn owl, tucúquere.

Introducción

En Chile, los roedores están ampliamente distribuidos, de norte a sur, tanto en áreas urbanas, silvoagropecuarias y silvestres (Spotorno *et al.*, 2000), siendo esta última componente importante del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE) administrado por la Corporación Nacional Forestal (CONAF). La mayoría de estas áreas se encuentran abiertas al uso público durante gran parte del año, exponiéndolos al contacto con fauna representativa del lugar y, junto con ello, a posibles contagios de enfermedades zoonóticas, siendo una de ellas el síndrome pulmonar producido por hantavirus.

El género Hantavirus forma parte de la familia *Bunyaviridae* y comprende un número importante de virus que se distribuyen en todo el mundo, entre ellos se incluyen los hantavirus de Europa y Asia que causan fiebre hemorrágica con síndrome renal (FHSR) y los del continente americano que producen el síndrome pulmonar por hantavirus (SPH) (Flores R., 2015). Esta última, al momento del contagio, expresa síntomas tales como fiebre, dolor muscular, dolor de cabeza, vómitos y diarrea.

Las vías aéreas son la principal ruta de transmisión de los hantavirus de roedores a humanos, a partir de la saliva o las excretas que se inhalan directamente del animal o cuando se mueve material fresco o seco contaminado, los virus también se pueden introducir al ser humano directamente por la piel herida. Entre los roedores la transmisión del virus es por mordeduras, esta vía también puede ocasionalmente producir infección en humanos. Hasta la fecha no se ha reportado transmisión de hantavirus de persona a persona en el caso de FHSR en Asia, pero sí del SPH en Chile, donde hay registro del contagio

del virus de persona a persona, en supuesto por una mutación del mismo y que se encuentra en estudio, hecho ocurrido en la Región de los Lagos durante enero de 2019.

Sin embargo, la información obtenida en Argentina sugiere que pudo haber existido anteriormente transmisión de persona a persona durante el brote de 1996, ocurrido en las ciudades de El Bolsón y Bariloche (Flores R., 2015). Las personas infectadas desarrollan rápidamente una fiebre que se desencadena en complicaciones cardiopulmonares, edema pulmonar y falla hemodinámica.

La confirmación de la presencia de hantavirus en las poblaciones de roedores silvestres en Chile ocurrió en el año 1995, como consecuencia de la identificación del primer caso humano del síndrome pulmonar por hantavirus (SPH) en la zona del Segundo Corral, Región de Los Lagos (Pavletic, 2000). Este caso generó una variedad de estudios para conocer la epidemiología y ecología del virus en el país, lo que ha permitido identificar las especies de roedores que se comportan como reservorios (organismo que es capaz de mantener y transmitir el virus sin enfermar) del virus Hanta cepa Andes, entre los que se encuentra el ratón orejudo de Darwin (*Phyllotis darwini*), pericote austral (*Loxodontomys micropus*) ratón de pelo largo (*Abrothrix longipilis*), ratón oliváceo (*Abrothrix olivaceus*) y, su principal reservorio, ratón de cola larga (*Oligoryzomys longicaudatus*) (Spotorno, *et al.*, 2000). A estos, se han agregado dos reservorios nuevos del virus, rata negra (*Rattus rattus*) y laucha doméstica (*Mus musculus*) (Lobos *et al.*, 2005), quienes presentan una variedad distinta del hantavirus, llamada Seoul (Palma E., 2018, comunicación personal).

Actualmente, la identificación y reconocimiento de roedores presentes en distintas zonas de Chile se lleva a cabo a través de técnicas de trapeo y recolección de individuos vivos, que exponen a un riesgo de contagio a quien manipula las trampas. Las personas con mayor riesgo de contagio son los turistas que frecuentan zonas poco aireadas e investigadores que deben trabajar con individuos vivos (Spotorno et al., 2000).

Las aves rapaces pertenecientes al orden *Strigiformes*, de las cuales destacan lechuza blanca (*Tyto alba*), y tucúquere (*Bubo magellanicus*), son controladores naturales de los roedores potenciales reservorios de hantavirus para la población humana. (Zurita et al., 2018).

Es posible identificar los roedores que potencialmente podrían ser reservorios de hantavirus presentes en una zona, a través del estudio de la dieta de aves rapaces por medio del análisis de egagrópilas, regurgitados de material no digerido en cuyo interior se pudo encontrar pelos, huesos, plumas o exoesqueletos de insectos (Rosenberg y Cooper, 1990). El análisis de las egagrópilas ofrece información acerca de los hábitos alimenticios, sin invertir largas jornadas de observación directa, ni causar perturbación directa al ave que las produce y sin tener que exponerse al contacto directo con los roedores reservorios de hantavirus, reduciendo así el riesgo de contagio (Redpath et. al, 2001), sin dejar de lado que los trabajos actuales con trapeo de individuos vivos poseen altos estándares de seguridad. Además, se conoce que el hantavirus sufriría acción enzimática y degradativa en el tubo digestivo del ave que depreda al potencial reservorio (pH ácido del tracto digestivo del ave, tiempo, destrucción celular inducida por virus, entre otros) inactivando su capacidad de infección. Por ende, la manipulación de egagrópilas no implica un riesgo para quien trabaje con ellas, puesto que el virus es lábil y se encontraría fragmentado dentro de sus restos (Jaksic F. Comunicación personal)

El propósito de la investigación es identificar los potenciales reservorios de hantavirus por medio de una técnica distinta a las habitualmente aplicadas, que permite disminuir el riesgo de contagio.

El área de mayor riesgo de hantavirus en Chile se sitúa entre las regiones del Biobío y Aysén. Más del 60 % de las personas que contraen el hantavirus residen en esta zona (Cruz R., 2017, comunicación verbal).

Actualmente los servicios de salud pública en Chile (MINSAL e ISP) describen la distribución de *Oligoryzomys longicaudatus* (como principal vector de hantavirus) por región, pero sin especificar su presencia y representatividad en áreas del SNASPE (Minsal-ISP, 2013). Este roedor es el que presenta la mayor seropositividad (estado inmunitario que se caracteriza por la presencia de un anticuerpo creado frente a un antígeno al que se vio expuesto el organismo hospedero) de hantavirus en el país

Es por ello que el objetivo de este estudio es poder determinar de forma cuantitativa la representatividad de este reservorio (y otras especies de roedores como potenciales reservorios de hantavirus) en distintos parques y reservas del SNASPE del norte, centro y sur de Chile.

Pregunta de Investigación

¿Cuál es la representatividad de roedores potenciales reservorios de hantavirus (cepa Andes) en áreas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Estado (SNASPE) del norte, centro y sur de Chile?

Hipótesis

Dado que se ha registrado mayor cantidad de casos de contagio de hantavirus en el sur del país, entonces se espera que la representatividad de roedores potenciales reservorios del virus, encontrados en la dieta de aves rapaces, sea mayor en las áreas del SNASPE del sur, comparada con el centro y norte de Chile.

Objetivo general

Analizar la representatividad de roedores potenciales reservorios de hantavirus encontrados en egagrópilas de aves rapaces recolectadas en áreas silvestres protegidas en el norte, centro y sur de Chile.

Objetivos Específicos

1. Identificar y cuantificar las especies de roedores depredadas por aves rapaces (*T. alba* y *B. magellanicus*) que habitan las áreas del SNASPE en estudio.
2. Determinar y cuantificar los ítems dietarios de aves rapaces (*T. alba* y *B. magellanicus*) que son potenciales reservorios de hantavirus.

Metodología

A. Trabajo de campo

El trabajo de campo se llevó a cabo entre las regiones de Coquimbo y La Araucanía, abarcando tres zonas con condiciones climáticas y ambientales divergentes: dos áreas del SNASPE del norte del país: Parque Nacional Bosque Fray Jorge (30° 38' S 71° 40' O) y Reserva Nacional Las Chinchillas (31° 37' S 71° 09' O), ambos ubicados en la Región de Coquimbo; dos áreas del SNASPE del centro: Reserva Nacional Lago Peñuelas (33° 07' S 71° 24' O), Región de Valparaíso, y Reserva Nacional Río Clarillo (33° 46' S 70° 27' O), Región Metropolitana; y dos áreas del SNASPE del sur: Parque Nacional Conguillío (38° 40' S 71° 39' O) y Parque Nacional Villarrica (39° 29' S 71° 43' O), ambos ubicados en la Región de La Araucanía. Todas estas áreas se encuentran bajo la administración de CONAF, con altas tasas de visitas de turistas durante todo el año y caracterizadas por presencia de bosque nativo y abundante fauna que forma diversas interacciones tróficas.

El trabajo de campo se llevó a cabo durante los meses de marzo a septiembre de 2018, abarcando las estaciones de otoño e invierno. Se realizaron dos visitas a cada parque o reserva y se recolectaron egagrópilas de aves rapaces

pertenecientes al orden *Strigiformes*. Para ello se identificaron perchas pertenecientes a tucúquere (*B. magellanicus*) y lechuza blanca (*T. alba*). Estas especies son de hábitos generalistas (Jaksic F., 2003) por lo que sus egagrópilas serían una muestra representativa de la presencia de roedores del lugar. Las perchas fueron georreferenciadas y las egagrópilas fueron transportadas al laboratorio envueltas dentro de papel absorbente para preservarlas hasta su posterior análisis de los ítems dietarios. De cada egagrópila se identificó la especie de procedencia, y se tomó nota de la fecha y lugar donde fue recolectada (figura 1)

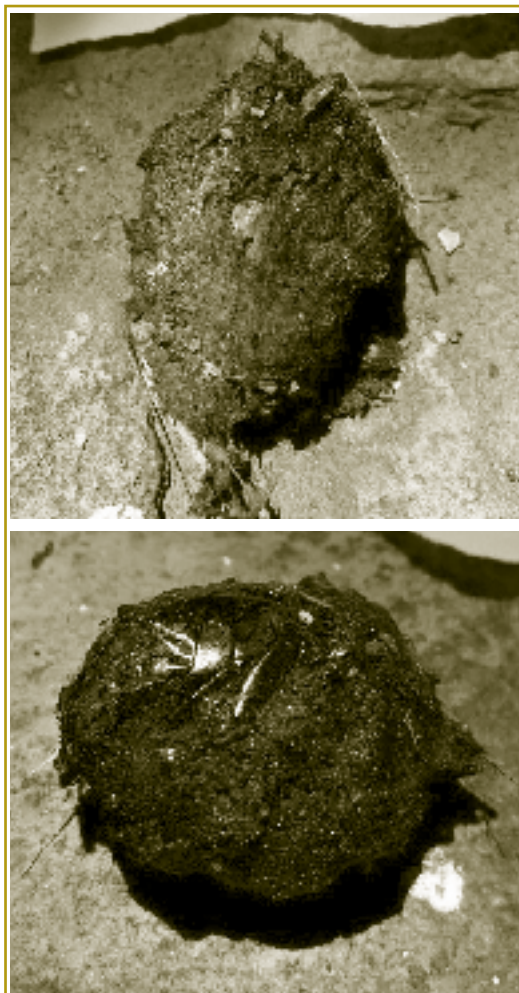


Figura 1. Egagrópilas de lechuza blanca (izquierda) y de tucúquere (derecha).

Cabe destacar que ninguna de las aves rapaces en estudio tiene preferencias alimentarias por una presa en particular en ninguno de los sitios de estudio (Jaksic. 2003).

B. Trabajo de laboratorio

Cada egagrópila recolectada fue inmersa en una solución de agua oxigenada con el fin de separar los restos óseos del contenido restante de ella. Se obtuvieron los cráneos de los roedores depredados y se procedió a su reconocimiento a nivel de especie mediante el uso de claves de identificación (Reise, 1975). Esta clave de identificación ocupa como principal criterio de comparación la morfología dentaria de mandíbula y maxilar.

Se cuantificaron los ítems de presa de micromamíferos en las egagrópilas y posteriormente se identificaron cuáles de estos se conocen como potenciales reservorios de hantavirus.

C. Análisis de datos

Los datos obtenidos fueron ordenados en tablas por especie de ave rapaz. Cada tabla especifica las presas encontradas en las egagrópilas (análisis descriptivo), el área del SNASPE de la cual fue recolectada y el porcentaje respecto del total que representa la presa. Posteriormente, se elaboró un gráfico que determina el porcentaje

de representatividad que tienen los roedores potenciales reservorios de hantavirus encontrados en las egagrópilas por zona del país.

El propósito del estudio es realizar comparaciones entre zonas y no entre áreas del SNASPE, por ello se reúnen en un solo resultado las dos áreas del SNASPE analizadas por zona, debido a que los ítems dietarios se basan en micromamíferos, siendo ambas especies depredadores generalistas y, con ello, no existen diferencias significativas en la dieta de ambas aves (Muñoz-Pedrerros A. *et al.*, 2016). En trabajos previos se ha descrito una muy alta sobreposición de dieta entre *B. magellanicus* y *T. alba* y por lo tanto estaría correcto agrupar ambas dietas en solo un resultado (Zurita *et al.*, 2018).

Resultados

De las 211 egagrópilas en estudio, setenta y cuatro pertenecen a la zona norte, setenta a la zona centro y setenta y siete a la zona sur. De las once especies de roedores encontradas, seis corresponden a potenciales reservorios de hantavirus: ratón orejudo de Darwin (*Phyllotis darwini*), ratón de pelo largo (*Abrothrix longipilis*), ratón oliváceo (*Abrothrix olivaceus*), rata negra (*Rattus rattus*), laucha doméstica (*Mus musculus*) y el principal reservorio, ratón de cola larga (*Oligoryzomys longicaudatus*) (Tabla 1).

Tabla 1. Composición dietaria de *T. alba* y *B. magellanicus* en 3 zonas de Chile. F%= Porcentaje de ocurrencia. En color naranja se destacan aquellos roedores potenciales reservorios de hantavirus.

Ítem Dietario	PN Bosque Fray Jorge F(%)	RN Chinchillas F(%)	RN L. Peñuelas F(%)	RN Río Clarillo F(%)	PN Conguillio F(%)	PN Villarrica F(%)
<i>Oligoryzomys longicaudatus</i>	0 (0,0)		26 (21,3)		65 (55,4)	
<i>Phyllotis darwini</i>	41 (51,9)		0 (0,0)		4 (3,6)	
<i>Abrothrix olivaceus</i>	1 (1,3)		20 (16,4)		21 (18,4)	
<i>Rattus rattus</i>	0 (0,0)		24 (20,0)		12 (10,7)	
<i>Mus musculus</i>	0 (0,0)		30 (24,4)		1 (0,5)	
<i>Abrothrix longipilis</i>	0 (0,0)		2 (1,6)		8 (6,5)	
<i>Abrocoma bennetti</i>	19 (24,1)		10 (8,2)		0 (0,0)	
<i>Thylamys elegans</i>	4 (5,1)		0 (0,0)		0 (0,0)	

Ítem Dietario	PN Bosque Fray Jorge F(%)	RN Chinchillas F(%)	RN L. Peñuelas F(%)	RN Río Clarillo F(%)	PN Conguillío F(%)	PN Villarrica F(%)
<i>Spalacopus cyanus</i>	1 (1,3)			0 (0,0)		0 (0,0)
<i>Auliscomys boliviensis</i>	1 (1,3)			0 (0,0)		0 (0,0)
<i>Octodon degus</i>	3 (3,8)			10 (8,1)		0 (0,0)
<i>Roedores no determinados</i>	7 (8,7)			0 (0,0)		0 (0,0)
TOTAL DE MAMÍFEROS	77 (97,5)			122 (100,0)		111 (95,1)
Paseriformes no determinado	2 (2,5)			0 (0,0)		6 (4,9)
TOTAL DE AVES	2 (2,5)			0 (0,0)		6 (4,9)
TOTAL DE PRESAS VERTEBRADAS	79			122		117
TOTAL DE EGAGRÓPILAS	74			70		77

El ítem dietario más frecuente en la zona norte fue ratón orejado de Darwin (*Phyllothis darwini*), en la zona centro fue laucha doméstica (*Mus musculus*) y en la zona sur fue el ratón de cola larga (*Oligoryzomys longicaudatus*) (tabla 1).

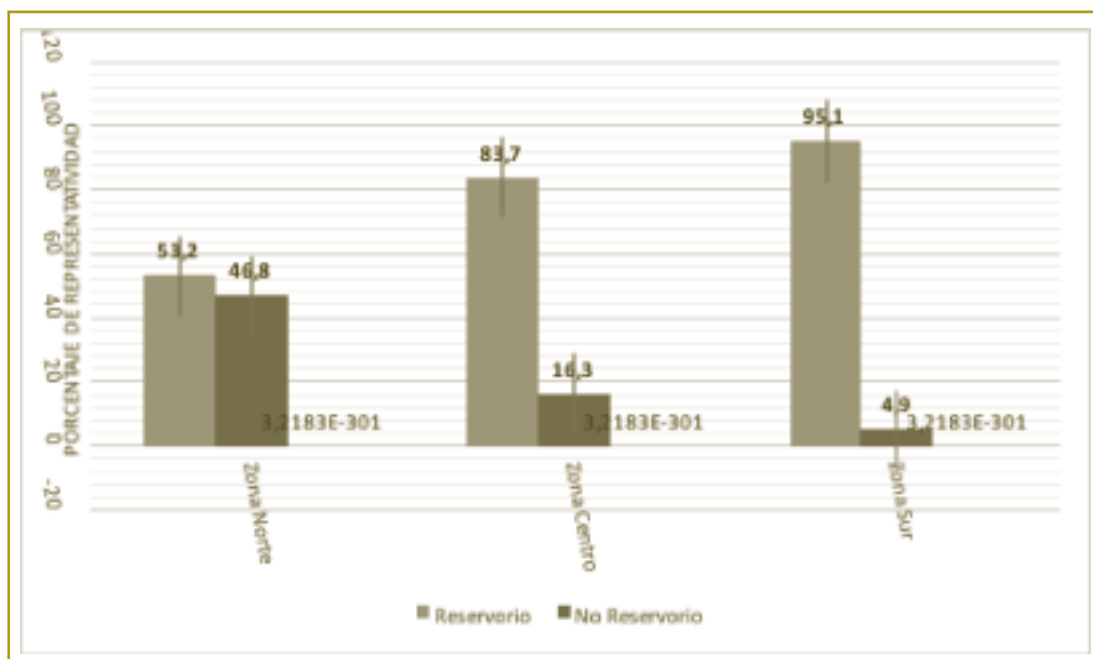


Figura 2. Representatividad de roedores potenciales reservorios de hantavirus por zona geográfica de Chile.

La representatividad de roedores del total de las presas depredadas que son potenciales reservorios de hantavirus en las tres zonas de estudio es presentada en la figura 2. Se puede observar un aumento en la representatividad de roedores potenciales reservorios de hantavirus de

norte a sur, siendo la zona sur el área de estudio que tiene la mayor frecuencia de estos roedores encontrados en egagrópilas de las aves rapaces en estudio.

En el caso de la zona norte se reconocieron dos potenciales reservorios que representan el 53,2 % de las presas depredadas, uno de ellos es el ratón orejudo de Darwin (*Phyllotis darwini*) con un 51,9 % de representatividad con respecto del total de presas.

En el caso de la zona central aparecen cinco roedores potenciales reservorios de hantavirus que representan el 83,7 % de las presas depredadas. De estos cinco, tres sobrepasan el 20 % de representatividad con respecto al total de presas, estos son: laucha doméstica (*Mus musculus*), rata negra (*Rattus rattus*) y ratón de cola larga (*Oligoryzomys longicaudatus*). La presencia de ratón de cola larga significa un alto riesgo para la población debido a su alta seropositividad (Ortiz JC et al., 2004), pero su representatividad sigue sin ser tan alta como en la zona sur del país.

Finalmente, en la zona sur de Chile es posible encontrar seis reservorios de hantavirus, los cuales representan el 95,1 % del total de presas depredadas, de entre los cuales destaca el ratón de cola larga (*O. longicaudatus*), esta vez con una representatividad que supera la mitad de las muestras (55,4 %), siendo la seropositividad del ratón de cola larga (*O. longicaudatus*) en la zona sur del país mayor que en la zona central (7,23 % vs. 3,2 %) (Murúa et al., 2003).

Discusión

Se infiere que en el sur del país existen ciertas condiciones ambientales tales como presencia de quila (*Chusquea quila*) que favorece el potencial biótico de la especie ratón de cola larga (*O. longicaudatus*), además de humedad, temperatura, entre otros, la cual se expresa como aumento en el número de roedores cada un determinado período de tiempo, esto se debe a la alta presencia de quila (*Chusquea quila*) en el sur del país, que prolifera cada 12-14 años (Jaksic y Lima, 2003) generando ratadas (aumentos exponenciales) de ratón de cola larga (*Oligoryzomys longicaudatus*) las cuales constituyen un verdadero riesgo epidemiológico para la población humana.

Se infiere que la ocurrencia de casos de hanta en Chile en la zona sur del país se debe a la alta presencia de roedores potenciales reservorios de hantavirus y su elevada seropositividad (Muñoz-Pedrero, 2016)

Por otro lado, la mera identificación de roedores potenciales mediante el estudio de egagrópilas de aves rapaces, si bien es suficiente para definir un riesgo, no necesariamente es suficiente para definir un área endémica para el Hanta Virus, para ello se hace necesario algún método bioquímico que permita la identificación de la presencia del Hanta Virus dentro de los restos óseos de los roedores en las egagrópilas.

Sin embargo, las otras zonas de estudio también poseen una alta representatividad de roedores potenciales reservorios de hanta virus, pero la diferencia radica en la mayor representatividad, presencia y abundancia del ratón de cola larga (*Oligoryzomys longicaudatus*) en la zona sur, además de que este es el que posee la mayor seropositividad de todos los roedores en Chile (Muñoz-Pedrerros et al., 2007) y por ello es un factor indiscutible en el riesgo de contagio con el virus. La alta presencia de *P. darwini* en la zona norte, que, si bien es un potencial reservorio de hantavirus, no presenta un riesgo epidemiológico para la población nortina debido a su baja seropositividad (Ortiz JC et al., 2004).

