Boletín N°8, septiembre 2019
ISSN 0719-4846

BIODIVERSIDATA

Conservación, gestión y manejo de áreas silvestres protegidas

Corporación Nacional Forestal
Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado

BIODIVERSIDATA

Boletín anterior

Imagen de portada

Bosque de Palma Chilena (*Jubaea chilensis*), en el Parque Nacional La Campana, Región de Valparaíso. Créditos: Ítalo Pérez

Ver artículo: "Avances en el monitoreo de la regeneración natural de palma chilena (*Jubaea chilensis*) en el Parque Nacional La Campana, Región de Valparaíso" (Paloma Bravo, Leonardo Castro, Marco Martínez e Ítalo Pérez)

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 envie una carta a Creative Commons, PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, USA.

Durante el presente año, el boletín Biodiversidata fue presentado a la 5ta edición del concurso Latinoamerica Verde, obteniendo buenos comentarios por parte del jurado quedando posicionado en el N°200 en el ranking alcanzando de esta manera la categoría de los 500 mejores proyectos socio-ambientales. Este nuevo reconocimiento nos alienta a continuar contribuyendo a difundir y compartir el conocimiento de la gestión, conservación y gestión de las áreas silvestres protegidas.

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
José Manuel Rebolledo Cáceres

Gerente de Áreas Silvestres Protegidas
Richard Torres Pinilla

Comité editorial

Editor jefe
Moisés Grimberg Pardo

Editor Permanente
Mariano de la Maza Musalem

Editor asociado
Felipe Sáez Quintana

Diseño y diagramación
Rodrigo Cádiz Cabezas

Editor de estilo
Javier Ramos Pinochet

Traducción
Soledad Guzmán Fuentes

Revisores colaboradores
Herman Núñez Cepeda
Guido Aguilera Bascur

Índice

Artículo de investigación

Página

Influencia de micrositios y legados biológicos y físicos sobre el establecimiento de plantas de regeneración arbórea después de la erupción del volcán Chaitén (Parque Nacional Pumalín Douglas Tompkins)
Microsites, biological and physical legacies and their influence on plant development in a tree regeneration process after the eruption of Chaitén volcano (Pumalín Douglas Tompkins National Park) 8

La experiencia de restauración de bosques en el Parque Nacional Pumalín Douglas Tompkins, provincia de Palena, Región de Los Lagos.
Experience on forest restoration at Pumalín Douglas Tompkins National Park, Palena Province , Region of Los Lagos. 20

Historia de los esfuerzos de conservación y monitoreo del huemul (*Hippocamelus bisulcus*) en el Parque Patagonia, Aysén.
Historical records on the conservation efforts and monitoring of *Hippocamelus bisulcus* in Patagonia National Park, Aysén. 30

Perros Protectores de Rebaños: una herramienta del Viejo Mundo para la conservación en la Patagonia chilena
Livestock guardian dog: an Old World tool for conservation in the Chilean Patagonia 48

En la actualidad se conservan catorce especies de orquídeas en el Parque Nacional Patagonia (Jeinimeni, Tamango y Valle Chacabuco)
There are fourteen species of orchids currently preserved at Patagonia National Park at the sectors of Jeinimeni, Tamango and Valle Chacabuco 59

Intervención del proceso de sucesión vegetacional con fines de mejoramiento de hábitat de huemul (*Hippocamelus bisulcus*) en sector Cerro Huemules de la Reserva Nacional Río Simpson, Región de Aysén
Intervention in the plant succession process to improve the habitat of the huemul (*Hippocamelus bisulcus*) in the area of Cerro Huemules at Río Simpson National Reserve, Region of Aysén 78

Artículo de investigación

	Página
Análisis de la dinámica de visitantes en los senderos de montaña del Parque Nacional Torres del Paine **Analysis of visitor dynamics at mountain trails in Torres del Paine National Park**	87
Ruta de los Parques Nacionales de la Patagonia: conservación de la última naturaleza al sur del mundo **The Route of National Parks in Patagonia: preserving the last of the wild at the southernmost of the world**	95
Perspectivas del cambio climático en las áreas silvestres protegidas de la Patagonia chilena **Climate change prospects in protected areas of the Chilean Patagonia**	109