De las áreas del SNASPE en estudio, las que presentan un mayor potencial de riesgo de contagio con el hantavirus cepa Andes corresponden al Parque Nacional Villarrica y Parque Nacional Conguillío, puesto que fueron las áreas con mayor número de roedores que se comportan como potenciales reservorios de hantavirus y, al mismo tiempo, que presentan una elevada seropositividad, aunque el riesgo de contagio a la población depende de otros factores, donde uno de ellos es la presencia del vector principal y su seropositividad.

Se propone aquí un método no tradicional de estudio de los potenciales roedores vectores

de hantavirus a través de egagrópilas de aves rapaces, permitiendo así reducir el riesgo de contagio que se tiene al tomar contacto directo con roedores reservorios y de alta seropositividad de hantavirus a través de los típicos métodos de trampeo usados en la actualidad.

Finalmente, el riesgo de contagio con hanta virus dependerá de varios factores entre los cuales se encuentran: la presencia de roedores que sean potenciales reservorios de la enfermedad, la seropositividad de los roedores que se encuentran en el área, la presencia de humanos que tomen contacto directo o indirecto con roedores y, finalmente, las condiciones ambientales para que el virus pueda mantenerse fuera del huésped para ser transmitido a una persona. El caso más dramático es el del sur de Chile ya que se presentan estos cuatro factores, por lo que se hace necesario incentivar las campañas de prevención y educación de la enfermedad, como la campaña Elige Cuidarte del Ministerio de Salud (Minsal) que busca informar respecto de la sintomatología y medidas de prevención del contagio.

Desde otra perspectiva, se hace necesario intensificar y prestar mayor colaboración a las campañas del Ministerio de Salud, junto con CONAF, que buscan reducir los riesgos de contagio por hantavirus, sobre todo, en las áreas del SNAPSE del sur del país. A pesar de que el número de infectados por año es bajo, su tasa de mortalidad sigue siendo alta.

Conclusión

Se concluye que del análisis de la dieta de *B. magellanicus* y *T. alba* en seis áreas del SNASPE, la representatividad de roedores potenciales vectores de hantavirus es mayor en el sur de Chile en las áreas en estudio. A esto se añade que el uso de egagrópilas de especies de aves rapaces nocturnas de hábitos generalistas es un método fiable para la identificación de potenciales reservorios de hantavirus, disminuyendo así el riesgo de contagio para investigadores. Este estudio logra confirmar y determinar que

las regiones del sur en estudio representan un mayor riesgo de contagio con hantavirus, debido a la alta y significativa presencia de *Oligoryzomys longicaudatus*, su principal vector, en las egagrópilas de las rapaces en estudio en los parques del sur de Chile, cumpliéndose los objetivos y aceptándose la hipótesis de trabajo. Por ello se hace indispensable que las campañas de CONAF y Minsal, ejecutadas en la actualidad, para la educación y conocimiento del potencial riesgo de contagio con esta enfermedad sean exitosas entre quienes visitan las áreas del SNASPE.

Emerge la importancia de las aves rapaces como controladores biológicos de plagas de roedores potenciales vectores de hantavirus debido al alto porcentaje que estos representan en su dieta, minorizando entonces las posibilidades de contagio de esta enfermedad a la población humana, en especial en aquellos lugares donde existan poblaciones de colilargo con seropositividad elevada.

Proyecciones

- Desarrollar una metodología que permita determinar si el roedor que formó parte de la presa del ave rapaz fue seropositivo.
- Divulgar la importancia de los *Strigiformes* en el control de roedores exóticos y reservorios del hantavirus, promoviendo la valoración y conservación de ellos.
- Incrementar la prevención de contagio en las áreas del SNASPE y mantener óptimas las normas de manejo para este tema, en especial cuando hay florecimiento de quilas (*Chusquea quila*).

Literatura citada

- FLORES R. (2015). HANTAVIRUS – Recursos de Virología, Departamento de Microbiología y Parasitología, Universidad Nacional Autónoma de México. <http://www.facmed.unam.mx/deptos/microbiologia/virologia/hantavirus.html>
- JAKSIC F., LIMA M., 2003. Myths and facts on ratadas: bamboo blooms, rainfall peaks and rodent outbreaks in south America.
- LOBOS G., FERRES M., PALMA E., 2005. Presencia de los géneros invasores *Mus* y *Rattus* en áreas naturales de Chile: un riesgo ambiental y epidemiológico. *Revista Chilena de Historia Natural*; 78:113-124.
- MINSAL-ISP. 2013. Guía clínica de prevención, diagnóstico y tratamiento del síndrome cardiopulmonar por Hantavirus.
- MUÑOZ-PEDREROS A., RUTHERFORD P., GIL C., 2007.
- Mapas de riesgo para Hantavirus en el Parque Nacional Conguillío sur de Chile *Revista Chilena De Historia Natural* 80: 363-379 2007
- MUÑOZ-PEDREROS A., GIL C., YAÑEZ J., RAU J., MÖLLER P. 2016. Trophic ecology of two raptors, Barn Owl (*Tyto alba*) and White-tailed Kite (*Elanus leucurus*), and possible implications for biological control of Hanta Virus Reservoir in Chile. *The Wilson Journal of Ornithology* 128(2):391–403.
- Muestras de casos sospechosos de Virus Hanta recibidas y confirmadas por el ISP 2010 – 2013.
- MURÚA B, NAVARRETE C, CÁDIZ S, FIGUEROA M, PADULA P., ZAROR C, MANSILLA G, GONZÁLEZ L, MUÑOZ-PEDREROS A. (2003). Síndrome pulmonar por Hantavirus: situación de los roedores reservorios y la población humana en la Décima Región, Chile. *Revista médica de Chile*, 131(2), 169-176.
- ORTIZ JC., VENEGAS W., SANDOVAL J., CHANDÍA P., TORRES-PEREZ F. 2004. Hantavirus en roedores de la octava Región de Chile. *Revista Chilena De Historia Natural* 77:251-256 2004.
- PAVLETIC C., 2000. Hanta Virus: Su distribución geográfica entre los roedores silvestres de Chile. *Revista Chilena de Infectología*; 17:186-196.
- REDPTAH, 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.
- REISE D., 1973. Clave para la identificación de los cráneos de Marsupiales y Roedores Chilenos
- ROSENBERG K. V., & R. J. COOPER. 1990. Approaches to avian diet analysis. *Stud. Avian Biol.* 13: 80–90.
- SPOTORNO A., PALMA E., VALLADARES J.P., 2000. Biología de roedores reservorios de Hanta virus en Chile. *Revista Chilena de Infectología*; 17:197-210.
- ZURITA C., ERAZO A., OPITZ M., 2018. Sobreposición de dieta estacional de Tucúquere (*Bubo magellanicus*) y Lechuza Blanca (*Tyto alba*) mediante el estudio de egagrópilas en la Reserva Nacional Río Clarillo. *Biodiversidad: Conservación, gestión y manejo de áreas silvestres protegidas. Boletín N°6*, p 33-39.

Anexos

Fotografías del trabajo de campo.



Equipo de trabajo en el Parque Nacional Bosque Fray Jorge, abril 2018.



Equipo de trabajo en la Reserva Nacional Las Chinchillas, abril de 2018.



Equipo de trabajo en la Reserva Nacional Lago Peñuelas, septiembre de 2018.



Equipo de trabajo en el Parque Nacional Villarrica, mayo de 2018.



Lechuza blanca (*Tyto alba*) en el Reserva Nacional Río Clarillo, septiembre de 2018.



Tucúquere (*Bubo magellanicus*) en el Parque Nacional Bosque Fray Jorge, abril de 2018.



Cráneo de roedor encontrado al interior de una egagrópila de lechuza blanca.



Equipo de trabajo en la búsqueda de perchas de aves rapaces en el Parque Nacional Bosque Fray Jorge, abril de 2018.

Boletín científico-técnico Biodiversidata 9: 55-67 (2020)

<http://www.parquesnacionales.cl/biodiversidata/>

Tagua cornuda (*Fulica cornuta*): revisión de su ocupación, desplazamientos y amenazas en la subregión de la puna árida de los Andes centrales.

Tagua cornuda (*Fulica cornuta*): analysis of occupation, movements and threats in the subregion of the arid puna at central Andes.

Juan P. Contreras^{1*} y Diego Sepúlveda - Martínez²

Profesional del Depto. de Desarrollo Forestal, Corporación Nacional Forestal, Región de Antofagasta.

²Profesional del Depto. de Áreas Silvestres Protegidas, Corporación Nacional Forestal, Región de Antofagasta.

*juan.contreras@conaf.cl

Resumen

Se presenta un análisis de los principales antecedentes disponibles relativos a las poblaciones de tagua cornuda (*Fulica cornuta*) presentes en la subregión ecológica de la puna árida de los Andes centrales, que cubre territorios del noroeste de Argentina, occidente de Bolivia, norte de Chile, y extremo sur del Perú. El análisis utilizó como metodología la recopilación bibliográfica y el contacto con especialistas. Se revisaron los antecedentes disponibles respecto a la distribución, ocupación y factores de amenazas que operan sobre la especie, recabados principalmente de los programas que ejecuta la Corporación Nacional Forestal en las áreas silvestres protegidas del Estado de las regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá, Antofagasta y Atacama, los que cubren prácticamente toda el área de distribución de la especie en el país, en el marco del Plan Nacional de Conservación (PNC) de la Tagua Cornuda del año 1999 y actualizado el año 2008. Con los antecedentes disponibles, se definió un área de registros de tagua cornuda a nivel de la región de la puna, en los sistemas lacustres asociados a la zona denominada tripartito de la cuenca compartida del río Zapaleri, así como las posibles rutas de desplazamiento estacional de la especie, entre las principales áreas de nidificación en Chile (lagunas Miscanti y Meñiques y complejo lacustre lagunas del Negro Francisco y Santa Rosa), Bolivia (Reserva Nacional Eduardo Avaroa) y Argentina (Complejo Vilama-Pozuelo).

Palabras clave: Plan nacional de conservación, distribución, ocupación, desplazamientos, amenazas, estado de conservación.

Abstract

The current analysis shows the main available data on populations of tagua cornuda (*Fulica cornuta*) in the ecological subregion of the arid puna at the Central Andes, comprising territories of the northwest of Argentina, west of Bolivia, north of Chile, and southern end of Peru. The study methodology was based on bibliographic compilation and interviews with experts. All the available data was checked

regarding distribution, occupation and threats on the species, the information was gathered mainly from programs developed by the National Forestry Service at protected areas located in the Regions of Arica y Parinacota, Tarapacá, Antofagasta and Atacama, which cover almost all the distribution area of the tagua cornuda in the country, under the framework of the Plan Nacional de Conservación (PNC) de la Tagua Cornuda (National Plan for the Conservation of the Tagua Cornuda) developed in 1999 and updated in 2008. The obtained data was then used to establish the area for monitoring the tagua cornuda, considering the region of Puna, the lake system associated to the zone known as tripartite in the shared river basin of Zapaleri river, as well as any possible route of seasonal movement of the species between the main nesting areas in Chile (Miscanti and Meñiques lagoons and the lake system of Negro Francisco and Santa Rosa), Bolivia (Eduardo Avaro National Reserve) and Argentina (Vilama-Pozuelo Complex).

Keywords: National Plan for Conservation, distribution, occupation, movements, threats, conservation status

Introducción

La tagua cornuda (*Fulica cornuta*), también conocida como gallareta (Bolivia, Argentina) o wari (en lengua kunza), es una especie de ave perteneciente a la familia Rallidae, la cual se distribuye en el altiplano entre Chile, Argentina y Bolivia, principalmente entre los 3.000 y 5.200 msnm; sin embargo, se han registrado ejemplares bajo los 2.000 msnm, principalmente en meses de invierno (Collar *et al.*, 1992). Se caracteriza por presentar un cuerpo robusto y grandes patas, con una gran capacidad de buceo, cualidad utilizada para la recolección de macrófitas, con fines alimenticios y confección de sus nidos. Posee además una gran carúncula, característica propia de la especie.

En Argentina se encuentra un alto número de sitios con presencia de tagua cornuda, siendo la mayoría de ellos los siguientes: laguna Vilama, laguna Pozuelos, cerro Pelado, cumbres Calchaquíes, laguna Blanca, laguna Huaca Huasi y Escondida, laguna Cerro Muñoz, laguna Nevado de las Ánimas, laguna del Macho Muerto, laguna del Portezuelo, embalse Cortaderas y laguna Socompa (Mascitti y Caziani, 1995; Caziani y Marconi, 1995; Caziani y Derlindati, 1996; Navas y Camperi, 2006). De igual forma, en Bolivia son múltiples los sitios con presencia de la especie, entre los que destacan por su importancia los siguientes: lagunas del Parque Nacional Sajama,

lagunas de la Reserva Biológica Cordillera de Sama, lago Poopó y Uru - Uru, laguna Huayñakota, laguna Tahuaj Umalla, laguna Colorada, laguna Huayrapata, laguna Celeste y Reserva de Fauna Eduardo Avaro (Rocha, com. pers.; Huanca, 2006).

En Chile, la especie se distribuye latitudinalmente desde los 19° S hasta los 28° 46' S, y su presencia ha sido detectada en sitios ubicados entre el tranque Caritaya, Región de Arica y Parinacota por el norte, y el embalse La Laguna, Región de Coquimbo por el sur, este último, con algunos avistamientos puntuales (Aravena y Amado, 2014; Goodall *et al.*, 1951-1957; Blake, 1977; Meyer de Schauensee, 1982; Luna, 1992; Torres-Mura y Lemus, 1997; Araya *et al.*, 1998; Jaramillo, 2005; Barros y Schmitt, 2011; Martínez y González, 2017; Couve *et al.*, 2016; CONAF, 2020).

La reproducción de la tagua cornuda se manifiesta entre los meses de julio y diciembre, abarcando temporadas de invierno, primavera y verano, donde nidifica principalmente en lagunas ubicadas por sobre los 4000 msnm. En Chile, los sitios de mayor importancia reproductiva son las lagunas Miscanti, Miñiques y del salar de Loyoques (Quisquiro) en la Región de Antofagasta, y laguna Santa Rosa en el salar de Maricunga, lagunas Bravas y laguna del Negro

Francisco, en la Región de Atacama (Aravena y Amado, 2014; Pizarro – Gacitúa et al., 2015). Se registra nidificación igualmente en humedales del complejo Vilama en Argentina y lagunas ubicadas en la provincia Eduardo Abaroa en Bolivia.

El Plan Nacional de Conservación (PNC) de la tagua cornuda del año 2008, no obstante, señala que los registros disponibles para Argentina, Bolivia y Chile no permiten establecer con absoluta certeza las fluctuaciones de las abundancias de la especie. Sin embargo, basados en los recuentos efectuados en Chile y entrevistas a investigadores de la Reserva Eduardo Abaroa de Bolivia y de la Dirección de Parques del Noroeste de Argentina, es posible establecer algún tipo de relación entre la población presente en lagunas del suroeste de Bolivia y noreste de Argentina, con las poblaciones presentes en lagunas Miscanti y Miñiques (CONAF, 2008).

El presente documento realiza una revisión actualizada de los antecedentes generales de la distribución, ocupación, y amenazas de la tagua cornuda en la subregión.

Materiales y métodos

Se realiza una revisión bibliográfica referida a la tagua cornuda, tanto a nivel nacional como internacional, donde a través de la literatura se identificó las amenazas que afectan a la especie. Se tuvo acceso a los censos anuales de la especie que administra la Secretaría del PNC de la tagua cornuda de la CONAF Antofagasta, respecto de los tamaños poblacionales y procesos reproductivos, e informes anuales internos referidos a la especie de CONAF de las regiones de Arica Parinacota, Tarapacá, Antofagasta y Atacama; y a las redes de contacto de especialistas que esta institución posee a nivel internacional. Se contó igualmente con la base de datos de censo de aves acuáticas que realiza la administración de Parques Nacionales de Argentina en la zona de la puna.

Resultados

Luego de una revisión de los sitios de concentración de la especie en los PNC (CONAF 1999 - 2008), se constató que la especie se distribuiría entre las regiones de Arica y Parinacota y Atacama, en veinte sitios específicos; los que se ratifican en la actualización del mismo plan el año 2008. En la presente actualización, el número de sitios específicos con presencia de la especie se habría reducido a catorce, con la salvedad que para el tranque Caritaya, que es un humedal artificial ubicado en la Región de Arica y Parinacota cercano a la frontera con la Región de Tarapacá, derivado del difícil acceso, no ha sido prospectado después del año 2008, desconociéndose si en la actualidad hay presencia de la especie; no obstante, se adicionan nuevos sitios, como el Salar de Tara en la Región de Antofagasta, Laguna Verde en la Región de Atacama y el embalse La Laguna, en la Región de Coquimbo, este último con algunos avistamientos puntuales (tabla 1). Lo anterior, arroja un total de 26 lugares de avistamientos de la especie en Chile, considerando tanto registros históricos, como actuales (figura 1)

Por otro lado, al revisar la literatura existente para la especie en cuanto a sus avistamientos históricos en su rango de distribución, se pudo determinar que existe una alta concentración de la especie en todo el sector asociado a la zona tripartita de la cuenca del Zapaleri, que comprende los sistemas lacustres de la Reserva Nacional Eduardo Abaroa y sus zonas aledañas en Bolivia (sitio Ramsar Los López), lagunas del complejo Vilama-Pululos en Argentina (sitio Ramsar Laguna de Vilama) y lagunas y salares de la Reserva Nacional Los Flamencos en Chile. Se evidencian, además, dos agrupaciones poblacionales tanto en el área de distribución norte entorno al lago Poopó, y otros al extremo sur del área de distribución en el complejo lacustre lagunas Santa Rosa – Negro Francisco, dentro del Parque Nacional Nevado de Tres Cruces (figura 2). Asimismo, la revisión permitió

Respecto a sus amenazas, la tabla 2 muestra algunos sitios de la especie en la subregión, donde en la mayoría de ellos el factor antrópico

es el más recurrente (principalmente asociada a la extracción de agua, actividad minera y turismo no regulado), la transversalidad de las acciones y presiones humanas sobre la especie.

Discusión y conclusiones

Respecto de los sitios específicos de concentración de la tagua cornuda en Chile, en el Plan Nacional de Conservación de Tagua Cornuda del año 1999, la especie se distribuiría entre las regiones de Arica y Parinacota a la de Atacama, en veinte sitios específicos; los que se ratifican en la actualización del mismo plan el año 2008, es necesario indicar que estos lugares se han ratificado en las prospecciones anuales que se realiza, tanto para tagua cornuda, como para otras especies con las que comparte hábitat. En la presente actualización, el número de sitios específicos con presencia de la especie, se habría reducido a catorce, haciendo la salvedad de que para el tranque Caritaya, que es un humedal artificial ubicado en la Región de Arica y Parinacota cercano a la frontera con la Región de Tarapacá, derivado del difícil acceso, no ha sido prospectado después del año 2008, desconociéndose si en la actualidad hay presencia de la especie. Por otro lado, según lo reportado por personal de CONAF en la Región de Tarapacá, en los últimos años no se han avistado ejemplares de tagua cornuda en los lugares mencionados en el plan nacional de conservación del año 2008 para dicha región. En cuanto a las regiones de Antofagasta y Atacama, esta dinámica de sitios con presencia de *F. cornuta*, se atribuye al uso temporal de algunos humedales por parte de la especie, ya sea como sitios de paso en sus desplazamientos; o bien, por condiciones limnológicas excepcionales presentes en ciertos periodos en aquellos lugares, suscitando su uso por parte de la especie. Por otro lado, llama la atención algunos avistamientos de la especie en la Región de Coquimbo (Valencia *com. pers.*; Rojas *com. pers.*; Barros y Schmitt, 2011), lo cual, probablemente, fue producto de los desplazamientos comentados anteriormente.

Por otro parte, la especie presenta los mayores registros de abundancia en la zona del complejo de lagunas denominado Vilama-Pululos, provincia de Jujuy, Argentina, en donde se ha registrado un máximo de 8988 ejemplares. Cabe señalar que en esta área se observan, además de estos dos cuerpos de agua principales, un conjunto de múltiples lagunas de menor tamaño que constituyen hábitat de tagua cornuda. Además existen registros importantes de nidificación en la laguna Pozuelos (3700 individuos) y presencia de nidificación (BirdLife International, 2016)

En el área de distribución correspondiente a la puna boliviana, las mayores concentraciones se han registrado en el complejo de lagunas de la Reserva Nacional Eduardo Abaroa y especialmente en la zona aledaña, tales como Khastor, Pelada, Chojllas y otras al sur de la provincia de Sud Lípez. En laguna Pelada existe un registro de 2.800 ejemplares adultos, en noviembre de 1982 (Scott y Carbonell, 1986; Cabot y Serrano, 1982) y un máximo en laguna Verde de 1.182 ejemplares, en abril del 2007.

En ambos países vecinos la especie tiene una amplia distribución. La distribución sur de la tagua cornuda en Argentina se registra en lagunas ubicadas dentro de los límites del Parque Nacional San Guillermo, en la provincia de San Juan (Haene y Montanez, 1996; Chebez, 2008). Por otra parte, la distribución norte de la tagua cornuda en Bolivia estaría dada en la laguna Huayñakota del Parque Nacional Sajama (Rocha *com. pers.*, Huanca, 2006), no obstante, se trata de poblaciones mucho menores y muy distantes de las áreas principales de concentración y nidificación que se reportan para los complejos lacustres señalados en los párrafos anteriores.

Para el caso chileno, la distribución de la especie es mucho más restringida, registrándose las áreas de concentración principales en las lagunas Miscanti y Miñiques y complejo lacustre Santa Rosa-Negro Francisco, que además corresponderían a las áreas de distribución marginal suroeste de la especie, en condiciones ecológicas de

mayor sequedad en general, y sin presencia de complejos lacustres semipermanentes de menor expresión que pudieran formar parte de corredores biológicos estables. Sin embargo, las lagunas Miscanti y Miñiques, Santa Rosa, del Negro Francisco y Bravas en Chile, presentarían condiciones muy positivas para la nidificación de la especie, por tratarse de lagunas profundas menos salinas que los espejos de agua asociados a ecosistemas de salares, y con presencia de un cordón de macrófitas ribereñas que conjugar los elementos fundamentales para el establecimiento de las colonias de nidificación (CONAF, 2008). No obstante a lo anterior, Richard y Contreras (2011) reportan un nuevo sitio para la especie en la Región de Antofagasta, denominado laguna Verde, sin embargo, dada la descripción de la laguna, los accesos al lugar y sus coordenadas, este sitio al parecer correspondería a la laguna Verde ubicada en el Parque Nacional Eduardo Avaroa, en Bolivia.

En consecuencia, se puede afirmar que dentro del área de distribución subregional de la tagua cornuda, se visualiza una gran área de concentración principal en torno a los complejos lacustres ubicados en la cuenca tripartita del río Zapaleri, que coincide además con las áreas de nidificación reportadas en la literatura.

Lo anterior, se ratifica al analizar los resultados del estudio de Caziani *et al.* (2001), que indican una baja significativa de la especie durante los meses de invierno en la zona altiplánica Argentina, y un aumento en otras zona durante esta época, como por ejemplo en Chile. Es decir, a pesar de que las condiciones invernales en las lagunas Miscanti y Miñiques pueden llegar a ser muy duras, incluso congelarse, las taguas llegan al sector a partir de los meses de agosto y septiembre, probablemente motivadas por las adecuadas condiciones para la nidificación; o bien, por presentar condiciones aptas para la alimentación, principalmente compuesta por las macrófitas *Ruphia*, *Myriophyllum* o *Potamogeton* (Behn y Millie, 1959; Goodall *et al.*, 1964, Pizarro-Gacitúa *et al.*, 2015; Taylor y Van Perlo, 1998).

Es posible aseverar que la tagua cornuda utiliza, ya sea en forma permanente o transitoria durante los desplazamientos entre sitios, un conjunto de humedales cuyas condiciones ecológicas resultan adecuadas para su supervivencia (alimentación, descanso, refugio y nidificación). Se evidencian poblaciones que se encuentran muy separadas en el espacio, pero que debieran estar interactuando a cierto nivel.

Esto apoya la hipótesis que la población del tripartito cuenca del Zapaleri Chile-Bolivia-Argentina se trataría de una población única, ya que la distancia entre el complejo Vilama-Pululos (sitio que concentra la mayor cantidad de ejemplares), solo se encuentra a 160 km de las lagunas Miscanti y Miñiques. Por otro lado, los registros de los humedales con presencia de la especie en las áreas de distribución marginal sur y norte, podrían representar poblaciones distintas a las agrupadas en torno al tripartito, pero siempre compartidas entre Chile-Bolivia-Argentina, sugiriendo que no podría haber una extinción local, ya que los sitios forman parte de un megacomplejo de hábitat para la especie.

Respecto de los desplazamientos de la tagua cornuda, generalmente ocurren de noche, donde bandadas llegan a los humedales al anochecer, permaneciendo durante el día para nuevamente volar en la noche siguiente, esto según Taylor y Van Perlo (1998), Taylor (1996) y algunas observaciones del personal guardaparques de CONAF, por lo que algunas lagunas pueden servir solamente de paso. Otros factores para estos desplazamientos son las condiciones climáticas, la disponibilidad de alimento y la estacionalidad, Collar *et al.* (1992), indica que las poblaciones pueden variar de gran manera, principalmente en épocas de sequía o inundaciones, recorriendo grandes distancias, especialmente en invierno, donde algunos lagos se congelan. Esta situación causa la disminución en algunos lugares, y el incremento en otras. Caziani *et al.* (2001), señala para treinta y tres lagunas censadas en el mes de enero del año 1998, registros en diez de ellas con un total de 3.354 ejemplares de *F. cornuta*,

mientras que el censo en el mes de agosto de 1998 se registró un total de treinta y cinco animales en dos lagunas, aunque por temas climáticos solo se llegó a censar veintidós lagunas en esta estación. Estos registros reportan una disminución significativa de ejemplares de tagua cornuda en algunas lagunas trasandinas durante la época de invierno, sin embargo, en las lagunas de Miscanti y Miñiques se experimenta un incremento de la población durante esta época, coincidiendo con el período reproductivo de la especie en Chile (Parada y Cerda, 1988), lo que podría indicar una posible conexión entre algunos complejos con alta concentración de *F. cornuta*.

El análisis de las amenazas que operan actualmente en el área de distribución de la tagua cornuda, se identificó que en el área de máxima concentración poblacional de la especie, en la zona tripartita de Argentina, Bolivia y Chile, en los últimos veinte años, la actividad humana se ha incrementado de forma significativa, lo que se refleja en el emplazamiento de carreteras internacionales de altos estándares (carreteras bioceánicas de integración), además de caminos y huellas para la conectividad entre los países andinos, y entre ciudades y poblados dentro de cada uno de ellos. Esto, además, ha influido directamente en un explosivo aumento de los flujos de visitantes a destinos turísticos específicos ubicados principalmente dentro de las áreas protegidas que se han ido estableciendo en la zona de la puna y sus humedales. En este mismo período se han emplazado grandes proyectos asociados a la minería metálica y no metálica, y últimamente proyectos geotérmicos, especialmente en Chile y de forma crecientemente en la puna de los demás países andinos. Por otra parte, producto del aprovechamiento de las aguas para sostener los procesos de explotación minera y de consumo humano (Moschione *com. pers.*, BirdLife International, 2016), se han llegado a afectar acuíferos que drenan a humedales y bofedales que forman parte importante del hábitat de la tagua cornuda.

Se debe tener presente que en Argentina la tagua cornuda está clasificada como Vulnerable, y se señala que no hay estimaciones recientes de la población en dicho país. En 1995, se contaron alrededor de 9.000 individuos en Argentina y se sospecha que está en disminución por destrucción del hábitat y presiones por el uso del agua (Moschione *com. pers.*). Se estima que la población no supera los 10.000 individuos maduros y con fluctuaciones extremas en la cantidad de individuos, lo que aplica para especie vulnerable. En el caso de Bolivia, la tagua cornuda está clasificada como Vulnerable, considerando que la población actual se aproxima a los 2.700 individuos. La población global según BirdLife International (2016) se estima en un rango de 6.000 y 15.000 individuos, no obstante, de acuerdo a los últimos reportes de los países, la población global de *F. cornuta* llegaría solamente a los 7.669 ejemplares (Quiroga y Rocha, 2009).

A modo de conclusiones finales, se puede desprender que dentro de toda el área de distribución de la especie, se visualiza un sector de gran importancia, principalmente conformada con los complejos lacustres ubicados en la cuenca tripartita del Río Zapaleri, zona donde estarían ocurriendo los procesos biológicos fundamentales para la especie.

A pesar de que no existen estudios específicos de las capacidades de desplazamientos de la especie, se estima por observaciones directas y datos de abundancia, que la especie podría tener una capacidad importante de desplazamientos y utilización de hábitats.

En todo el rango de distribución, el crecimiento urbano y los requerimientos de agua para consumo humano y riego, y la dinámica del desarrollo productivo minero, geotérmico y turístico y las acciones generadoras de impacto asociadas, especialmente aquellas que involucran la utilización de aguas de los ecosistemas altoandinos, se han incrementado de forma significativa en los últimos veinte años, y todo indica que esta dinámica socioeconómica seguirá incrementándose en los próximos años.

Dada su concentración en la zona altiplánica, es probable que las poblaciones sean compartidas entre Chile, Argentina y Bolivia (por lo que es poco probable el término de “extinción local”); resaltando la aridez mayor en la zona, y por

representar la distribución marginal de la especie en su rango, es que se estima que en Chile sea clasificada, al menos, en estado de conservación Vulnerable, es decir, en similitud con la categoría que esta especie presenta en Argentina y Bolivia.

Literatura citada

Aravena, F. y Amado, N. 2014. “Abundancia y reproducción de la tagua cornuda (*Fulica cornuta*) en la Reserva Nacional Los Flamencos, Región de Antofagasta”. Corporación Nacional Forestal. *Biodiversidata* N°1: 29-32.

Araya, B., Millie, G. y Bernal, M. 1998. *Guía de campo de las aves de Chile*. Ed. Universitaria, Santiago.

Barros, R. y Schmitt, F. 2011. Resumen de avistamientos Septiembre 2010 – Febrero 2011. La Chiricoca, Santiago, Chile. N°13: 30 – 50 pp.

Behn, F. y Millie, G. 1959. “Beitrag zur Kenntnis des Rüsselblässhuhns (*Fulica cornuta* Bonaparte)”. *Journal für Ornithologie* 100(2): 119-131.

BirdLife International. 2016. *Fulica cornuta*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T22692946A93375595

Blake, E. 1977. *Manual of neotropical birds*. Vol. 1. The University of Chicago Press, Chicago.

Cabot, J. y Serrano, P. 1982. “La comunidad de aves. Informe sobre la vegetación y fauna de la Reserva Nacional Altoandina Eduardo Avaroa, Provincia Sud Lípez, Potosí”, pp. 40-59. MACA, MICT and INFOL (*Estudios Especializados* N° 42), La Paz.

Caziani, S. y Marconi, P. 1995. “Evaluación del estado de conservación del Monumento Natural Laguna de Los Pozuelos y propuesta de manejo integrado este y otros humedales de la puna argentina”. II Simposio Internacional Desarrollo Sostenible de Ecosistemas de Montaña: Manejo de Áreas Frágiles en los Andes. Huarina, Bolivia. 21 pp.

Caziani, S. y Derlindati, E. 1996. *Fulica cornuta en Laguna de Pululos y otras cercanas. Puna árida del Noreste de Argentina*. Consejo de Investigación, Universidad Nacional de Salta, Argentina, 9 pp.

Caziani, S., Derlindati, E., Tálamo A., Sureda, A.L., Trucco, C.E y Nicolossi, G. 2001. “Waterbirds richness in Altiplano wetlands of Northwestern Argentina”. *Waterbirds: The International Journal of Waterbird Biology*, Vol. 24, N°1. 103 – 117 pp.

Chebez, J. C. 2008. *Los que se van, fauna argentina amenazada*. Tomo 2. 1.ª edición, Editorial Albatros. Buenos Aires.

Collar, N.J., Gonzaga, L.P., Krabbe, N., Madroño Nieto, A., Naranjo, L.G., Parker, T.A. y Wege, D.C. 1992. *Threatened birds of the Americas: The ICBP/IUCN Red Data Book*. International Council for bird Preservation, Cambridge, U.K.

CONAF. 1999. *Conservación de la tagua cornuda (Fulica cornuta, Bonaparte 1853) en Chile*. Corporación Nacional Forestal – KODAK. 27 pp.

CONAF. 2008. “Plan Nacional de Conservación de la Tagua Cornuda, *Fulica cornuta* Bonaparte, 1853 en Chile”. Corporación Nacional Forestal. 51 pp.

CONAF. 2020. “Monitoreo de flamencos altoandinos, en el marco del IV censo internacional de flamencos y aves altoandinas 2020”. Corporación Nacional Forestal. Región de Atacama. 12 pp.

- Couve E, Vidal CF y Ruiz J. 2016. *Aves de Chile, sus islas oceánicas y península Antártica*. FS Editorial / Far South Expeditions Ltda. 551 pp. Punta Arenas, Chile.
- Goodall, J.D., Johnson, A.W. y Philippi, R.A. 1951. *Las aves de Chile, su conocimiento y sus costumbres*. Platt Establecimientos Gráficos, Buenos Aires.
- Goodall, J.D., Johnson, A.W. y Philippi, R.A. 1957. *Suplemento de las aves de Chile*. Platt Establecimientos Gráficos, Buenos Aires.
- Goodall, J.D., Johnson, A.W., Philippi, R.A., Behn, F., Millie, G.R. y Peña, L. 1964. 2.º *Suplemento de las aves de Chile*. Platt Establecimientos Gráficos, Buenos Aires.
- Haene, E. y Montanez, A. 1996. "Notas sobre aves de la Reserva de la Biosfera San Guillermo (Provincia de San Juan, República Argentina)". *Revista Nuestras Aves* 34: 47-48.
- Huanca, N. 2006. *Reporte final aves acuáticas en Bolivia. Waterbirds Conservation for the Americas*. 39 pp.
- Jaramillo A. 2005. *Aves de Chile*. Lynx Edicions. 240 pp. Barcelona.
- Luna, G. 1992. *Informe anual del Proyecto Conservación de Flamencos en el norte de Chile*. CONAF, Antofagasta. 19 pp.
- Martínez, D.E. y González, G.E. 2017. *Aves de Chile. Guía de campo y breve historia natural*. Ediciones del Naturalista. 539 pp. Santiago, Chile.
- Mascitti, V. y Caziani, S. 1995. "La retracción de la laguna de Los Pozuelos (Argentina) y los cambios asociados en la comunidad de aves acuáticas". II Simposio Internacional Desarrollo Sostenible de Ecosistemas de Montaña: Manejo de Áreas Frágiles en los Andes. Huarina, Bolivia. 21 pp.
- Meyer de Schauensee, R. 1982. *A guide to the birds of the South America*. Intercollegiate Press Inc. Philadelphia, 498 pp.
- Navas, J.R. y Camperi, A.R. 2006. "Novedades y comentarios sobre la distribución de algunas especies de aves del noreste de la Argentina". II. *Revista del Museo Argentino Ciencias de la Naturaleza* n.s. 8(1):105-109.
- Parada, M. y Cerda, E. 1998. *La tagua cornuda en la II Región de Antofagasta*. Corporación Nacional Forestal Región de Antofagasta. 43 pág.
- Pizarro - Gacitúa, C., Díaz, E., Pizarro, V., Rodríguez, E., Torres, M. y Cerda, I. 2015. "Éxito reproductivo de la tagua cornuda (*Fulica cornuta*) en el Parque Nacional Nevado de Tres Cruces, Región de Atacama". Corporación Nacional Forestal. *Biodiversidata* N.º 3: 30-33.
- Quiroga, C y Rocha, O. 2009. "Aves". Pp. 412-413. En: Ministerio de Medio Ambiente y Agua 2009. *Libro rojo de la fauna silvestre de vertebrados de Bolivia*. La Paz, Bolivia.
- Richard, E y Contreras, D.I. 2011. "Nueva localidad para la Gallereta cornuda (*Fulica cornuta*) en la II Región, Antofagasta, República de Chile". *Nótulas Faunísticas*. Segunda serie, 81: 1-5.
- Scott, D.A & Carbonell, M.D.L. 1986. *A directory of neotropical wetlands*. Cambridge.
- Taylor, P. B. 1996. *Horned Coot (Fulica cornuta)*. in: del Hoyo, J., Elliott, A. y Sargatal, J. eds. (1996). *Handbook of the Birds of the World*. Vol. 3. Hoatzins to Auks. Lynx Edicions, Barcelona. 209 pp.
- Taylor, B. & van Perlo, B. 1998. *Rails: A guide to the rails, crakes, gallinules and coots of the worlds*. Yale University Press. 600 pp.
- Torres-Mura, J.C. y Lemus, M. 1997. "Estatus poblacional de la tagua cornuda (*Fulica cornuta*), Rallidae) en los Andes de Antofagasta (II Región)". Resúmenes III Congreso Chileno de Ornitología, V Encuentro Nacional de Ornitólogos, Santiago.

Agradecimientos

Al finalizar esta revisión, es indispensable agradecer a todo el cuerpo de guardaparques y técnicos de la Reserva Nacional Los Flamencos, especialmente a todos los encargados del Programa de Tagua Cornuda, los cuales históricamente han levantado información, y hasta el día de hoy, continúan aportando en el monitoreo y conservación de la especie.

Asimismo, agradecer a todos los guardaparques y técnicos de las regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá y Atacama, los cuales colaboran, tanto en la discusión técnica, como en el trabajo en terreno. Finalmente, extender el afecto a la academia, comunidades locales y a todos los actores, que de una u otra forma, han trabajado y aportado en el bienestar de la especie.

Tablas

Tabla 1. Cuadro comparativo de sitios con presencia de tagua cornuda reportadas en PNC (2008) y campañas actuales.

REGIÓN	SITIOS 2008	SITIOS 2019
Arica y Parinacota	1) Tranque Caritaya	Sin información
Tarapacá	2) salar de Huasco, 3) Salar de Coposa, 4) Fuerte Baquedano, 5) laguna Huantija	Sin registro de la especie
Antofagasta	6) Salar de Ascotán, 7) lagunas Miscanti y Miñiques, 8) lagunas del salar de Loyoques, 9) pozo artificial Qda. Quepiaco; 10) salar Aguas Calientes III; 11) laguna Lejía, 12) laguna Guachalajte, 13) salar Aguas Calientes IV, 14) Hoyitos, 15) salar Aguas Calientes II	1) Lagunas Miscanti y Miñiques, 2) lagunas del salar de Loyoques, 3) salar de Aguas Calientes III, 4) laguna Guachalajte, 5) Hoyitos, 6) salar de Tara
Atacama	16) laguna Santa Rosa 17) laguna del Negro Francisco, 18) lagunas Bravas, 19) laguna Grande, 20) lagunas del Cajón del Encierro	7) laguna Santa Rosa, 8) laguna del Negro Francisco, 9) lagunas Bravas, 10) laguna del Bayo, 11) Tranque La Ola, 12) laguna Verde, 13) Piedra Parada
Coquimbo	Sin registro	14) Embalse La Laguna

Tabla 2. Sitios de concentración de *F. cornuta*, y sus amenazas asociadas.

HUMEDAL	IMPORTANCIA PARA LA ESPECIE	AMENAZA	UBICACIÓN
Laguna Guayatayoc	Área de nidificación histórica. Sin nidificación desde el 2003-2004.	Ganadería extensiva.	Jujuy (Argentina)
Lagunillas	Área de nidificación.	Sin uso productivo.	Jujuy (Argentina)
Laguna de Pozuelos	Área de nidificación.	Cambio climático, turismo no regulado, actividad minera y extracción de agua subterránea.	Jujuy (Argentina)
Sector Vilama - Pululos	Área de nidificación (Caziani y Derlindati, 1996).	Ganadería extensiva y pedimentos mineros.	Jujuy (Argentina)
Socompa-Llullaillaco	Área de descanso y alimentación.	Actividad minera histórica, hoy abandonada.	Salta (Argentina)
Laguna Blanca	Área de descanso y alimentación, antecedentes de nidificación.	Extracción de agua para agricultura y ganadería.	Catamarca (Argentina)
Laguna La Alumbraera	Área de nidificación.	Ganadería intensa, pesca deportiva de truchas en río cercano, sobrepastoreo, turismo no regulado y extracción de agua para agricultura y consumo humano.	Catamarca (Argentina)
Laguna Azul	Área de descanso y alimentación.	Laguna con otorgamientos mineros.	Catamarca (Argentina)
Lagunas de Huaca Huasi	Área de descanso y alimentación.	Formalización de un camino cercano a las lagunas.	Tucumán (Argentina)
Parque Nacional San Guillermo	Área de descanso y alimentación.	Actividad minera en cercanías.	San Juan (Argentina)
Complejo laguna Pelada, laguna Colora y laguna Verde (Reserva Nacional Eduardo Abaroa)	Área de descanso, alimentación y nidificación.	Extracción de leña, sobrepastoreo, turismo desordenado y actividades mineras.	Sureste de Potosí (Bolivia)
Laguna Celeste y complejo lagunar asociado (sitio Ramsar Los López)	Área de descanso, alimentación y nidificación.		Sureste de Potosí (Bolivia)
Laguna Totoral	Área de descanso y alimentación.	Sin información.	Aroma, La Paz, Titicaca (Bolivia)
Laguna Huayñakota y Macaya (Parque Nacional Sajama)	Área de descanso y alimentación.	Sobrepastoreo en vegas y bofedales cercanos a las lagunas.	Oruro (Bolivia)
Lago Poopó y Lago Uru Uru	Área de descanso y alimentación.	Uso de aguas para actividades mineras y agropecuarias.	Oruro (Bolivia)

Laguna Grande (Reserva Biológica Cordillera de Sama)	Área de descanso y alimentación.	Uso de aguas para consumo humano.	Tarija (Bolivia)
Salar de Coposa	Avistamientos ocasionales.	Cambio climático, turismo no regulado, actividad minera y extracción de agua subterránea.	Provincia El Loa (Chile)
Salar de Ascotán	Avistamientos ocasionales.		Provincia El Loa (Chile)
Salar de Tara (Reserva Nacional Los Flamencos)	Avistamientos ocasionales.		Provincia El Loa (Chile)
Laguna Guachalajte (Hoyitos)	Área de descanso y alimentación.		Provincia El Loa (Chile)
Salar de Loyoques	Área de descanso, alimentación y nidificación.		Provincia El Loa (Chile)
Salar de Aguas Calientes I (Reserva Nacional Los Flamencos)	Avistamientos ocasionales.		Provincia El Loa (Chile)
Salar de Aguas Calientes II	Avistamientos ocasionales.		Provincia El Loa (Chile)
Laguna Lejía	Avistamientos ocasionales.		Provincia El Loa (Chile)
Lagunas Miscanti y Miñiques (Reserva Nacional Los Flamencos)	Área de descanso, alimentación y nidificación.		Provincia El Loa (Chile)
Salar de Aguas Calientes III	Avistamientos ocasionales.		Provincia El Loa (Chile)
Quebrada de Vegas de Quepiaco	Avistamientos ocasionales.		Provincia El Loa (Chile)
Salar de Aguas Calientes IV	Avistamientos ocasionales.		Provincia de Antofagasta (Chile)
Laguna del Negro Francisco (Parque Nacional Nevado Tres Cruces)	Área de descanso, alimentación y nidificación.		Provincia de Copiapó (Chile)
Laguna Santa Rosa (Parque Nacional Nevado Tres Cruces)	Área de descanso, alimentación y nidificación.		Provincia de Copiapó (Chile)
Lagunas Bravas	Área de descanso y alimentación, algunos registros de nidificación.		Provincia de Copiapó (Chile)
Laguna Grande	Avistamientos ocasionales.		Provincia del Huasco (Chile)