Artículo de revisión

Acciones para la recuperación y conservación del ñandú (*Rhea pennata pennata*) en el Parque Patagonia **Recovery and Conservation Program of *Rhea pennata pennata* in Patagonia Park**	115
Una Ruta de belleza escénica: la Ruta de Parques de la Patagonia Chilena, en las regiones de Los Lagos, Aysén y Magallanes **A scenic route: the Route of National Parks in the Chilean Patagonia, regions of Los Lagos, Aysén and Magallanes**	124

Comunicaciones cortas

Cazadores recolectores y vías de circulación al este del Campo de Hielo Norte **Hunter-Gatherers and travel pathways to the East of the Northern Patagonia Ice Field**	138

Comunicaciones cortas

	Página
Contribución al conocimiento de la fauna de vertebrados del Valle Chacabuco y el área del Parque Nacional Patagonia entre los años 2005 y 2018 **Contribution to the knowledge of vertebrate fauna in Valle Chacabuco and the area of Patagonia National**	141
Ciervo rojo (*Cervus elaphus*) una amenaza inminente para los huemules de Aysén **Red deer (*Cervus elaphus*): an imminent threat to the huemul deer in Aysén**	154
Educación al aire libre: Liceo Austral Lord Cochrane y Parque Patagonia **Outdoor education: Lord Cochrane High School and Patagonia National Park**	157
Primer registro de la lagartija de tres líneas (*Liolaemus lineaomaculatus*) en el Parque Nacional Cerro Castillo, Región de Aysén **First record of three-striped lizard (*Liolaemus linea maculatus*) at Cerro Castillo National Park, Region of Aysén**	160

Registros relevantes

Presencia de puma (*Puma concolor*), sector istmo de Ofqui, Parque Nacional Laguna San Rafael. **Presence of puma (*Puma concolor*), at the isthmus of Ofqui, Laguna San Rafael National Park**	163
Presencia de Elefantes Marinos del Sur (*Mirounga leonina*), Costa Sur, Laguna San Rafael, Parque Nacional Laguna San Rafael. **Presence of Southern elephant seal (*Mirounga leonina*), in Costa Sur of the Laguna San Rafael, at Laguna San Rafael National Park.**	164

En memoria de

Dedicamos esta edición especial a dos personajes, quienes fueron activos protagonistas de la conservación de la naturaleza en la Patagonia Chilena:

DOUGLAS TOMPKINS 1943-2015

Filántropo naturalista que puso sus esfuerzos en desarrollar un proyecto de conservación privada de largo plazo en la Patagonia, con el interés de asegurar áreas de gran valor ambiental para las futuras generaciones, a partir de la donación de estas tierras al Estado Chileno. Es así, como la reciente creación del Parque Nacional Pumalín Douglas Tompkins, es un homenaje póstumo a este ecologista y activista ambiental.

ANTONIO HORVATH KISS 1950-2018

Ex Senador de la Republica y actor clave en los avances de la política medioambiental de Chile, participando activamente de la discusión y promulgación de la Ley de Bosque Nativo y del fortalecimiento de la institucionalidad ambiental. Fue un ferviente enamorado de la Patagonia y reconocido defensor del medio ambiente, por lo que se le atribuyo el apodo de “Ecosenador”.

Editorial

La presente edición, es un número especial dedicado a la ecorregion de la Patagonia Chilena, con el interés de visualizar y relevar el trabajo de protección y conservación de la diversidad biológica y cultural, que realizan múltiples actores, como: servicios públicos, ONGs, universidades y centros de investigación.

Es a partir, de la concreción de la donación y destinación público-privada de tierras, con fines de conservación, más importante a nivel nacional e internacional, que se proyecta una nueva etapa en la gestión y administración de las unidades del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE), en términos de una nueva mirada de integral de conservación que involucra un amplio y continuo territorio protegido; un aumento significativo de los recursos basales y complementarios para el funcionamiento del Sistema, a través el desarrollo de modelos para la sostenibilidad financiera; la necesaria innovación en la manera de gestionar y administrar estos territorios de conservación que involucran áreas terrestres y marinas; y el fortalecimiento de la coordinación y participación de todos los actores territoriales relevantes e interesados.