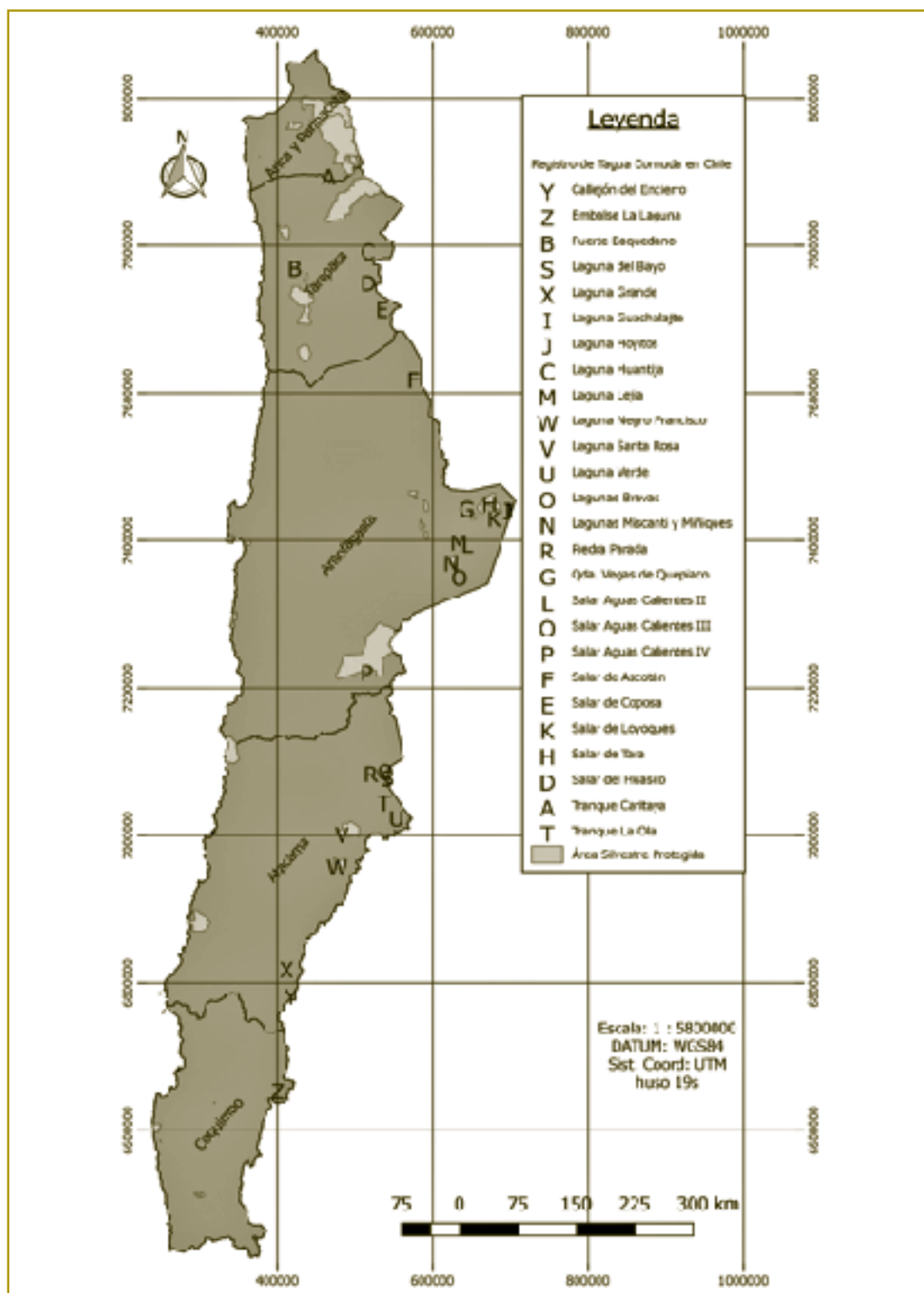


Figura 1. Mapa de registros (históricos y actuales) de *F. cornuta* en Chile.

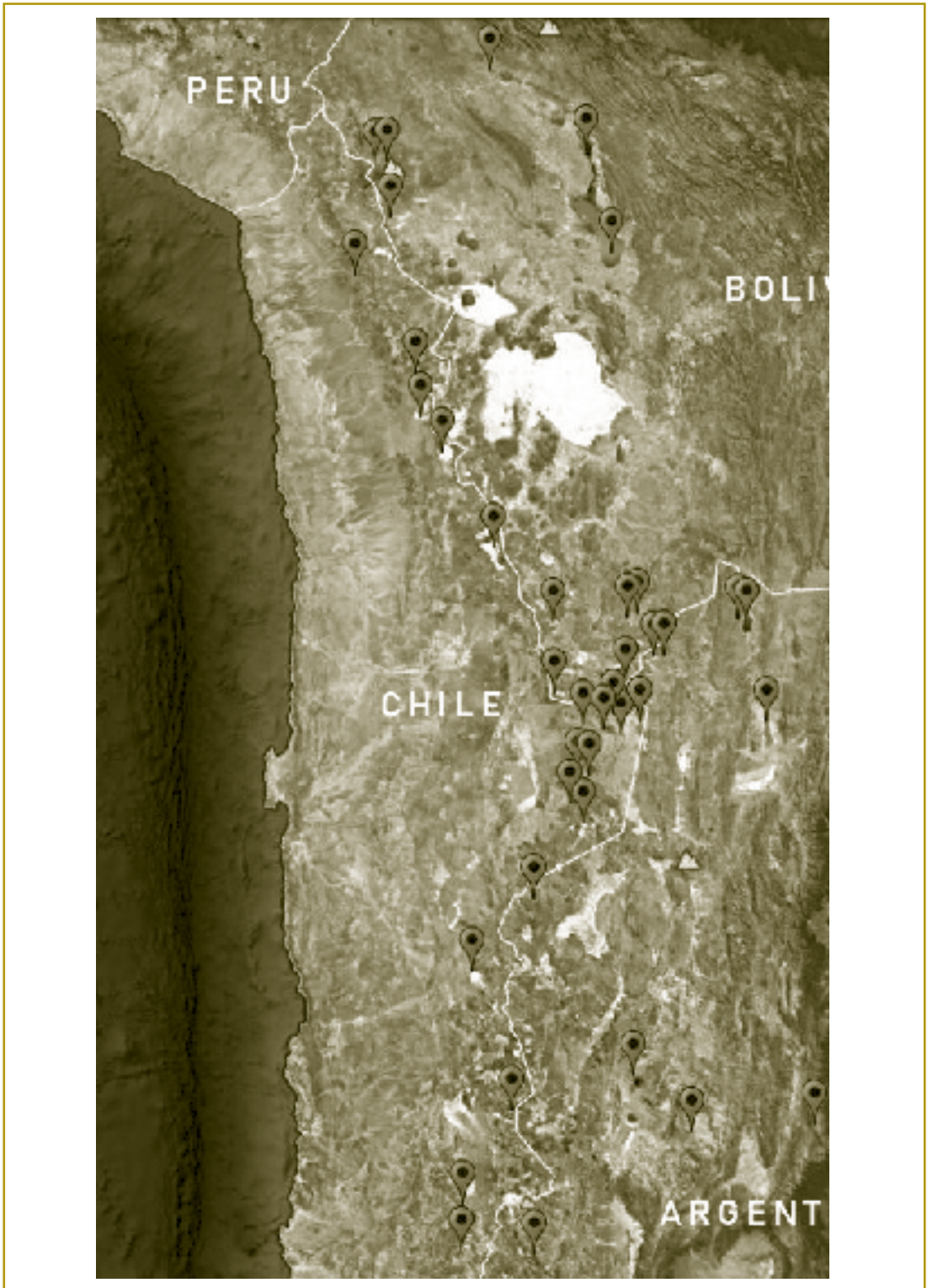


Figura 2. Mapa de registros (históricos y actuales) de *F. cornuta* en la subregión de la puna.

Análisis de factibilidad para control biológico de conejos en la isla Robinson Crusoe, Parque Nacional Archipiélago Juan Fernández, Región de Valparaíso.

Feasibility analysis on biological control of rabbits at Robinson Crusoe Island, Archipiélago Juan Fernandez National Park, Region of Valparaíso.

Miguel Díaz G.¹ y Sebastián Carrasco F.²

¹ Médico veterinario, analista del Departamento de Conservación de la Biodiversidad Biológica, Gerencia de Áreas Silvestres Protegidas, Corporación Nacional Forestal (CONAF).

² Médico veterinario, Universidad Mayor. Ayudante del Proyecto Alianza CSIRO (Australia), Capes, Facultad de Medicina Veterinaria y Ciencias Pecuarias de la Universidad de Chile (FAVET-U. de Chile) y Corporación Nacional Forestal (CONAF).

miguel.diaz@conaf.cl

sebastian.ignacio.c.f@gmail.com

Resumen

El conejo europeo (*Oryctolagus cuniculus*) es considerado una especie exótica invasora dañina presente en la isla Robinson Crusoe. Esta plaga provoca serias alteraciones en los ecosistemas insulares, ya que algunas afectan la regeneración natural y recuperación de la vegetación nativa, favorecen los procesos erosivos, dispersan plagas o depredan la fauna nativa y extinguen por herbivoría la flora endémica. Actualmente, esta y otras especies exóticas están conduciendo a la isla al colapso ambiental total. De allí que sea necesario remover esta amenaza. El análisis que aquí se entrega para su control biológico utiliza la experiencia chilena de control mediante el uso del virus mixoma en la isla de Tierra del Fuego durante el año 1952. En la actualidad, el virus está ampliamente distribuido en el continente chileno, según la actual estadística del Servicio Agrícola y Ganadero.

Palabras clave: Conejo europeo, especie exótica invasora, ecosistemas insulares, control biológico, amenaza.

Abstract

The European rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) is considered an invasive alien species at Robinson Crusoe Island. This pest causes serious damages and alterations in the local ecosystems, some of these affecting the natural regeneration and recuperation of native flora, contributing to the erosion processes, dispersing other pests, predated on local fauna or flora and extinguishing local species. Thus, the environment of the island is in the process of a total collapse due to this and other invasive alien species, and therefore it is essential to remove this threat. The present study shows the results of a Chilean experience of biological control by means of the myxoma virus, used at Tierra del Fuego in 1952. In accordance

to the last statistics of the Servicio Agrícola y Ganadero (agriculture and livestock service), the virus is now widely spread along the country.

Keyword: European rabbit, invasive alien species, island ecosystems, biological control, threat.

Introducción

La isla Robinson Crusoe (IRC) está distante a 667 km del puerto de San Antonio, y su centro geográfico aproximado está en los 33° 37' latitud sur y 78° 53' longitud oeste, es una de las tres islas que conforman el Parque Nacional Archipiélago Juan Fernández (CONAF, 2014).

Administrativamente, el territorio del Parque Nacional Archipiélago Juan Fernández está enmarcado en la comuna de Juan Fernández, dependiente de la provincia de Valparaíso (CONAF, 2014).

Dentro de los vertebrados que habitan en la isla se encuentra el conejo europeo (*O. cuniculus*), la que es una especie con alta capacidad colonizadora y con gran potencial reproductivo que le permite explotar recursos que le brindan una gran variedad de hábitats gracias a su adaptabilidad (WWF, 2017). Es un animal de carácter nocturno que posee visión panorámica con orejas grandes y rotatorias. En Chile es una especie invasora debido a las múltiples liberaciones locales, en la isla Robinson Crusoe fue introducido entre 1935-1936 (Camus et al., 2008).

Díaz (2018) estima que en Chile existirían cerca de doscientos millones de conejos actualmente. Son considerados por el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) animales plagas cuando son catalogados como especie exótica del país en el que residen. Es una presa invasiva, abundante y ampliamente distribuida que puede afectar negativamente a las especies nativas coexistentes, compitiendo por alimento o refugio, eliminando la cubierta vegetal y reduciendo la complejidad del hábitat. Al ser una especie exótica que causa impactos negativos en IRC, es que nace la necesidad de diseñar una estrategia para su remoción de la isla. Dentro de los métodos descritos a nivel

mundial para ello, se encuentra el control biológico utilizando el virus del mixoma (Strive, 2018).

La mixomatosis es una enfermedad causada por un poxvirus, que se caracteriza por evolucionar rápidamente hacia la muerte en el conejo europeo tras la aparición de lesiones pseudotumorales inflamatorias y exudativas en cabeza, tórax, abdomen y genitales (Martin, 2018). El principal modo de transmisión es mediante la picadura de artrópodos hematófagos como mosquitos o pulgas, pero también se puede transmitir mediante contacto directo entre conejos enfermos y susceptibles (Bertagnoli y Marchandeu, 2015). Al ser una enfermedad exclusiva de conejos no es un riesgo para otros animales ni la salud pública (OIE, 2019).

En Australia las enfermedades virales letales han sido ampliamente utilizada durante más de sesenta años en poblaciones de conejos silvestres como herramienta de control donde el tema más importante a considerar al momento de utilizarlo es la forma de transmisión del virus (Cooke, 2016). Actualmente, ese país cuenta con un poderoso desarrollo científico el cual le permite controlar por esta vía al conejo, el cual en el pasado hizo colapsar al país (Strive, 2018).

En Chile, la primera vez que fue utilizada esta forma de control con el virus del mixoma fue en el año 1954 en Tierra del Fuego, Región de Magallanes, donde fue exitoso, de muy bajo costo y sin impactos colaterales. El conejo fue erradicado de ese territorio. De igual forma, el SAG declara que el virus está presente actualmente en gran parte del territorio nacional, desde Coquimbo a Biobío, donde causa brotes epidémicos recurrentes desde hace más de diez años (SAG, 2019).

El presente documento tiene como objetivo describir una estrategia con sus respectivas etapas, utilizando el virus del mixoma como herramienta de control para la población de conejos silvestres residentes en territorios insulares, en este caso la IRC. Esta actividad es parte de las actividades de la alianza CSIRO, CAPES-UC, FAVET-U. de Chile y CONAF sobre control biológico en áreas silvestres protegidas del Estado

Metodología de trabajo

Área de estudio (figura 1): Robinson Crusoe, isla de origen volcánico de 4793,8 ha, de las cuales 4397,44 ha son parque nacional. Un 28,8 % del territorio es de suelo montañoso, un 15,8 % suelos de relieve intermedio y mayor, y un 4,3% los suelos de carácter deposicional en relieves semiestabilizados. Se definen cuatro sectores claves en la isla (en rojo en la imagen), ya que tienen la mayor densidad de conejos, los cuales son: Puerto Inglés, Puerto Francés, bahía Villagra y bahía Tierras Blancas (CONAF, 2005; y conversación con G. Araya, 2019).

Revisión de antecedentes: para la justificación científica de este tipo de intervención se hizo una revisión bibliográfica de veintidós artículos, incluyendo documentos publicados en la web y documentos físicos como libros. Además, se obtuvo una copia del documento denominado “Control biológico

del conejo” difusión del virus mixoma *cuniculus*, por contacto directo, en la isla Grande de Tierra del Fuego, de Pedro Arentsen Sauer, escrito en el año 1954, además de la información entregada por Strive en 2018. En el año 2003 se erradicó la población de conejos silvestres mediante el uso de tóxicos en la isla Santa Clara, usando el mismo método en el año 2017 se logró lo mismo en la isla Choros y en 2018 en la isla Chañaral de Aceituno a través de la alianza suscrita entre CONAF e Island Conservation. Para orientar la búsqueda de documentos se fijaron tópicos a abarcar, los cuales fueron: la biología, morfología y ecología del conejo, características y epidemiología del virus mixoma, recursos naturales de la isla Robinson Crusoe, métodos de control para poblaciones de conejo y la normativa chilena aplicable a este tipo de proyecto.

Manejo de la información: a partir de la recopilación de información se generó un marco teórico, el cual permitió elaborar una propuesta de estrategia cronológica, que incluyó fases de control para implementar un programa de control biológico mediante uso del virus mixoma en la isla Robinson Crusoe. Para definir las zonas a intervenir se revisó un censo poblacional de conejos en IRC hecho por CONAF el año 2002, donde se comparó el número de conejos residentes por zona.

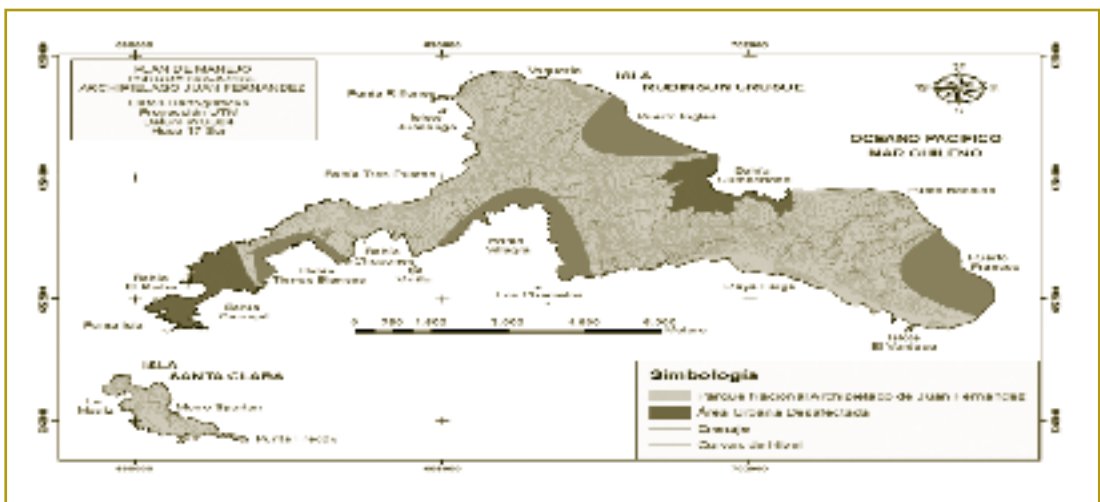


Figura 1: Mapa de la isla Robinson Crusoe, con las zonas elegidas para el estudio (rojas). Fuente: Plan de manejo PNAJF CONAF 2014, modificado por los autores.

Elaboración de la estrategia: se estableció que la estrategia debía tener un orden cronológico, con rangos de tiempo, ya sea en horas, días, semanas o meses, que demoraría cada etapa de la misma, junto con las respectivas actividades y materiales necesarios para que esta fuera cumplida a cabalidad. Una esquematización de la estrategia se entrega más adelante.

Resultados

1. Análisis comparativo de la densidad de conejos por zonas en IRC

La CONAF realizó un censo de la población de conejos desde el año 1998 hasta el año 2002 en las zonas de Punta de la isla, bahía Tierras Blancas, Puerto Francés, Puerto Inglés, bahía Villagra y Vaquería. En el año 1998 existía una población de 24 275 conejos y este número aumentó a 40 266 en el año 2002. El siguiente gráfico (tabla 1 y figura 2) compara el número de conejos por zona en el año 2002. Desde un punto de vista epidemiológico se considera que la infección y propagación del virus es mayor en zonas de alta densidad de conejos. De ahí que estos espacios se eligen para inocular el virus en la población, siendo en este caso cuatro los con mayor densidad de individuos.

Tabla 1. Resumen del número de conejos por zona en IRC.

Zona	Nº Conejos/Pradera
Punta de isla	1.799 individuos
Bahía Tierras Blancas	21.571 individuos
Puerto Francés	6.154 individuos
Puerto Inglés	3.349 individuos
Bahía Villagra	6.610 individuos
Vaquería	495 individuos

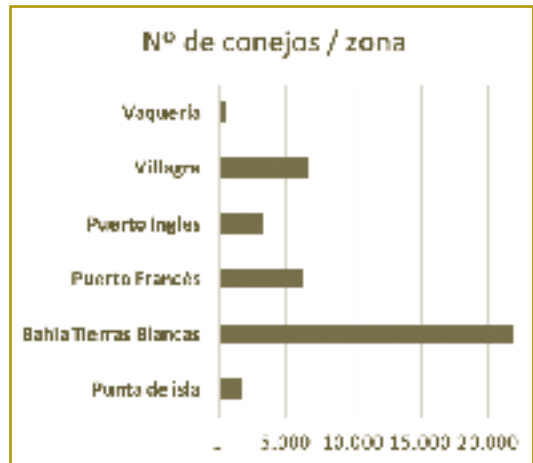


Figura 2: Gráfico comparativo del número de conejos por zona en IRC.

2. Análisis comparativo de mixoma versus otros métodos de control

El virus mixoma afecta a *Oryctolagus cuniculus* y *Sylvilagus* spp. (no presente en Chile) y puede alcanzar el 100 % de mortalidad (Bertagnoli y Marchandeu, 2015). Solo afecta a los conejos silvestres de origen europeo. La mortalidad del varía, dependiendo la cepa, pero en general es del 90 % (Martin, 2018). El uso de este virus para control se considera un éxito en poblaciones de conejo, donde la cepa III tiene una ventaja selectiva en términos de persistencia y difusión. El problema lo tienen las cepas atenuadas que frente a ciertas inmunidades de grupo que limitan el impacto de la enfermedad en la población (Bertagnoli y Marchandeu, 2015). El costo de aplicación se paga solo el primer año, no es elevado y los años posteriores tiene un costo cero, pues el virus está ya instalado (Saunders, 2010). El uso de cebo tóxico, derivado de warfarina u otros tóxicos, afecta a todas las especies que lo consumen. En conejos ha demostrado lograr un 70-80 % de mortalidad, disminuyendo poblaciones silvestres y pudiendo erradicarlas en áreas pequeñas (Read *et al.*, 2011). Este método es de rápida acción y se puede utilizar en cualquier época del año (Bonino, 2007), pero por lo general el envenenamiento solo proporciona una reducción temporal y puede provocar una intoxicación secunda-

ria de depredadores de conejos, y otras especies no objetivo. Este método requiere planificación, compromiso y recursos a largo plazo (Read *et al.*, 2011). Una excepción a los grandes daños colaterales es cuando tóxicos como Brodifacoum 25 D, han sido usados en islas deshabitadas, lo que ha ocurrido en Chile cuando CONAF y la entidad internacional Island Conservation erradicaron totalmente por ese método los conejos de las islas Chañaral de Aceituno y Choros en la Reserva Nacional Pingüino de Humboldt, sin impactos negativos colaterales.

La cacería con armas de fuego afecta a la especie que se defina como pieza de caza, en este caso al conejo (Rengifo, 2010). Se ha visto que puede provocar una reducción de 46-65 % la abundancia poblacional de una especie en cinco años, siendo la de control más efectiva que la deportiva (Sanguinetti *et al.*, 2014). Es un método de eliminación selectivo útil en poblaciones grandes y en combinación con otros métodos (De León, 2010), pero causa molestias asociadas en la fauna no objetivo presente en el ecosistema (Arroyo *et al.*, 2013). Es un recurso renovable, económicamente rentable e incluso necesario en muchos sistemas (Perea, 2014).

Otro método de control es el manejo del hábitat que afecta a toda especie que depende del espacio intervenido, es un control indirecto que no causa la muerte. Favorece el hábitat para especies benéficas, modificando el refugio y la alimentación de especies invasoras, pero se deben considerar varias actividades y la resistencia de los recursos (De León, 2010).

La protección mecánica del recurso del cual se alimentan los conejos es un método indirecto que no causa la muerte. La protección es igual en cualquier época del año y son reutilizables, pero su costo restringe su uso solo a superficies pequeñas y necesita mantenimiento constante teniendo un elevado costo (De León, 2010).

La protección química del recurso alimentario afecta a lagomorfos y son métodos indirectos que no causan la muerte. Se pueden usar productos comerciales o preparaciones caseras, pero su eficacia depende de la persistencia en el recurso, siendo los productos comerciales los mejores, pero son los más costosos. Algunos repelentes pueden dañar el recurso que protegen (De León, 2010). El análisis de factibilidad previo indicó que ninguno de estos métodos es aplicable en IRC, asegurando la erradicación.

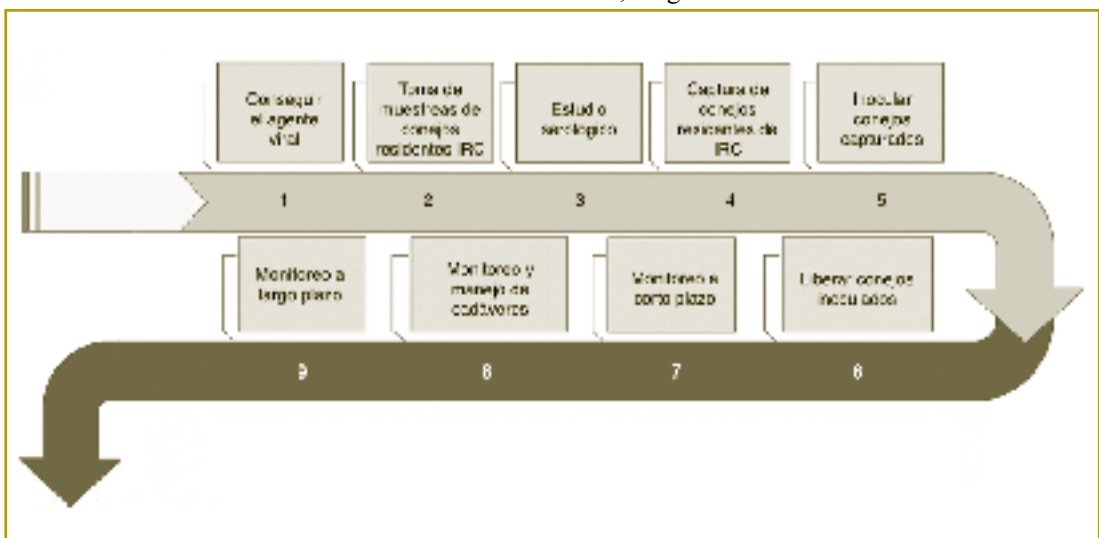


Figura 3: Propuesta para implementación de un programa de control biológico, mediante el uso de virus Mixoma en conejos residentes de la isla Robinson Crusoe.

3. Propuesta de implementación

Antes de implementar el programa de control biológico se deben realizar actividades de cacería en zonas de exclusión de conejos silvestres, esto para poder disminuir un porcentaje de la población y generar datos locales respecto a la recuperación de vegetación en las zonas libres de conejo. A partir de estos dos puntos se debe llevar a cabo un proceso de educación ambiental a la población, con el fin de generar conciencia respecto a los daños que causa el conejo y los beneficios que traería su erradicación de la isla.

La estrategia diseñada cuenta con nueve etapas (figura 3) que se deben seguir en orden progresivo, siendo dependientes cada una del cumplimiento a cabalidad de la anterior. El primer paso consiste en conseguir el agente viral, aislándolo desde una población de conejos silvestres residente en Chile continental, buscando la cepa de alta virulencia y adecuado grado de patogenicidad. En Chile, actualmente existen lugares donde se puede conseguir el virus para inóculo: sectores aledaños al aeropuerto Comodoro Arturo Merino Benítez, Parque Nacional La Campana, Reserva Nacional Lago Peñuelas, sector rural de la comuna de Santa Juana en la región del BíoBío, etc. Luego se debe realizar la captura y toma de muestras sanguíneas en conejos residentes en las cuatro zonas definidas en IRC, utilizando trampas. Posterior a esto se les debe dar muerte a estos ejemplares, según indica el protocolo de captura de especies de SAG.

El tercer paso es realizar un estudio serológico de las muestras recolectadas en los laboratorios de FAVET y CSIRO en Australia. El propósito de estos estudios es ver si existen anticuerpos contra mixoma en la isla, lo que indicaría si la enfermedad ingresó alguna vez al lugar. Por otro lado, la virulencia de los virus del continente será testada con el apoyo de CSIRO en Australia, sobre todo las cepas altamente patogénicas. De igual manera, CSIRO posee la tecnología suficiente para manejar genéticamente la patogenicidad de la cepa viral a utilizar.

Una vez adquirida esa información se debe realizar el preparado del virus a inocular, donde se deben capturar conejos residentes de IRC durante un horario nocturno en las zonas ya definidas. Luego, hay que inocularlos de manera subcutánea, introduciendo una dosis de 2-3 cc. Posterior a la inoculación, se deben liberar en sus respectivas madrigueras en la zona que fue capturado el animal. La siguiente etapa consiste en un monitoreo a corto plazo, donde a través de la instalación de cámaras trampa se revisará si los conejos están presentando la sinología esperada de la enfermedad introducida.

Una vez vistos los primeros signos se deben comenzar a monitorear los cadáveres, realizando un conteo para poder evidenciar el grado de mortalidad que está teniendo el actuar del virus en las poblaciones seleccionadas.

Los cadáveres no deben retirarse, ya que son una fuente de infección secundaria para los animales susceptibles. La última etapa del programa consiste en el monitoreo a largo plazo, el cual consiste en ver los efectos que provocaría la eventual disminución de la población, seis meses después de inoculado el virus en los conejos residentes de IRC.

Luego de la implementación del programa de nueve pasos de control biológico utilizando virus mixoma, se debe llevar a cabo un control para la población remanente a modo de knock down para erradicar a la población de conejos silvestre a lo largo de todo el territorio definido. Este control debe considerar la combinación de dos métodos que son la cacería con armas de fuego y el uso de gases químicos en madrigueras.

Discusión y conclusiones

Todos los antecedentes anteriormente mencionados tanto de presencia extendida del virus a nivel del país así como del nulo impacto sobre conejos criados (ya que en la actualidad estos son escasos, tampoco sobre la exportación de liebres

desde la Patagonia) evidencian que es posible llevar a cabo una estrategia de remoción de conejos utilizando el virus del mixoma en algunas islas protegidas del país. Esto, porque el virus ya está presente en el continente chileno y no genera un riesgo para la salud pública del país ni de la isla Robinson Crusoe, ni tampoco comercial.

En el año 1952, en la isla de Tierra del Fuego, se implementó un programa de control biológico de conejos silvestres mediante el uso del virus mixoma, logrando una erradicación en la zona perteneciente al territorio chileno hasta hoy. En la isla Macquaire a finales de 1960, la población de conejos se había vuelto numerosa y destructiva de la vegetación, como para que las autoridades australianas introdujeran el virus de la mixomatosis con vistas a controlar sus poblaciones. Como resultado, el número de conejos se redujo, desde un máximo de 130 000 en 1978 a 20 000 en el decenio de 1980. En consecuencia, la vegetación se recuperó (AFP; París, 2009). Actualmente, el virus está presente en las regiones de Coquimbo, Metropolitana, O'Higgins y Biobío del continente chileno (SAG, 2019).

Respecto a los métodos de control descritos a nivel mundial que son utilizados en poblaciones de conejos silvestres, se destaca al uso del virus mixoma como el método más eficaz en cuanto al índice de mortalidad, costos asociados a su implementación y especificidad (Strive, 2018). Por otro lado, el uso de dos métodos en conjunto puede entregar resultados más inmediatos, con un menor porcentaje de error y potenciando las ventajas de cada uno.

En términos logísticos, la implementación de un programa de control para una especie como el conejo depende de la acción conjunta de las entidades públicas a cargo de las normativas asociadas y del apoyo de la comunidad aledaña residente al área a intervenir. Actualmente, según el trabajo de campo realizado por el grupo de investigadores en julio de 2019, existe la más alta propensión a la erradicación del conejo en la isla por parte de la administración del parque, ONG locales, municipio, ciudadanos, etc. De igual manera, la comunidad estará involucrada en la caza y captura de ejemplares, monitoreo de la estrategia y en el control de la población remanente posterior a la implementación de la estrategia de control biológico. Es importante señalar que la isla Robinson Crusoe presenta un escenario óptimo que permite proyectar buenos resultados, tanto a nivel de disminución de la población de conejos como de restauración ecológica de la flora nativa presente, ya que experiencias anteriores como la de Tierra del Fuego así lo demuestran. El costo de no hacer nada es alto, dado la importante población actual de conejos en IRC : causan erosión de suelos, extinción de plantas endémicas, pérdida de cobertura vegetal, de fauna y un deterioro general de la isla, lo cual la conduce al colapso ambiental. La inacción actual está motivada por la errada percepción que el virus afectaría planteles cunículas y la certificación de exportación de estos animales o sus productos. Sin embargo, actualmente existen solo tres criaderos de conejos y Chile no exporta conejos vivos, ni carne, ni lana ni pieles. Además, las islas están distantes del continente.

Literatura citada

AFP, París (2009). "Removing invasive species on remote island unleashes disaster". Publicado en: *The Daily Star*.

Araya, G. Comunicación personal, julio 2019.

Arroyo, B., Delibes-Mateos, M., Caro, J., Estra-

da, A., Mougeot, F., Díaz-Fernández, S., Casas, F. y Viñuela, J. (2013). "Efecto de la gestión para las especies de caza menor sobre la fauna no cinegética". *Revista Ecosistemas*, 22(2), 27-32.

Bertagnoli, S. y Marchandau, S. (2015). "La myxomatose". *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz*, 34(2), 539-547.

- Bonino, N. (2007). Métodos utilizados para el control de liebres y conejos introducidos en la Patagonia.
- Camus, P., Castro, S. y Jaksic, F. (2008). “El conejo europeo en Chile: Historia de una invasión biológica”. *Historia* (Santiago), 41(2), 305-339.
- Cooke, B. (2016). *El uso de MYXV y RHDV en islas para facilitar la erradicación de conejos*. Informe técnico preparado por B. Cooke, Universidad de Canberra, Australia.
- Corporación Nacional Forestal (2005). *Informe final del proyecto de cooperación internacional Chile-Holanda.Enero*.
- Corporación Nacional Forestal (2014). *Plan de manejo Parque Nacional Archipiélago Juan Fernández*, documento operativo. Ministerio de Agricultura.
- De León, L. y Castro, M. J. A. N. (2010). *Reevaluación de repelentes químicos para el control de lagomorfos en una plantación de Mezquite en Saltillo*, Coahuila.
- Díaz M. (2018). “La invasión del conejo europeo en Chile: El azote actual de praderas, plantaciones y bosques”. Revista científica online *DLeche*.
- Martín Carrillo, N. (2018). Estudio de patógenos, virus de la mixomatosis, RHDV y coccidios, que afectan al conejo, *Oryctolagus cuniculus*, en Tenerife.
- Organización Mundial de Sanidad Animal (2019). Fichas de información general sobre enfermedades animales: mixomatosis.
- Perea, R. (2014). “El papel de la caza mayor en la gestión y conservación de los hábitats”. *Ambienta*, 108, 44-51.
- Read, J. L., Moseby, K. E., Briffa, J., Kilpatrick, A. D. y Freeman, A. (2011). “Eradication of rabbits from landscape scale exclosures: pipedream or possibility”. *Ecological Management & Restoration*, 12(1), 46-53.
- Rengifo, J. I. (2010, July). “Caza y turismo cinegético como instrumentos para la conservación de la naturaleza/Hunting and hunting tourism as tools for nature conservation”. En *Anales de Geografía de la Universidad Complutense* (Vol. 30, No. 2, p. 163). Universidad Complutense de Madrid.
- Sanguinetti, J., Buria, L., Malmierca, L., Valenzuela, A. E., Núñez, C., Pastore, H., Chauchard, L., Ferreyra, N., Massaccesi, G., Gallo, E. y Chébar, C. (2014). “Manejo de especies exóticas invasoras en Patagonia, Argentina: Priorización, logros y desafíos de integración entre ciencia y gestión identificados desde la Administración de Parques Nacionales”. *Ecología austral*, 24(2), 183-192.
- Servicio Agrícola y Ganadero (2019). Respuesta N° 3365 a consulta mediante Ley de Transparencia.
- Saunders, G., Cooke, B., McColl, K., Shine, R. y Peacock, T. (2010). “Modern approaches for the biological control of vertebrate pests: an Australian perspective”. *Biological control*, 52(3), 288-295.
- Strive, T. 2018. “Rabbit Control in Australia-Past, Present and Future”. En: Control de conejo europeo en espacios naturales y plantaciones forestales: algunos avances recientes y desafíos. Corporación Nacional Forestal, Island Conservation, CAPES PUC. Santiago, Chile. 13 de junio, 2018.
- World Wildlife Fund (WWF). (2017). Archivo web; Biología y características de la especie conejo (*Oryctolagus cuniculus*); Gobierno de España.

Boletín científico-técnico Biodiversidata 9: 76-78 (2020)

<http://www.parquesnacionales.cl/biodiversidata/>

**Registro de sapito de cuatro ojos andino (*Pleurodema marmorata*),
al interior del Monumento Natural Salar de Surire,
Región de Arica y Parinacota.**

**Record of sapito de cuatro ojos andino (*Pleurodema marmorata*),
at Salar de Surire Natural Monument,
Region of Arica y Parinacota.**

Esteban Zúñiga^{1*}, Sandro Flores², Efraín Gutierrez².

¹ Profesional del Departamento de Áreas Silvestres Protegidas, CONAF, Región de Arica y Parinacota.

² Guardaparque, Monumento Natural Salar de Surire, CONAF, Región de Arica y Parinacota.

*esteban.zuniga@conaf.cl.

Palabras clave: Anuros, cambio climático, monitoreo, bofedal.

Keywords: Anurans, climate change, monitoring, high Andean wetlands.

Frente a los efectos del cambio climático, es necesario realizar acciones de monitoreo e investigación de las poblaciones de anuros como indicadores de alerta temprana ambiental en determinadas condiciones.

En este caso, el ecosistema de la cuenca perteneciente al salar de Surire alberga tres especies de anfibios descritas: *Rhinella spinulosa* [Preocupación Menor (NT) para la Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza UICN; Rara, según el Ministerio de Medio Ambiente MMA], *Telmatobius marmoratus* [Vulnerable (VU), según la UICN; Rara, según el MMA] y *Pleurodema marmorata* [Preocupación Menor (NT) para la UICN; Rara, según el MMA]; todas estas especies benefician directamente la mantención del equilibrio en los ecosistemas, con densidades poblacionales reducidas (Correa *et al.*, 2016) (Bonacic C., Riquelme-Valeria P., Leichtle J. y Sallaberry-Pincheira N., 2016).

En un estudio realizado por CONAF durante el año 2015, sobre el monitoreo de anuros presentes en el Monumento Natural Salar de Surire, no re-

gistró la especie *Pleurodema marmorata* en los cuerpos de agua presentes en la cuenca del salar (Vidal, S., Zúñiga, E. 2015).

En abril del 2019 se realizó un monitoreo de la población de anuros presentes en el monumento natural, para lo cual se confeccionaron parcelas de muestreo permanente de 35 × 35 metros, en seis bofedales: Chilcaya, Chuyuncane, Llachu, Warmire y Surire. Para el análisis dentro de ellas se elaboró una metodología que consistió en una trazar ruta en w, por cada segmento que se marcó dentro de la parcela, se realizó una revisión de metro y medio, hacia cada lado del segmento, de manera de poder abarcar la mayor cantidad de superficie dentro del área de estudio. (Vidal S., Zúñiga, E., 2015).

Durante la campaña de observación y monitoreo de la batracofauna de la cuenca del Monumento Salar de Surire, se logró constatar la presencia de *Pleurodema marmorata* en el bofedal de Surire, al encontrar dos ejemplares de la especie, en las coordenadas UTM WGS 84 19 S: 490852-7908323.