La Patagonia Chilena, es reconocida a nivel internacional, y los ojos del mundo están volcados a observar los avances y proyecciones de la labor del Estado de Chile en la materia, el cual involucra la gestión de 39 unidades del SNASPE, entre parques nacionales, reservas nacionales y monumentos naturales, que conforman casi 16,5 millones de hectáreas, representando un 88,5% del total de superficie protegida en el país.

En este contexto territorial, surge el reto de establecer una visión común de gestión integral de las áreas de protección oficial que existen en la ecorregion de la Patagonia, incorporando a todos los actores relevantes, como las comunidades locales, autoridades, servicios públicos, investigadores, ONGs, entre otros. De este modo, resulta estratégico aportar al desarrollo armónico y sostenible en las regiones involucradas, con una mirada estratégica basada en la conservación de la naturaleza, que permita asegurar en el largo plazo la provisión de servicios ecosistémicos que inciden en el bienestar humano de las comunidades, contribuyendo de esta forma a la generación de oportunidades a través de la actividad ecoturística consiente, regulada y sostenible; y al fomento de la participación, valoración e identidad de sus habitantes con su patrimonio ambiental y cultural.

Moisés P. Grimberg Pardo
Superintendente de la Red de Parques de la Patagonia
Editor Jefe Boletín Biodiversidata

Influencia de micrositios y legados biológicos y físicos sobre el establecimiento de plantas de regeneración arbórea después de la erupción del volcán Chaitén (Parque Nacional Pumalín Douglas Tompkins)

Microsites, biological and physical legacies and their influence on plant development in a tree regeneration process after the eruption of Chaitén volcano (Pumalín Douglas Tompkins National Park)

Evelyn Videla[1,2], Alvaro Promis[2*]
1 Jefa de Área, Oficina de Puerto Tranquilo, provincia General Carrera, CONAF, Región de Aysén.
2 Departamento de Silvicultura y Conservación de la Naturaleza, Universidad de Chile.
* alvaro.promis@gmail.com

Resumen

Erupciones volcánicas son importantes en la dinámica de bosques australes. El volcán Chaitén (Parque Nacional Pumalín Douglas Tompkins) hizo erupción en mayo de 2008. El proceso de regeneración dependerá de legados biológicos y físicos, además de micrositios para la germinación de semillas y establecimiento de plantas, aspectos poco conocidos en el proceso de sucesión vegetal en estos ambientes. El objetivo fue evaluar la influencia de micrositios y legados sobre el establecimiento de regeneración arbórea después de cuatro años de la erupción del volcán Chaitén, en el sector afectado por una explosión lateral. En marzo de 2012 se establecieron cincuenta y tres parcelas (100 m^2) en un gradiente altitudinal, con cinco subparcelas (1 m^2) en su interior, donde se contaron todas las plantas de regeneración por especie, se clasificó su estrategia de regeneración (semilla o vegetativa) y el micrositio o el legado utilizado. En la explosión lateral han regenerado catorce especies arbóreas del tipo forestal siempreverde (diez por regeneración vegetativa y ocho de semillas). *Weinmannia trichosperma* es la especie más abundante. Domina la regeneración vegetativa, especialmente desde troncos. Las plantas regeneradas por semillas utilizan especialmente los micrositios de ceniza sin protección, bajo y al lado de troncos. La regeneración de especies arbóreas proviene de especies poco y muy tolerantes a la sombra, las que coexisten por los diferentes legados (biológicos y físicos) y micrositios. La planificación de áreas silvestres debería considerar disturbios naturales, ecosistemas en fases de sucesión temprana, legados y micrositios, especialmente cuando un objetivo es la conservación de la biodiversidad.