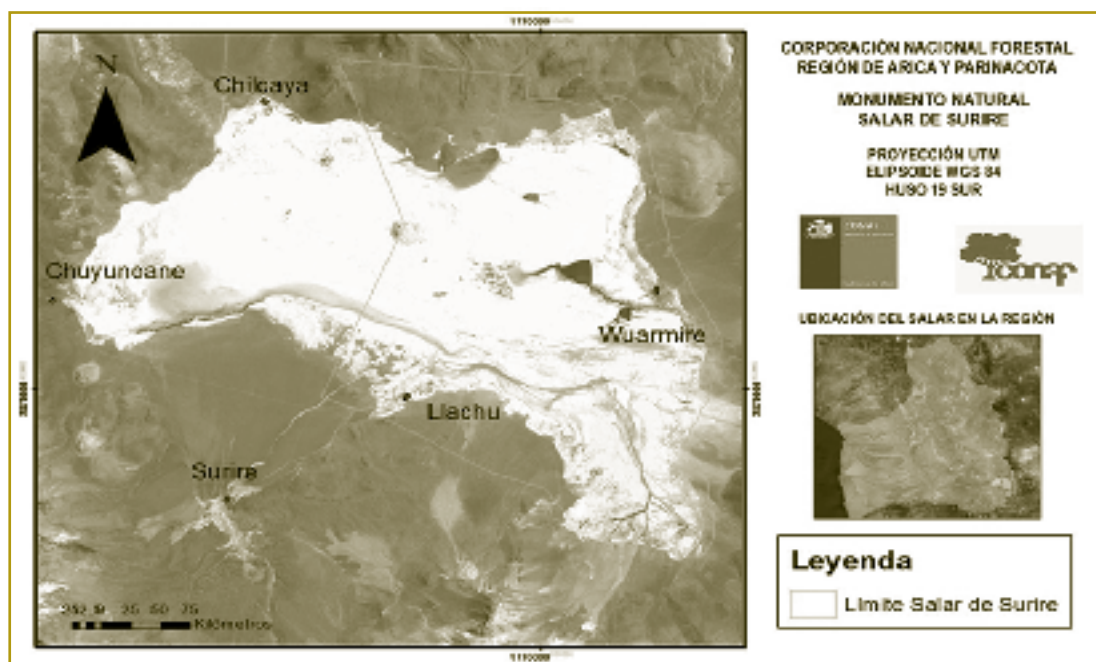
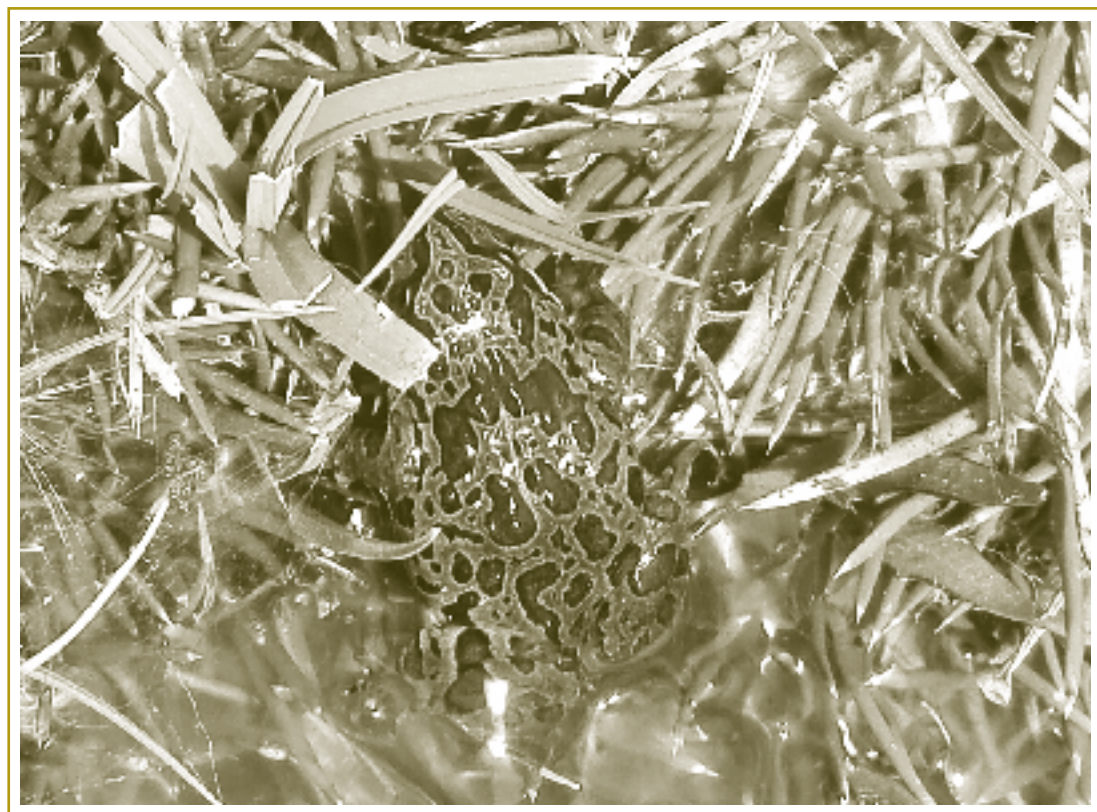
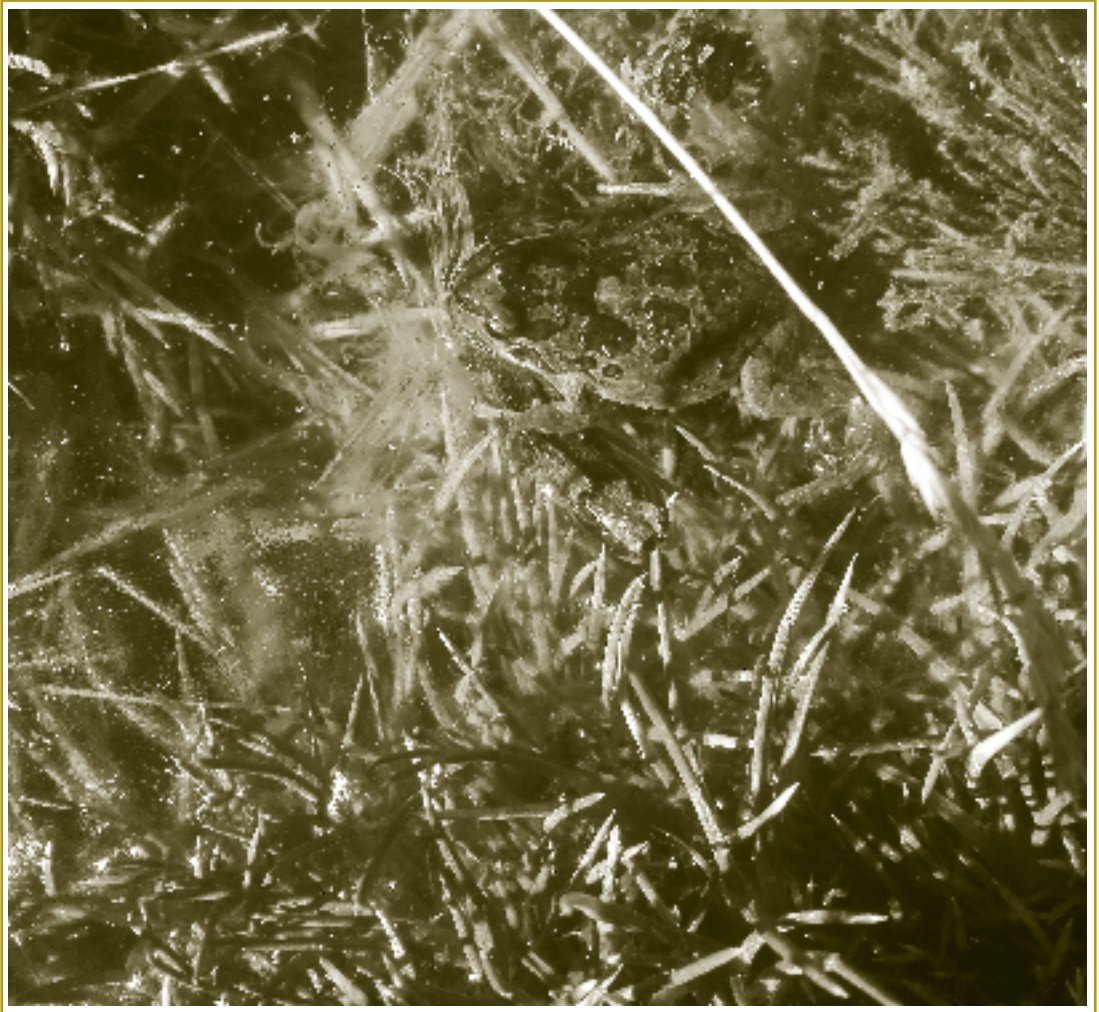


Figura 1. Área de estudio que indica los bofedales de estudio presentes en la cuenca del Monumento Natural Salar de Surire.





Literatura citada

Correa et al., 2016. “Conocimiento y conservación de los anfibios de Chile”, *Gayana* 80(1): 103-124

Bonacic C., Riquelme-Valeria P., Leichtle J. y Sallaberry-Pincheira N. 2016. “Guía de campo: Anfibios y Reptiles de la región de Tarapacá”. Serie *Fauna Australis*, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile, 72 pp.

Vidal S., Zúñiga E., 2015. “Anuros en el Monumento Natural Salar de Surire, Reserva de la Biósfera Lauca, Región de Arica y Parinacota”, *Biodiversidata*, 3(1): 7-11.

Primer registro de chorlo de campo *Oreopholus ruficollis* (Wangler, 1829) (*Charadriiformes*; *Charadriidae*) en el Parque Nacional Morro Moreno, Región de Antofagasta, Chile.

First record of tawny-throated dotterel *Oreopholus ruficollis* (Wangler, 1829) (*Charadriiformes*; *Charadriidae*) at Morro Moreno National Park, Region of Antofagasta, Chile.

Diego A. Sepúlveda^{1*}, Juan I. Olguín², Francisco A. Gómez², Héctor Gallardo³, Luciano Parra-Coloma^{4, 5}.

¹Profesional del Departamento de Áreas Silvestres Protegidas, CONAF Antofagasta.

²Guardaparque, Parque Nacional Morro Moreno, CONAF Antofagasta.

³Guardaparque, Parque Nacional Llullaillaco, CONAF Antofagasta.

⁴WSP Ambiental SA, Puerto Montt, Chile.

⁵Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile.

*diego.sepulveda@conaf.cl.

Palabras clave: Rango de distribución, desplazamiento, área de nidificación, registro, hábitat.

Keywords: Geographic range, migration, nesting area, record, habitat.

El chorlo de campo (*Oreopholus ruficollis* (Wangler 1829)), es una especie que se distribuye en gran parte del territorio nacional (Goodall *et al.*, 1951; Couve *et al.*, 2016), que puede ser observada de forma solitaria, en parejas o en grandes bandadas (p. ej. entre cincuenta y cien ejemplares), entre la época otoñal y primaveral (Couve *et al.*, 2016). Si bien su rango de distribución es amplio, es un ave poco común de divisar, principalmente por su coloración críptica, la cual la hace invisible respecto del ambiente donde habita.

Se puede encontrar en el altiplano de casi todo el Norte Grande del país, hasta la Región de Antofagasta. De igual forma, puede ser observado en zonas costeras e interiores, desde esta región hasta la de Los Lagos, donde su frecuencia es mayor en el Norte Chico y en

la zona central (entre Atacama y Santiago) durante los meses de invierno (Couve *et al.*, 2016; Martínez y González, 2017). Por otra parte, las poblaciones residentes de la zona sur del país, entre la Región de Aysén y Tierra del Fuego, realizan grandes migraciones, las cuales pueden alcanzar hasta Argentina, Bolivia, Perú, Ecuador, Uruguay y Brasil (Jaramillo, 2005; Ramírez y Pincheira-Donoso, 2005; Chester, 2016; Couve *et al.*, 2016). Si bien se han registrado algunos de sus desplazamientos tanto nacionales como internacionales, aún no se tiene certeza de las rutas que siguen después de los eventos reproductivos (Barros 2018).

El presente registro fue realizado en junio del 2018 en el Parque Nacional Morro Moreno (PNMM), ubicado a 65 km al noroeste de la ciudad de Antofagasta, específicamente en la zona

alta del macizo, cercano al sector llamado llano de las Copiapoas (339597 E-74002361 S), donde se avistó una bandada de ochenta ejemplares que se alimentaban y descansaban en los suelos y vegetación existentes en el área. Fjeldsa y Krabbe (1990) indican que esta especie nidifica entre junio y septiembre, concordando con la época de avistamiento en el sector, lo que podría indicar alguna posible actividad reproductiva en el parque, o bien, una estación de parada en su ruta de desplazamiento hacia sus áreas de nidificación, esto considerando que tiene un amplio espectro de hábitats para este proceso reproductivo, el cual abarca desde costa hasta cordillera (Goodall *et al.*, 1951).

La presente nota representa el primer registro de la especie, tanto para PNMM, como para las áreas silvestres protegidas costeras de la región. Si bien Torres-Mura (1993) ha registrado nidificación de la especie en la Región de Antofagasta, y Gallardo (*obs. pers.*) y Amado (*obs. pers.*) han reportado su presencia en inmediaciones al salar de Pajonales y Punta Negra, respectivamente, es poco lo que se conoce sobre la presencia de esta especie en el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE) de la región. A los registros reportados en el Parque Nacional Lluillaco (PNLI) y la Reserva Nacional Los Flamencos (RNLF) (Amado, *obs. pers.*), se suma lo informado en este documento, aumentando la información respecto a los desplazamientos, tanto nacionales, como regionales de la especie.

Literatura citada

- Barros R. 2018. "Chorlo de campo". En: Medrano F, Barros R, Norambuena H, Matus R y Schmitt F. *Atlas de las aves nidificantes de Chile*. Red de Observadores de Aves y Vida Silvestre de Chile (ROC).
- Couve E, Vidal CF y Ruiz J. 2016. *Aves de Chile, sus islas oceánicas y península Antártica*. FS Editorial / Far South Expeditions Ltda. Punta Arenas, Chile. 551 pp.
- Chester S. 2016. *Flora y fauna de Chile*. Guía de identificación. Lynx Edicions. Barcelona, España. 389 pp.
- Fjeldsa J, Krabbe N. 1990. *Birds of the High Andes*. Zoological Museum and Apollo Books, Svendborg, Denmark.
- Goodall JD, Johnson AW, Philippi RA. 1951. *Las aves de Chile: Su conocimiento y sus costumbres*. Vol. 2. Platt Establecimientos Gráficos, Buenos Aires.
- Jaramillo A. 2005. *Aves de Chile*. LynxEdicions. Barcelona, España. 240 pp.
- Martínez DE, González GE. 2017. *Aves de Chile: Guía de campo y breve historia natural*. Ediciones del Naturalista. 539 pp. Santiago, Chile.
- Ramírez G y Pincheira-Donoso D. 2005. *Fauna del altiplano y desierto de Atacama*. Phrynosaura Ediciones, Calama, Chile. 395 pp.
- Torres-Mura JC. 1993. "Nidificación del chorlo de campo en los Andes del norte de Chile". *Boletín Informativo. Unión de Ornitólogos de Chile* 15: 17-18.

Boletín científico-técnico Biodiversidata 9: 81-88 (2020)

<http://www.parquesnacionales.cl/biodiversidata/>

El lobo fino austral (*Arctocephalus australis*) en el Parque Nacional Morro Moreno, Región de Antofagasta.

South American fur seal (*Arctocephalus australis*) at Morro Moreno National Park Region of Antofagasta

Nelson Amado^{1*}, José Jara² y Juan Olguín.³

¹Jefe, Sección de Conservación de la Diversidad Biológica, CONAF, Región de Antofagasta.

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

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

*nelson.amado@conaf.cl

Resumen

Una colonia reproductiva de lobo fino austral (*Arctocephalus australis*), establecida en el litoral expuesto del Parque Nacional Morro Moreno (PNMM), ha sido objeto de monitoreo en los últimos años por el Departamento de Áreas Silvestres Protegidas (DASP) de CONAF Antofagasta. Hasta la fecha se ha diseñado y ensayado la metodología para el recuento de individuos, con énfasis en las temporadas reproductivas de cada año; complementariamente, se han identificado, al menos, dos amenazas que están afectando la estabilidad de los eventos reproductivos y la sobrevivencia de la progenie, siendo estas la intrusión y perturbación antrópica, especialmente asociada a la extracción ilegal de macroalgas, y la presencia de perros asilvestrados, que depredan cachorros de lobo fino recién nacidos e indefensos. Los resultados obtenidos después de más de seis años de trabajo de campo, indican que la colonia reproductiva de lobos finos se encuentra permanentemente establecida, generando una producción anual de crías que oscila aproximadamente entre los cien y doscientos individuos, no obstante y a pesar de las gestiones y actividades de terreno realizadas por CONAF junto con otras entidades para intentar reducir las amenazas señaladas, estas continúan operando al interior del Parque Nacional Morro Moreno.

Palabras clave: Lobo fino austral, abundancia, reproducción, amenazas, PN Morro Moreno.

Abstract

During the last years, a breeding colony of South American fur seal (*Arctocephalus australis*) located on the open coastline of Morro Moreno National Park, has been monitored by the local Department of Protected Areas of the National Forestry Service CONAF, at the Region of Antofagasta. At present, the method for determining the population size have been designed and tested, specially during breeding seasons. In addition, there have been determined at least two threats affecting the stability of reproduction events and the offspring survival, being the anthropogenic perturbations caused by the illegal harvesting of macroalgae and the presence of feral dogs that predate on newborn pups of the fur seal. The results obtained after more than six years of fieldwork show that the breeding colony of South American fur seal are permanently established, with an annual pup production that ranges approximately between

the one hundred and the two hundred pups. However, and though the various activities and actions developed by CONAF in coordination with other institutions it has not been possible to reduce the threats above mentioned occurring inside Morro Moreno National Park.

Keywords: South American fur seal, abundance, reproduction, threats, Morro Moreno National Park.

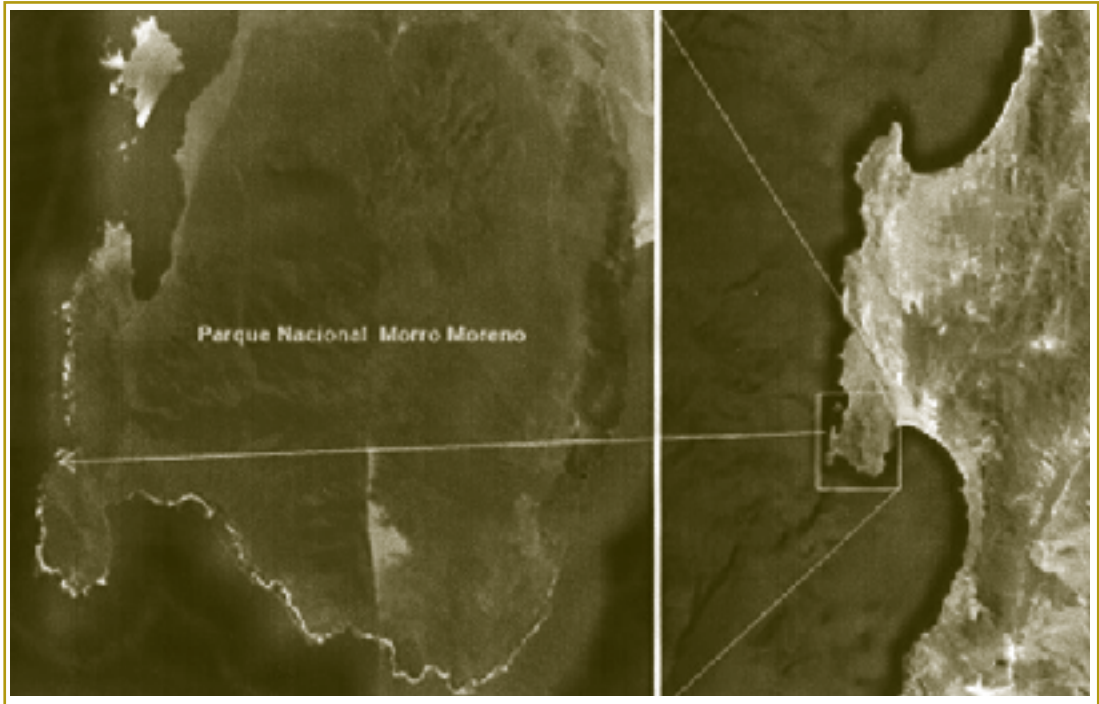


Figura 1. Área de estudio en el sector punta Tetras del Parque Nacional Morro Moreno.

Introducción

El lobo fino austral (*Arctocephalus australis Zimmermann, 1783*) es un mamífero marino del suborden *Pinnipedia* y de la familia *Otariidae* de amplia distribución en América del Sur. En Chile presenta actualmente una distribución discontinua, siendo muy abundante en el archipiélago fueguino y patagónico (Sielfeld, 1983), en tanto que una población menor se encuentra en el extremo norte del país entre el límite con Perú y la Región de Antofagasta (Torres *et al.*, 1983a y b; Guerra y Torres, 1984 y 1987; Torres, 1985; Sielfeld, 1995; Sielfeld *et al.*, 1997; Sielfeld, 1999), y más recientemente hasta la Región de Atacama (Venegas *et al.*, 2002; Iriarte, 2008; Iriarte *et al.*, 2011). En la Región de Antofagasta, esta especie y el lobo de mar común (*Otaria flavescens Shaw 1800*) forman parte de la

comunidad faunística marina asociada al litoral del Parque Nacional Morro Moreno, unidad que hasta el presente constituye territorio costero protegido en el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE) más septentrional del país (Amado *et al.*, 2014; Amado *et al.*, 2017). Poco después de la creación de esta unidad en el año 2010, CONAF, en función de los recursos humanos y materiales disponibles, inició un programa de seguimiento de ambas especies dentro del litoral del parque, focalizando los esfuerzos de monitoreo entre finales de octubre y mediados de marzo del año siguiente, dado que dicho periodo coincide con la temporada reproductiva del lobo fino. En dicho contexto y transcurridos más de seis años desde entonces, la presente contribución co-

munica los primeros resultados obtenidos de las acciones de campo ejecutadas hasta el momento y las gestiones realizadas por guardaparques y técnicos de CONAF Antofagasta, en un intento por reducir las amenazas que se encuentran operando sobre las comunidades biológicas, en general, y sobre el lobo marino fino austral, en lo particular.

Materiales y métodos

Área de estudio

El área de estudio se ubica en el extremo suroccidental de la península de Mejillones, en el sector punta Tetas al interior del Parque Nacional Morro Moreno, cuyas coordenadas geográficas referenciales son 23° 30' S, 70° 37' E (figura 1).

El sector se caracteriza por presentar una costa rocosa y escarpada de hasta quince metros de altura aproximada, cuya línea de mareas es altamente sinuosa debido a la alternancia de porciones de tierra firme que se internan en el mar y de canales anegados que se proyectan tierra adentro. Insertos en este contexto de costa accidentada, se encuentran también algunos roqueríos e islotes, que constituyen sitios de aposentamiento de vertebrados marinos como otáridos y avifauna marino-costera (figura 2).

El sector de trabajo, propiamente tal, cubre una distancia aproximada de setecientos metros lineales, al que se accede en vehículo por una ruta interior del parque. Los registros de datos se realizaron entre las 10:00 y 15:15 horas, desde puntos fijos de observación. Para el efecto, se procedió con recuentos directos a través de prismáticos Bushnell 7x50, Minolta 10x50 y Nikon 7x35 de todos los individuos detectados fuera del agua tanto en tierra firme como en islotes y roqueríos. Cuando fue posible, se hizo distinción de machos, hembras, juveniles y crías; en caso contrario, las hembras y juveniles fueron agrupados en una sola categoría (hembras + juveniles). Desde un punto de vista práctico, se consideró como cría a aquellos individuos de hasta un año de edad, de pelaje negro o café oscuro, previo al destete y a las parturiciones de la temporada reproductiva siguiente. Complementariamente con el monitoreo de la colonia, se realizó una serie de observaciones ocasionales en el entorno inmediato de los sitios de crianza, con la finalidad de detectar eventuales amenazas a la reproducción de lobo fino, en particular, y de las especies acompañantes, en general.



Figura 2. Vista general del Sector 1 de la colonia de *Arctocephalus australis* en el litoral expuesto del PN Morro Moreno.

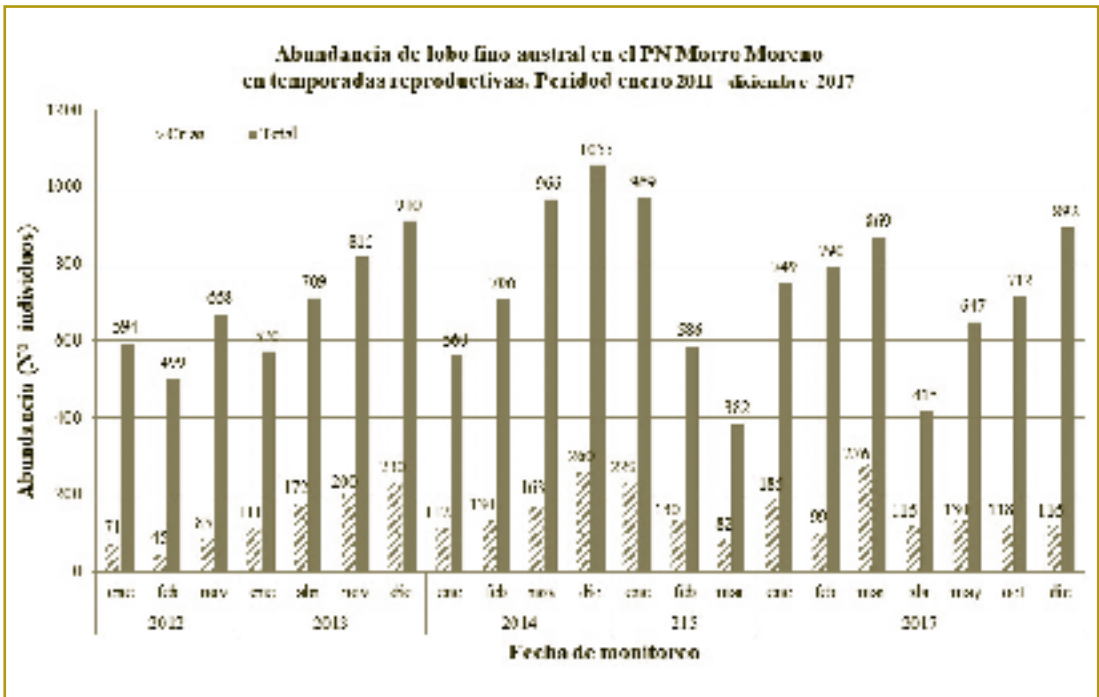


Figura 3. Abundancia de *A. australis* en el PN Morro Moreno, periodo enero 2012-diciembre 2017

Resultados

La abundancia promedio de esta especie en toda la serie de tiempo del estudio fue de 703 individuos, incluidas todas las categorías (macho, hembra, juvenil, cría), con un máximo de 1055 ejemplares en diciembre de 2014 y un mínimo de 382 en marzo de 2015. Por su parte, el número de crías fue máximo en marzo de 2017 con 276 cachorros, y mínimo con solo 45 en febrero de 2012 (figura 3). La colonia de lobo fino establecida en el área de estudio resultó ser permanente en el tiempo, actuando como paridero durante la temporada reproductiva, que se extiende aproximadamente entre finales de octubre y mediados de enero, y como apostadero el resto del año (figura 4).

Se detectaron dos amenazas principales a la reproducción de lobo fino, destacando ampliamente la intrusión y perturbación antrópica asociada a la extracción ilegal de algas pardas, por su mayor frecuencia de ocurrencia y magnitud (figuras 5 y 6), seguida de la presencia de perros asilvestrados en jaurías de caza (figura 7).

Discusión y conclusiones

El monitoreo realizado en los últimos años, permite confirmar el establecimiento permanente de una colonia reproductiva de lobo fino austral en el sector punta Tetás. El periodo reproductivo se desarrolla entre octubre y enero de cada año, en tanto que las pariciones se concentran principalmente en noviembre y diciembre, generando una producción anual de crías que oscila aproximadamente entre los cien y doscientos individuos. Las amenazas más frecuentemente detectadas durante los monitoreos y patrullajes fueron la extracción ilegal de algas pardas y la presencia de jaurías de perros asilvestrados, que depredan activamente crías de lobo fino. Ambas amenazas ocurren en distintos sitios de parición y crianza en el borde costero, desencadenando estrés y desplazamientos caóticos de crías y progenitores hacia islotes más desprotegidos. A pesar de las gestiones y actividades de terreno realizadas por CONAF junto con otras entidades para intentar reducir las amenazas señaladas, estas continúan operando al interior del Parque Nacional Morro Moreno.



Figura 4. Crías y sus madres en sitio de pariciones y crianza de lobo fino austral. Enero de 2013.



Figura 5. Extracción ilegal y secado de macroalgas en sitio de reproducción del lobo fino.



Figura 6. Funcionario de Sernapesca constata la extracción de macroalgas.



Figura 7. Jauría de peros asilvestrados próxima a sitio de crianza de lobo fino.

La existencia de la colonia reproductiva de lobo fino austral en el sector de punta Tetas, constituye un hecho relativamente reciente, considerando lo señalado por Torres et al. (1983), luego de realizar algunos registros de la especie en la zona norte del país, probablemente debido a desplazamientos po-sevento El Niño 1982-1983 de ejemplares provenientes del sur de Perú. En este sentido, el Parque Nacional Morro Moreno, mediante la inclusión en su territorio del sector de la lopera de punta Tetas, se posiciona como la unidad más septentrional del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE) en otorgar protección oficial a esta especie en su distribución norte.

Dado que la población del lobo fino austral del norte de Chile y sur de Perú podría representar un morfo distinto de la población austral, es que su estudio taxonómico y biogeográfico se torna urgente de realizar para mejor establecer su estado de conservación y, de ser necesario, adoptar medidas especiales más eficaces de protección.

Debido a la importancia que el área de estudio tiene para los objetos de conservación de la unidad y, en general, para la diversidad biológica de

la Región de Antofagasta, es posible concluir que: 1) se requiere hacer efectiva a la brevedad posible, la condición actual de restauración ecológica que técnicamente dicha área posee; 2) se debe instaurar una restricción absoluta efectiva de ingreso al área de estudio de personas ajenas al parque; 3) resulta particularmente necesario dotar a la unidad de un cuerpo de guardaparques estable y permanente, con dedicación preferente a la protección de la biodiversidad existente en ella; 4) mantener las gestiones con entidades competentes en el tema para avanzar en términos significativos hacia el control y erradicación de malas prácticas como las expuestas en la presente contribución, y 5) se sugiere mantener el monitoreo de los eventos reproductivos de fauna nativa en general y del lobo fino en particular, puesto que resultan ser buenos indicadores del estado general del ecosistema de interés.

Agradecimientos

Los autores agradecen muy sinceramente a todos los guardaparques del PN Morro Moreno por el apoyo brindado, asumiendo con entusiasmo y dedicación el trabajo de campo; tales esfuerzos forman hoy parte integral de la presente contribución.

Literatura citada

Amado, N. y J. Jara. 2014. Censo de otáridos en el Parque Nacional Morro Moreno, Informe Técnico, Corporación Nacional Forestal, Región de Antofagasta, 9 p.

Amado, N., D. Sepúlveda, J. Jara y J. Olgún. 2017. Censo de lobos marinos en el Parque Nacional Morro Moreno. Informe técnico, Corporación Nacional Forestal, Región de Antofagasta, 12 p.

Iriarte, A. 2008. Mamíferos de Chile. Lynx Ediciones, Barcelona España, 420 pp.

Iriarte, A., N. Lagos y R. Villalobos. 2011. Los Mamíferos de la Región de Antofagasta. Ediciones Flora & Fauna Chile. 331 pp. STRAL Revista Chilena de Historia Natural 81: 137-149.

Sielfeld, W. 1983. Mamíferos marinos de Chile. Ediciones de la Universidad de Chile 199 pp.

Sielfeld, W. 1994. El lobo fino austral en el extremo norte de Chile y su relación con fenómenos cálidos tipo El Niño. Taller regional del fenómeno El Niño, U. Antof./UNAP/IFOP, Iquique, 15 y 16 de Diciembre 1994, Resúmenes.

Sielfeld, W. 1995. El lobo fino austral (*Arctocephalus australis*) en el extremo norte de Chile. XV Jornadas de Ciencias del Mar, Resúmenes.

Sielfeld, W. 1999. Estado del conocimiento sobre conservación y preservación de *Otaria flavescens* (Shaw, 1800) y *Arctocephalus australis* (Zimmermann, 1783) en las costas de Chile. *Estud. Oceanol.* 18:81-96.

Torres, D., C. Guerra y M. Sallaberry. 1983. Registros de *Arctocephalus australis* (Zimmermann, 1783) en Antofagasta, II Región, Chile, y comentarios sobre su distribución geográfica (*Pinnipedia: Otariidae*). *Estud. Oceanol.* 3(1):31-40.

Venegas, C., J. Gibbons, A. Aguayo, W. Sielfeld, J. Acevedo, N. Amado, J. Capella, G., Guzmán y C. Valenzuela. 2002. Distribución y abundancia de lobos marinos (*Pinnipedia : Otariidae*) en la Región de Magallanes, Chile. *Anales Instituto Patagonia, Serie Cs. Nat. (Chile)*, 30:67- 82.

Boletín científico-técnico Biodiversidata 9: 89-91 (2020)

<http://www.parquesnacionales.cl/biodiversidata/>

Registro de la forma cristata en tres especies de Copiapoa en el Parque Nacional Pan de Azúcar, Región de Atacama.

Fasciation recorded in three species of Copiapoa at Pan de Azúcar National Park, Region of Atacama.

Domingo Espinoza¹, Nivaldo Castillo¹, Liesbeth van den Brink², Diego Valencia³, y Irene Espinosa⁴.

¹Guardaparque, Parque Nacional Pan de Azúcar, CONAF, Región de Atacama.

² Investigadora, Universidad de Tubinga.

³Profesional del Departamento de Áreas Silvestres Protegidas, CONAF, Región Metropolitana.

⁴Guardaparque y profesional, Parque Nacional Pan de Azúcar, CONAF, Región de Atacama

Palabras clave: cristata, copiapoas, estado de conservación, en peligro, cactáceas.

Keywords: fasciation, copiapoa, conservation status, endangered, cactaceae.

Las copiapoas pertenecen a la subfamilia de las Cactoideae, son endémicas de Chile y se las encuentra en zonas aledañas a las costas del norte de país, donde se desarrolla el fenómeno de la camanchaca (neblina costera). La mayor diversidad de especies del género Copiapoa se encuen-

tra concentrada en la Región de Atacama. Desarrollan cuerpos simples, globosos o elongados y bajo circunstancias específicas, el tallo puede presentar modificaciones en su crecimiento y desarrollar cristación.

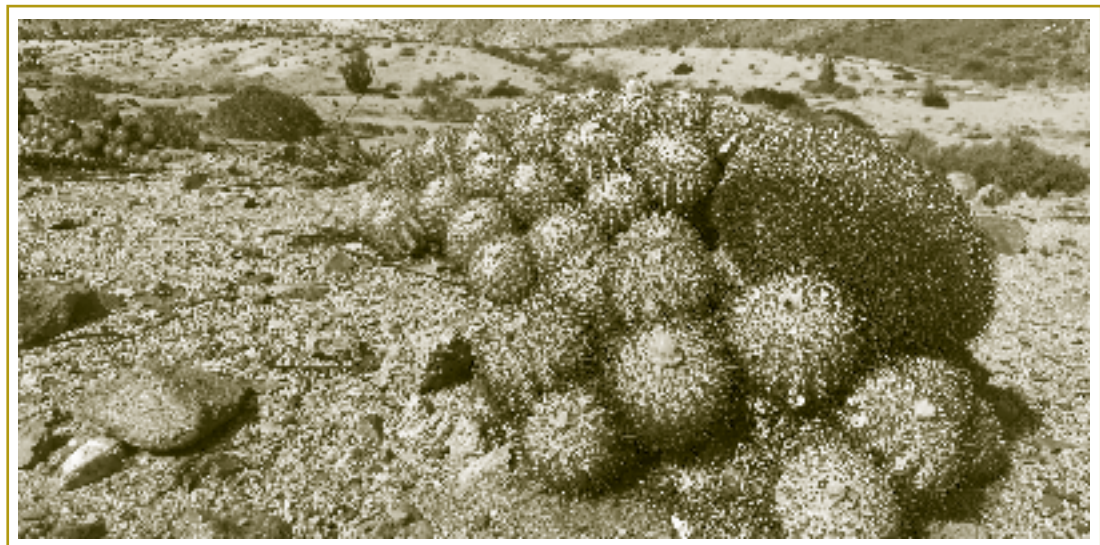


Figura 1. *Copiapoa cinerascens* f. cristata.



Figura 2. *Copiapoa serpentisulcata* f. *cristata*.

La fasciación o cristación es un desarrollo anormal del meristemo apical, caracterizado por crecimiento proliferativo indeterminado. El tallo se convierte en cresta cuando el ápice se desarrolla lateralmente a partir de un meristemo lineal dañado. A excepción de *C. cinerea* ssp. *columna-alba*, históricamente ha sido raro observar formas cristata dentro del Parque Nacional Pan de Azúcar (PNPA). Sin embargo, durante el último tiempo se ha registrado esta forma en tres especies distintas: *C. cinerascens*, *C. serpentisulcata* y *C. grandiflora*.

Registro n.º 1. Durante una salida para obtener material audiovisual, el 26 de abril del 2018, el guardaparque Domingo Espinoza encontró un individuo de *Copiapoa cinerascens* f. *cristata* en el sector sur del PNPA (figura 1). El hallazgo es el primer registro de una forma cristata para esta especie en el parque nacional.

Registro n.º 2. El 6 de febrero de 2018, el guardaparque Nivaldo Castillo y la investigadora Liesbeth van den Brink, a través de un proyecto de caracterización de paisaje de la Universidad Católica de Temuco, encontraron un individuo de *Copiapoa serpentisulcata* f. *cristata* en el sector norte del parque nacional (figura 2).

Registro n.º 3. El 27 de junio de 2018, el profesional de la Gerencia de Áreas Silvestres Protegidas, Diego Valencia, encontró un individuo de *Copiapoa grandiflora* f. *cristata* en el sector norte del parque, mientras se llevaba a cabo una salida piloto para monitorear con dron el estado de diversas especies de copiaposas.



Figura 3. *Copiapoa grandiflora* f. *cristata*.

Líquenes cortícolas del Parque Nacional Pan de Azúcar, sector Las Lomitas.

Corticolous lichen at Pan de Azúcar National Park, area of Las Lomitas.

Catalina Marín-Cruz¹, Sandra Troncoso¹, Goetz Palfner¹ y Angélica Casanova-Katny^{2*}.

¹Laboratorio de Micología y Micorrizas, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción.

²Laboratorio de Ecofisiología Vegetal y Cambio Climático. Facultad de Recursos Naturales, Universidad Católica de Temuco.

*mcasanova@uct.cl

Palabras clave: líquenes, Pan de Azúcar, oasis de niebla, desierto de Atacama, Las Lomitas.

Keywords: lichens, Pan de Azúcar, fog oasis, Atacama desert, Las Lomitas.

En los desiertos costeros, la neblina marítima favorece el establecimiento de líquenes en una distribución acotada a su extensión. El presente trabajo presenta la primera lista, pero no definitiva, de líquenes cortícolas del Parque Nacional Pan de Azúcar, sector Las Lomitas, que colonizan cactus (*Eulychnia iquiquensis*) y arbustos xerófitos.

Los líquenes son hongos que se asocian simbióticamente con una microalga o cianobacteria, que colonizan todos los ecosistemas terrestres, adaptándose a los ambientes más extremos (Nach, 2008; Armstrong, 2017). Uno de los recursos más importantes para la distribución de los líquenes en el desierto es la humedad atmosférica, ya que estos organismos no tienen tejidos ni órganos especializados que permitan absorber (no hay raíces) ni retener el agua (no hay hojas con estomas como en las plantas) en el talo.

Para el desierto costero del norte del país se han descrito líquenes en diversos oasis de niebla como en Alto Patache, Morro Moreno en Anto-

fagasta o Fray Jorge en Ovalle (Vargas Castillo, Staton y Nelson, 2017; Follmann, 1967; Redon y Lange, 1983). Sin embargo, poco se conoce aún de la biota liquénica del Parque Nacional Pan de Azúcar. En el sector Las Lomitas, la neblina costera sustenta una gran comunidad de líquenes asociados a diversos sustratos. En 2017 se iniciaron estudios ecofisiológicos en la liquénica cortícola, para lo cual se recolectaron líquenes que crecen sobre los cactus de la especie *Eulychnia iquiquensis* y de distintos arbustos xerófitos presentes en el área.

En la campaña de terreno se lograron recolectar, al menos, veinte especies de líquenes, de los cuales diez se identificaron a nivel de especie, y otros dos a nivel de géneros *Ramalina* y *Usnea*. Las especies fruticosas antes mencionadas cohabitan en un complejo *Usnea-Ramalina* sobre los cactus, alcanzando una cobertura cercana al 100 %. Esto provoca una difícil separación e identificación posterior. Por otra parte, además de este complejo, otras especies encontradas comúnmen-

te son *Chrysothrix granulosa* y *Roccellinastrum spongoideum*, siendo este último endémico del país y específico de los oasis de niebla.

Agradecimientos

Se agradece el financiamiento del proyecto IN-ACH Regular RT2716 y al equipo de CONAF del Parque Nacional Pan de Azúcar.

Literatura citada

Armstrong, R. A. (2017). "Adaptation of Lichens to Extreme Conditions". *Plant Adaptation Strategies in Changing Environment*, 1-17.

Follmann, G. (1967). "Die Flechtenflora der nordchilenischen Nebeloase". *Nova Hedwigia*, 14:213-281.

Nach, T. (2008). *Lichen Biology*. Cambridge, New York, Melbourne, Madrid, Cape Town, Singapore, São Paulo: Cambridge University Press.

Redon, J., & Lange, L. (1983). "Epiphytische Flechten im Bereich einer chilenischen 'Nebeloase' (Fray Jorge) I. Vegetationskundliche Gliederung und Standortbedingungen". *Flora*, 174: 213-243.

Vargas Castillo, R., Staton, D., y Nelson, P. R. (2017). "Aportes al conocimiento de la biota líquénica del oasis de neblina de Alto Patache, Desierto de Atacama". *Revista de Geografía Norte Grande*, 68: 49-64.

Tabla 1. Líquenes cortícolas sobre cactus y arbustos en sector Las Lomitas, Parque Nacional Pan de Azúcar

Familia	Especie	Tipo	Sustrato	Categoría de conservación, UICN	Distribución
Chrysothricaceae	<i>Chrysothrix granulosa</i> G. Thor	Leproso (polvoso)	Sobre <i>E. iquiquensis</i>	DD	Oeste de América del Sur (Chile a Perú), oeste de América del Norte, Australia y Nueva Zelanda
	<i>Chrysothrix pavonii</i> (Fr.) J.R. Laundon	Leproso (polvoso)	Sobre arbustos muertos	LC	Chile, Perú, Argentina y Australia
	<i>Usnea</i> spp.	Fruticoso	Sobre <i>E. iquiquensis</i>	-	Cosmopolita
Parmeliaceae	<i>Everniopsis trulla</i> (Ach.) Nyl.	Folioso	Sobre <i>E. iquiquensis</i>	DD	Oeste de América del Sur (Chile, Perú, Ecuador y Colombia), oeste de América del Norte, México, Congo y Uganda
	<i>Heterodermia follmannii</i> Sipman	Folioso	Sobre arbustos muertos y <i>E. iquiquensis</i>	DD	Chile y Costa Rica
	<i>Heterodermia leucomelos</i> (L.) Poelt	Folioso	Sobre arbustos muertos	DD	Cosmopolita
Physciaceae	<i>Heterodermia multiciliata</i> (Kurok.) Trass	Folioso	Sobre arbustos muertos	DD	Chile, Perú y Nueva Guinea
	<i>Niebla cernichis</i> (Ach.) Rundel & Bowler	Fruticoso	Sobre arbustos muertos y <i>E. iquiquensis</i>	DD	Oeste de América del Sur (Chile a Perú) y oeste de América del Norte
	<i>Vermilactinia tigrina</i> (Follmann) Spjut & Hale	Fruticoso	Sobre arbustos muertos y <i>E. iquiquensis</i>	DD	Oeste de América del Sur (Chile a Perú), oeste de América
Ramalinaceae	<i>Ramalina</i> spp.	Fruticoso	Sobre <i>E. iquiquensis</i>	-	Cosmopolita
Roccellaceae	<i>Roccellinastrum spongoidum</i> Follmann	Fruticoso	Sobre arbustos muertos y <i>E. iquiquensis</i>	DD	Endémica
Teloschistaceae	<i>Polyscaulia ascendens</i> (S.Y.Kondr.) Frödén, Arup & Søchting	Folioso	Sobre arbustos muertos	LC	Oeste de América del Sur (Chile a Perú), oeste de América del Norte y México

Boletín científico-técnico Biodiversidata 9: 95-97 (2020)

<http://www.parquesnacionales.cl/biodiversidata/>

Nuevo registro de *Riccardia rivularis* en la Reserva Nacional Río de Los Cipreses (Región del Libertador Gral. Bernardo O'Higgins, Chile).

New record of *Riccardia rivularis* at Los Cipreses National Reserve (Region of Libertador General Bernardo O'Higgins, Chile).

Carolina A. León¹, Juan Larraín², Alfonso Benítez-Mora¹ y Marcia Ricci^{3*}.

¹Universidad Bernardo O'Higgins, Centro de Investigación en Recursos Naturales y Sustentabilidad, Santiago, Chile.

²Instituto de Biología, Facultad de Ciencias, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Campus Curauma, Valparaíso, Chile.

³Jefa de la Sección de Conservación de la Diversidad Biológica, Departamento de Áreas Silvestres Protegidas, CONAF, Región de O'Higgins.