Abstract

Volcanic eruptions play an important role on the dynamics of austral forests. Chaitén volcano (Pumalín Douglas Tompkins National Park) erupted on May 2008. The processes of seed germination and plant development will heavily depend on the biological and physical legacies and also microsites, which are little known aspects of the plant succession process in this environment. The present study assessed the influence of microsites and legacies on tree development and regeneration four years after the eruption

of Chaitén volcano, in an area affected by a lateral blast. On March 2012, an area of 100 m^2 on an elevation gradient was divided into fifty three plots, also divided into five sub-plots of 1 m^2 each. Each seedling was registered in terms of species and classified under regeneration strategy (seed or vegetative) and microsite or legacy used. On the area of the lateral blast there are fourteen tree species of the evergreen forest type currently growing – ten of them using vegetative regeneration and four from seeds**.** The dominant tree species is *Weinmannia trichosperma* and vegetative regeneration is the most frecquent, specially growing from stems. Plants growing from seeds prefer open microsites on ash substrates, either under or next to stems. Regeneration of trees is mainly based on species with little or high shade tolerance, coexisting under different legacies (biological and physical) and microsites. Planning of protected areas must consider natural disturbances, ecosystems in early stage of succession, legacies and microsites, especially when the main objective is the biodiversity conservation.

Keywords: natural disturbances, lateral blast, regeneration strategy, vegetative regeneration, seedling, evergreen forest type, Valdivian temperate forest ecoregion

Palabras clave: disturbios naturales, explosión lateral, estrategia de regeneración, regeneración vegetativa, germinación por semillas, tipo forestal siempreverde, región del bosque lluvioso templado valdiviano.

Introducción

El funcionamiento de los ecosistemas naturales está influido por el rol ecológico que cumplen los disturbios naturales (White y Pickett, 1985). Desde un punto de vista ecológico, un disturbio corresponde a: "Cualquier evento relativamente discreto en el tiempo, que interrumpe la estructura de ecosistemas, comunidades o poblaciones y cambia recursos, disponibilidad de sustratos o el medio ambiente físico" (White y Pickett, 1985). En ecosistemas forestales, la estructura física y la composición de especies se ven modificadas por la acción de estos disturbios (González, Amoroso, Lara, Veblen, Donoso, Kitzberger, Mundo, Holz, Casteller, Paritsis, Muñoz, Suárez y Promis, 2014). A nivel global, varios agentes de disturbios influyen sobre el ecosistema forestal, entre los que se han incluido el vulcanismo, los deslizamientos de rocas y los movimientos de masas de tierra, los incendios, el viento, las inundaciones, las irrupciones de insectos, las enfermedades, herbivoría de animales mayores, entre otros (González et al., 2014). Especialmente en la zona austral de América del Sur, se ha planteado que la estructura de los bosques templados y otros procesos ecológicos estarían influidos por los disturbios provocados por terremotos y erupciones volcánicas, especialmente en la cordillera de los Andes (Veblen, González, Stewart, Kitzberger y Brunet, 2016).

Las erupciones volcánicas generan distintos tipos de disturbios como son los flujos de lava y piroclastos (material eyectado en fragmentos sólidos), depositación de tefra (cualquier fragmento de material sólido eyectado por la erupción hacia el aire, que luego regresa a la superficie de la tierra) y ceniza (tefra con tamaño menor a 4 mm), avalanchas de detritos de material volcánico, lahares o aluviones y explosiones laterales (Swanson y Major, 2005). Específicamente, la erupción del volcán Chaitén, en mayo de 2008, generó varios procesos que afectaron el bosque existente en la zona: la caída de tefra gruesa erosionó el follaje, la deposición de tefra fina en las copas de los árboles produjo quebradura de ramas, una explosión lateral removió y derribó árboles y, además, en la zona más baja, esta explosión dejó árboles quemados hacia la periferia (Swanson, Jones, Crisafulli y Lara, 2013). Sin embargo, en Chile son pocos

los estudios que han evaluado la respuesta de la vegetación después de la ocurrencia de una erupción volcánica, destacándose que sería más importante la regeneración vegetativa que de semillas para el reclutamiento de plantas después de la erupción volcánica (González et al., 2014).

Después de la ocurrencia de un disturbio, es importante entender la respuesta, a lo largo del tiempo, de los componentes físicos y biológicos que quedan en el sitio o que posteriormente llegan, proceso conocido como sucesión (Dale, Swanson y Crisafulli, 2005). De esta manera, después de la ocurrencia de un disturbio, la estructura biológica y física de un ecosistema forestal y su cambio a lo largo del tiempo, estarían influidas desde un principio por la existencia de legados biológicos y físicos. Estos corresponden a estructuras bióticas vivas (individuos que sobreviven el disturbio, semillas, esporas y otros tejidos vegetales desde los que se puede producir regeneración vegetativa) o muertas (árboles muertos en pie, restos de árboles muertos sobre el suelo, hojarasca) o estructuras físicas (suelo remanente o afloramientos rocosos), los que pueden influir la supervivencia, colonización, establecimiento y crecimiento de plantas (Dale et al., 2005). Al mismo tiempo, para el establecimiento de plantas se evidencia como fundamental la existencia de micrositios para la regeneración o sitios seguros, en los que las semillas pueden germinar y las plantas crecer (Harper, Williams y Sagar, 1965). Después de erupciones volcánicas, se ha determinado que la creación de micrositios y mejoras de las condiciones físicas del ambiente son importantes para la sucesión de vegetación inicialmente, después de la erupción del monte Santa Helena en Estados Unidos (del Moral, Wood y Titus, 2005). Sin embargo, para los bosques templados del sur de Chile y Argentina faltan estudios sobre las condiciones de sitio necesarias para que ocurra una exitosa regeneración de especies arbóreas en depósitos después de la erupción volcánica (Veblen et al., 2016). Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue el de evaluar la influencia de micrositios y legados biológicos y físicos sobre el establecimiento de plantas de regeneración arbórea después de cuatro años de la erupción del volcán Chaitén, en el sector afectado por una explosión lateral.

Materiales y métodos

Área de estudio

El volcán Chaitén (42º 50′ S, 72º 40′ O; 1100 msnm) se encuentra en el Parque Nacional Pumalín Douglas Tompkins, a unos 10,5 km al noreste de la ciudad de Chaitén (figura 1). El clima del área se ha descrito como templado frío con régimen hídrico húmedo (CfcHi), una temperatura del aire promedio anual de 8,7 ºC y una precipitación anual de 3020 mm, sin un período seco o con déficit hídrico (AGRIMED, 2017). Antes de la erupción (mayo 2008), las laderas del volcán se encontraban cubiertas por bosques de los tipos forestales siempreverde, lenga y coigüe de Magallanes (CONAF, CONAMA, BIRF, Universidad Austral de Chile, Pontificia Universidad Católica de Chile y Universidad Católica de Temuco, 1999). Específicamente, este trabajo se realizó en el área de explosión lateral (aproximadamente 4 km2), zona en la que se produjeron diferentes disturbios sobre el bosque: remoción total de árboles cerca del cráter, caída masiva de árboles a lo largo de la ladera del cerro y quema de árboles hacía la periferia de la zona de explosión (Swanson et al., 2013). En esta zona de explosión lateral abundaba el tipo forestal siempreverde antes de la erupción, con la presencia de las especies arbóreas coigüe (*Nothofagus dombeyi*) o coigüe de Chiloé (*Nothofagus nitida*), tepa (*Laureliopsis philippiana*), tineo (*Weinmannia trichosperma*), notro o ciruelillo (*Embothrium coccineum*) y canelo (*Drimys winteri*) (CONAF et al., 1999; Swanson et al., 2013).

Diseño de muestreo

El muestreo de las plantas de regeneración se realizó en la zona de explosión lateral, entre el río Bueno y el estero los Gigios. El muestreo se llevó a cabo durante marzo del año 2012, después de casi cuatro años de ocurrida la erupción del volcán Chaitén. En esta zona se distribuyeron

cincuenta y tres parcelas de 100 m^2 (10 × 10 m) a lo largo de un gradiente altitudinal (diez parcelas entre los 130 y 150 msnm; catorce, entre los 170 y 180 msnm; veintisiete, entre los 200 y 240 msnm; y dos, entre los 450 y 470 msnm). La diferencia en el número de parcelas establecidas a lo largo del gradiente de altitud se debe solamente a problemas de accesibilidad y topografía (para mayor detalle ver Videla, 2014). En las parcelas se establecieron cinco subparcelas de 1 m^2 de superficie, de ellas, cuatro se instalaron en los vértices de la parcela de 100 m^2 y una en el medio. En cada subparcela se contabilizaron todas las plantas de regeneración por especie arbórea (altura menor a 200 cm). Para todas las plantas se consideró la estrategia de reproducción por germinación de semilla o regeneración vegetativa, para lo que se excavó alrededor de la planta, hasta llegar a las raíces (alrededor de 10 cm de profundidad) o hasta alguna estructura del árbol enterrada, desde donde se encontraba regenerando vegetativamente (hasta unos 30 cm). Para las plantas que provenían de germinación de semilla se identificó el micrositio (sitio seguro) donde estaba creciendo, para lo que se tuvo en consideración si las plantas de regeneración se encontraban creciendo: 1) sobre cenizas (partículas finas expulsadas por el volcán menores a 2 mm de diámetro); 2) piroclasto-lapilli (sustrato formado por partículas finas de roca expulsadas por el volcán de tamaño entre 2 y 64 mm); 3) rocas (plantas sobre grietas e intersticios de rocas); 4) bajo un tronco de árbol; 5) al lado de tronco; 6) sobre un tronco; 7) sobre raíces de árbol caído; 8) en una boca de descalce de raíces; 9) sobre una carpeta de plantas briófitas (musgos o hepáticas) y 10) bajo helechos (por ejemplo, palmilla (*Lophosoria quadripinnata*). Para las plantas que estaban regenerando vegetativamente se diferenció el legado biológico desde donde estaban rebrotando, que quedó sobre el suelo o enterrado, para lo que se consideró: raíces, troncos y restos de árboles indeterminados que se encontraban enterrados o sobre el suelo. Más información sobre aspectos metodológicos se puede encontrar en Videla (2014).

Resultados

A cuatro años de la erupción del volcán Chaitén, se encontraron catorce especies nativas de hábito arbóreo regenerando en el sector de explosión lateral (cuadro 1). Entre los 130 y 150 msnm se encontraron doce especies, entre los 170 y 180 msnm se registraron diez de ellas, entre los 200 y 240 msnm se determinaron ocho y entre los 450 a 470 msnm solamente cinco. Canelo (*D. winteri*) solo se encontró entre los 170 y 180 msnm y leñadura o maitén de Magallanes (*Maytenus magellanica*) a mayor altitud, entre 450 y 470 msnm. La riqueza de especies y la densidad de plantas de regeneración disminuyen respecto a la altitud, siendo estadísticamente menores los valores registrados a mayor altitud ($p < 0,05$) respecto a las condiciones a menor altitud (tabla 1). La especie con mayor densidad de plantas de regeneración en casi todas las altitudes fue *W. trichosperma* (tineo) (figura 1). En cambio, las menores densidades se registraron con tepa (*L. philippiana*), tepú (*Tepualia stipularis*), coigüe de Magallanes (Nothofagus betuloides) y arrayán (*Luma apiculata*). Se presentaron diferencias significativas en la densidad de platas de regeneración respecto a la altitud para las especies luma (*Amomyrtus luma*), coigüe (*N. dombeyi*) y coigüe de Chiloé (*N. nitida*). La densidad de plantas de luma (*A. luma*) fue mayor a baja altitud y para las otras dos Nothofagus a baja y media altitud respecto a la condición de mayor altitud (figura 1).

Tabla 1. Listado de especies arbóreas que se encontraban regenerando en sector de erupción lateral distribuidas por altitud, después de cuatro años de la erupción del volcán Chaitén. La riqueza es el número de especies promedio encontradas en las cinco subparcelas instaladas por parcela de muestreo. La densidad de plantas es el número de plantas de regeneración promedio encontradas en las cinco subparcelas. Entre paréntesis se presenta el número de parcelas establecidas por altitud. Letras diferentes muestran diferencias significativas entre altitudes para la riqueza de especies y densidad de plantas (prueba H de Kruskal-Wallis y posteriormente prueba U de Mann-Whitney, $p < 0,05$). No se incluyó en análisis estadístico la altitud entre 450 y 470 pues se establecieron solamente dos parcelas de muestreo.

Especie	Altitud (msnm)			
	130-150 (n=10)	170-180 (n=14)	200-240 (n=27)	450-470 