*Autora correspondiente: marcia.ricci@conaf.cl

Palabras clave: Briofitos, nuevo registro, especie endémica, Reserva Nacional Río de Los Cipreses, distribución.

Keywords: Bryophytes, new record, endemic species, Los Cipreses National Reserve, distribution.

La Reserva Nacional Río de Los Cipreses (RN-RLC) ubicada en la Región de O'Higgins, forma parte de la zona mundialmente reconocida como hotspot de biodiversidad. Esto implica la existencia de una gran cantidad de especies endémicas que sólo se encuentran en esta parte del planeta y que están altamente amenazadas por la acción antrópica, por lo que su conservación es una prioridad (Myers *et al.*, 2000).

La cuenca del río de Los Cipreses, que representa el 80 % de la reserva homónima, presenta numerosos afluentes de carácter permanente y quebradas de curso temporal, originados por el derretimiento de las nieves y glaciares. Esta red hidrológica da origen a numerosos humedales tales como ríos, vegas y lagunas, que albergan una biodiversidad singular, donde se reporta una rica

flora briofítica, con especies endémicas y muchas de ellas conocidas solo hasta la Región del Biobío (CONAF, 2017).

Los briófitos cumplen un rol clave para el funcionamiento en los ecosistemas, tienen una enorme capacidad para la retención de agua y, por tanto, son activas creadoras de la humedad ambiental. Además, son los primeros habitantes de suelos expuestos, rocas desnudas y otras superficies, por lo que intervienen directamente en la formación y estabilización del suelo (Matteri, 1998). Sin embargo, este grupo de organismos es escasamente estudiado y presenta vacíos de información a nivel nacional. Es por ello que en un esfuerzo conjunto de CONAF O'Higgins y el Centro de Investigación en Recursos Naturales y Sustentabilidad (CIRENYS) de la Universidad Bernardo

O'Higgins, desde 2016 se han realizado excursiones briológicas, que permitieron caracterizar este desconocido grupo de plantas. Como producto de esto, se han identificado dentro del material recolectado a especímenes de la hepática talosa *Riccardia rivularis* Hässel, que constituye un nuevo registro provincial y regional.

***Riccardia rivularis* Hässel (Marchantiophyta: Aneuraceae)**

Se reporta la presencia de esta especie en la quebrada El Relvo (34° 23' 15,52" S, 70° 24' 39,60" O), al interior del cajón del río de Los Cipreses, en la Reserva Nacional Río de Los Cipreses. Se encuentra sumergida en el borde de un pequeño cuerpo de agua, en un área totalmente sombría, que constituye un nuevo registro regional y provincial (05-10-2016. Leg. C. León, A. Benítez y A. Valderrama. CIRENYS-RCI28, CIRENYS-RCI35).

Dentro de las características distintivas de la especie se destaca que son plantas verde oscuras y brillantes, pardas casi negras cuando están secas. Presentan talos en forma de cinta, el ancho del eje equivale, generalmente, a más de 2,5 veces el espesor. Tiene ramificaciones simples a pinnadas (figura 1). Al realizar un corte transversal al talo,

se observa una capa periférica de células de menor diámetro que las células internas (Hässel de Menéndez, 1972; León y Oliván, 2014).

Se desarrollan sobre suelos húmedos, maderas podridas, a los costados de zanjones o arroyos, o sumergidas (figura 2), preferentemente en lugares sombríos (Hässel de Menéndez, 1972).

Previo a este reporte, *R. rivularis* se distribuía en Chile entre las provincias de Chiloé hasta la de la Antártica Chilena. En Argentina ha sido reportada en la provincia de Río Negro (Hässel de Menéndez y Rubies, 2009). De esta manera, con este reporte, esta especie endémica del sur de Sudamérica amplía su distribución, quedando como límite norte la Reserva Nacional Río de Los Cipreses (Región del Libertador Gral. Bernardo O'Higgins), con una discontinuidad en su rango distribucional nacional de cerca de 900 km.

Agradecimientos

Agradecimientos a Aly Valderrama por su ayuda en el trabajo de campo; CONAF O'Higgins: Álvaro Aguilar, administrador de la RNRLC y al equipo de guardaparques; Fondo Científico del Alto Cachapoal-Pacific Hydro Chile; y FIC-R Región de O'Higgins "Transferencia Programa Ecoturismo Inclusivo" IDI 30487866.

Literatura citada

CONAF. (2017). *Plan de Manejo de la Reserva Nacional Río de Los Cipreses*. Corporación Nacional Forestal, 145 pp.

Hässel de Menéndez, G. (1972). "Revisión taxonómica del género *Riccardia* (especies andino-patagónicas y subantárticas incluyendo las islas Juan Fernández, Malvinas y Georgias del Sur)". *Revista Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia*, 4(1), 1-242.

Hässel de Menéndez, G., y Rubies, M. (2009). "Catalogue of the Marchantiophyta and Anthocerotophyta from Chile, Argentina and Uruguay". *Nova Hedwigia*, 134, 1-672.

León, C. A., & Oliván, G. (2014). "Liverworts of peatlands and *Tepualia stipularis* swamp forests in Isla Grande de Chiloé-Chile: key for identification". *Caldasia*, 36, 23-35.

Matteri, C.M. (1998). “La diversidad briológica (o sobre cómo y por qué proteger los musgos)”. *Revista Ciencia Hoy*, 8(46), 30-36.

Myers, Norman, Mittermeier, Russell A., Mittermeier, Cristina G., da Fonseca, Gustavo A. B., y Kent, Jennifer. (2000). “Biodiversity hotspots for conservation priorities”. *Nature*, 403(6772), 853-858. doi:http://www.nature.com/nature/journal/v403/n6772/supinfo/403853a0_S1.html

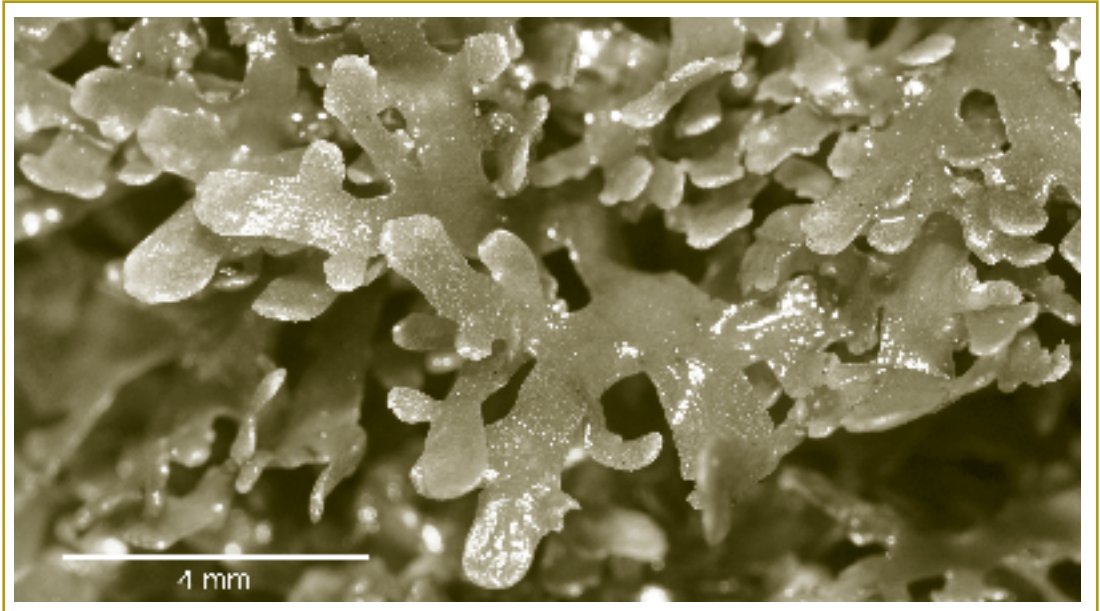


Fig. 1. Talos de *Riccardia rivularis* recolectados en la Reserva Nacional Río de Los Cipreses.

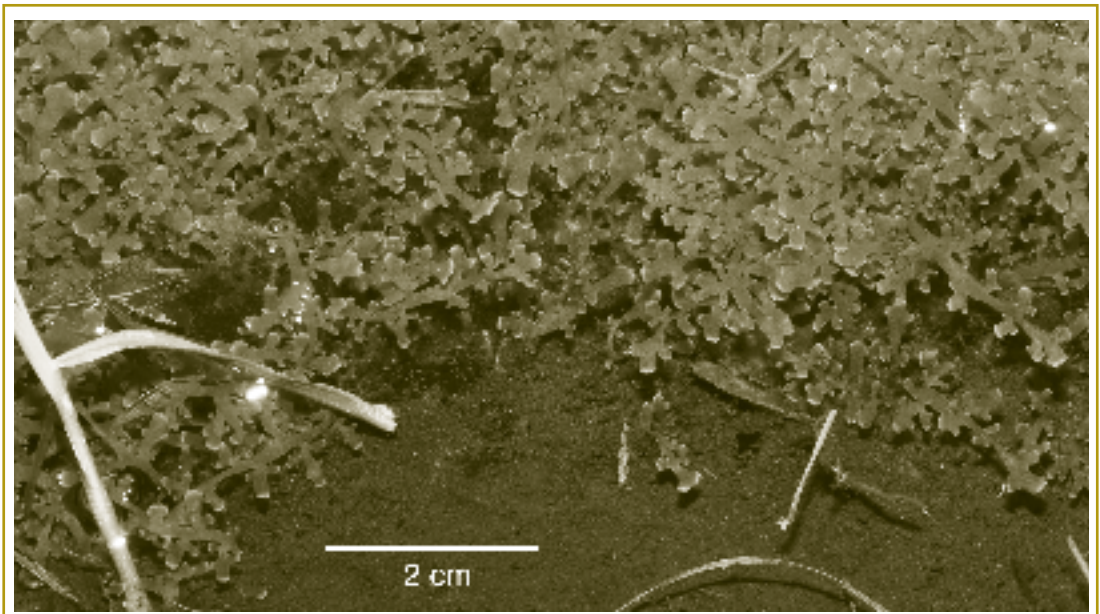


Fig. 2. Microhábitat de *Riccardia rivularis* en la Reserva Nacional Río de Los Cipreses.

Boletín científico-técnico Biodiversidata 9: 98-98 (2020)

<http://www.parquesnacionales.cl/biodiversidata/>

Primer registro de la especie *Schizanthus laetus* en el Parque Nacional Pan de Azúcar, Región de Atacama.

First record of *Schizanthus laetus* at Pan de Azúcar National Park, Region of Atacama.

Nivaldo Castillo¹, Irene Espinosa², José Luis Gutiérrez³, y Liesbeth van den Brink⁴.

¹Guardaparque, Parque Nacional Pan de Azúcar, CONAF, Región de Atacama.

²Guardaparque y profesional, Parque Nacional Pan de Azúcar, CONAF, Región de Atacama.

³Administrador y profesional, Parque Nacional Pan de Azúcar, CONAF, Región de Atacama.

⁴Investigadora, Universidad de Tubinga.

El día 15 de agosto del 2017, durante el monitoreo invernal de guanacos, un espécimen de *Schizanthus laetus* (figura 1, sin estado de conservación) fue encontrado en el sector sur del Parque Nacional Pan de Azúcar. El guardaparque Nivaldo Castillo y la investigadora Liesbeth van den Brink reconocieron al individuo por su flor, registro nunca antes reportado en la unidad.

On August 15th 2017, while performing a winter monitoring of guanacos (*Lama guanicoe*), it was recorded a specimen of *Schizanthus laetus* (figure 1, with no conservation status) found at the southern part of Pan de Azúcar National Park. The parkranger Nivaldo Castillo and the researcher Liesbeth van den Brink identified the specimen by means of its flower. This is the first record of the species in the Park.



Figura 1. Especímen de *Schizanthus laetus* en floración.

Boletín científico-técnico Biodiversidata 9: 99-99 (2020)

<http://www.parquesnacionales.cl/biodiversidata/>

Registro de *Tigridia philippiana* en el Parque Nacional Pan de Azúcar, Región de Atacama.

Record of *Tigridia philippiana* at Pan de Azúcar National Park, Region of Atacama.

Alexis Muñoz¹, Jorge Meller¹, José Luis Gutiérrez², Irene Espinosa³, Liesbeth van den Brink⁴.

¹Guardaparque, Parque Nacional Pan de Azúcar, CONAF, Región de Atacama.

² Administrador y profesional, Parque Nacional Pan de Azúcar, CONAF, Región de Atacama.

³Guardaparque y profesional, Parque Nacional Pan de Azúcar, CONAF, Región de Atacama.

⁴Investigadora, Universidad de Tubinga.

Un individuo de *Tigridia philippiana* (figura 1) fue encontrado en el sector Las Lomitas (339116m E, 7122341m S), Parque Nacional Pan de Azúcar, por el guardaparque Alexis Muñoz, el 13 de diciembre del 2017. La última vez que se observó y reportó esta especie fue después de las lluvias del 2011, cuando la operadora turística Elisabeth Zúñiga encontró al espécimen en el mismo sector. Pasaron seis años para que se volviera a registrar esta especie, cuyo estado de conservación es vulnerable (VU).

A specimen of *Tigridia philippiana* (figure 1) was found in the area of Las Lomitas (339116m E, 7122341m S), at Pan de Azúcar National Park by the parkranger Alexis Muñoz, on December 13th 2017. The last report of the species occurred after the raining season in 2011, recorded by the tour operator Elisabeth Zúñiga who found the specimen at the same area. There were just two records within a period of six years, and the species is currently classified as vulnerable (VU).



Figura 1. *Tigridia philippiana* en floración.

Boletín científico-técnico Biodiversidata 9: 100-101 (2020)

<http://www.parquesnacionales.cl/biodiversidata/>

**Primer hallazgo de chinchilla de cola larga (*Chinchilla lanigera*)
atropellada en el área de influencia de
la Reserva Nacional Las Chinchillas, Región de Coquimbo, Chile.
First finding of roadkill long-tailed chinchilla (*Chinchilla lanigera*)
in the area of influence in
Las Chinchillas National Reserve, Region of Coquimbo, Chile.**

Boris Saavedra

Guardaparque, RN Las Chinchillas.

El día 25 de marzo del año 2018, en un recorrido por la ruta Illapel-Los Pozos se divisó un animal atropellado en la vía, se procedió a tomar una fotografía y se constató en ese momento que se trataba de un ejemplar de chinchilla silvestre (*Chinchilla lanigera*). Posteriormente, se retiraron los restos del animal y se dejaron a un costado de la vía.

Al regresar al lugar del hallazgo e inspeccionar con mayor detalle, se detectó que aledaño al camino, aproximadamente a unos diez metros desde donde encontró el registro de la chinchilla atropellada había fecas y revolcaderos. Posteriormente, se realizaron otras prospecciones en el área, en el sector del camino a la quebrada de la Totorá y en el estero de Auco, registrando presencia de fecas y revolcaderos, hecho que evidencia la presencia de la especie en todo el sector.

Este hallazgo de chinchilla de cola larga muerta por atropello en la ruta, es el primer registro realizado por el personal guardaparques de la unidad, por lo que es importante mantener un monitoreo sistemático en la materia y continuar las prospecciones de la especie en las áreas aledañas al camino.

On March 25th 2018, parkrangers found a roadkill during a trip along the Illapel-Los Pozos road. While taking photographs of the animal, it was possible to identify it as a specimen of long-tailed chinchilla (*Chinchilla lanigera*). After that, the carcass was taken and put on the side of the road.

During a detailed inspection at the site, parkrangers discovered that near the road, at approximately ten meters from the place where the roadkill was found, there were feces and an area of dust baths. After further exploration of other places in the areas of Quebrada de la Totorá and Auco river, there were other findings of feces and dust bath zones thus demonstrating the presence of this rodent in the zone.

The finding of a roadkill long-tailed chinchilla on the road constitutes the first record of this type performed by parkrangers at Las Chinchillas National Reserve, and therefore it is important to keep a systematic monitoring on the subject and continue with the search of the species in areas close to the road.



Boletín científico-técnico Biodiversidata 9: 102-103 (2020)

<http://www.parquesnacionales.cl/biodiversidata/>

Avistamiento de ave: tenca de alas blancas (*Mimus triurus*) en la Reserva Nacional Las Chinchillas, Región de Coquimbo.

Birdwatching: tenca de alas blancas (*Mimus triurus*) at Las Chinchillas National Reserve, Region of Coquimbo.

Boris Saavedra Saavedra
Guardaparque, Reserva Nacional Las Chinchillas.

Se reporta el registro DE dos ejemplares de tenca de alas blancas (*Mimus triurus*), especie no reportada hasta la fecha en la Reserva Nacional Las Chinchillas. El ave posee dorso gris pardusco claro con tintes castaños y ocre, su aspecto más característico es la cola blanca y su pequeñez que la distingue de las demás. Es una especie migratoria, que habita en Argentina y Bolivia y durante el invierno se desplaza hasta el sur de Brasil. En Chile se tienen escasos registros de la especie.

En primera instancia, fue registrada mediante equipo de cámaras trampa instalada en el sector del bebedero en la zona de merienda de la unidad, el día 23 de junio del 2019 y al día siguiente algunos ejemplares fueron avistados por guardaparques de la unidad, en el sector de la quebrada de Torca, donde pasaron volando. Posteriormente, se avistaron alrededor de la administración, en donde se pudo obtener registros fotográficos de los dos ejemplares.

Two specimens of tenca de alas blancas (*Mimus triurus*) were recorded at Las Chinchillas National Reserve. This is the first record of the species at this protected area. The bird is a light brownish-gray with brown and ocher tinges, and its main features are its white tail and its small size that distinguishes it from other species. This is a migratory bird that stays in Argentina and Bolivia during the summer and moves to the south of Brazil during the winter. There are very few records of the species in Chile.

The first record corresponds to images taken by camera traps located near the drinking fountain at the picnic area of the Reserve, on June 23rd 2019. The next day the specimens were watched by parkrangers flying over the area of Quebrada de Torca. Finally, the birds were watched near the Administration office where it was possible to take pictures of them.



Registros de especies de fauna local en Cululil, Los Muermos, Región de Los Lagos, que relevan la necesidad de protección del hábitat local.

Registers of local fauna at Cululil, Los Muermos, Region of Los Lagos, state the necessity of protecting the local habitat.

Jurgen Leibbrandt

jurgen@leibbrandt.cl

El presente reporte es realizado a partir del monitoreo con tres cámaras trampa en áreas de bosque nativo en la localidad de Cululil, ubicada en la comuna de Los Muermos, Región de Los Lagos, específicamente antes que la cordillera de la Costa se sumerja en el canal de Chacao, al norte de río Maullín, entre los ríos Chanhué y Quenuir, que son sus afluentes. Estos son ecosistemas costeros con escasa representación en el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE).

Fue a partir del 2018 que se comenzó a utilizar cámaras trampa y, junto al aprendizaje en terreno, se lograron obtener imágenes de algunas especies de fauna presentes en el lugar. En particular, mamíferos carnívoros como el puma (*Puma concolor*), la güiña (individuo de coloración normal y melánica) (*Leopardus guigna*) y el zorro culpeo (*Lycalopex culpaeus*). En tres oportunidades se ha visto, además monitos del monte (*Dromiciops gliroides*) en el área, pero no han podido ser registrados.

Las imágenes captadas incentivan el conocimiento del bosque nativo y su diversidad biológica asociada, y demuestra la importancia y estado de naturalidad que poseen sus ecosistemas, además de destacar el valor de dar una adecuada protección a estas áreas y el necesario involucramiento por parte de las personas que viven y desarrollan actividades en los territorios.

The current report contains information of the monitoring of three camera traps located in the native forests at the town of Cululil, which is a part of Los Muermos township, in the Region of Los Lagos, specifically in the zone where the coastal mountain range submerges in the Chacao canal to the north of Maullín river, between its two tributary rivers Chanhué and Quenuir. These are coastal ecosystems sparsely considered in the Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado SNASPE (the national system of protected areas)

The use of camera traps started in 2018, and during the learning process, it was possible to get several images of local fauna, particularly carnivores as the puma (*Puma concolor*), güiña - specimens of regular and melanic pigmentation- (*Leopardus guigna*), and culpeo fox (*Lycalopex culpaeus*). Also, there have been three sightings of monitos del monte (*Dromiciops gliroides*) in the area, but there are no images registered.

The images obtained promote a further knowledge of the native forests and its biodiversity, and state the importance and natural value of its ecosystems. They also emphasize the necessity of a proper protection of these areas and essential role played by the local community through this process.







Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado

Registros relevantes

Conservación, gestión y manejo de Áreas Silvestres Protegidas



Primer avistamiento de *Schizanthus lactus* en el Parque Nacional Pan de Azúcar, Región de Atacama.



Registro de *Tigridia philippiana* en PN Pan de Azúcar, Región de Atacama.



Primer hallazgo de chinchilla cola larga *Chinchilla lanigera* atropellada en la Reserva Nacional Las Chinchillas, Región de Coquimbo.



Registro de tenca de alas blancas *Mimus triurus* en la Reserva Nacional Las Chinchillas, Región de Coquimbo-Chile.



Registros de especies de fauna local en Cululil-Los Muermos, Región de Los Lagos, relevando la necesidad de protección del hábitat local.



BIODIVERSIDATA

Imagen de portada

Voluntarios “Programa Vive Tus Parques CONAF-INJUV”, en el Reserva Nacional Los Ruiles, Región del Maule-Chile. Créditos: Ítalo Pérez C.

Ver artículo: “Monitoreo de la invasión de *Pinus radiata* y regeneración del Bosque Maulino post incendio mediante ciencia ciudadana, Reserva Nacional Los Ruiles, Región del Maule” (Isla Troncoso, Andrea Tapia, Diego Valencia, Ítalo Pérez, Ignacio Díaz-Hormazábal)



Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado

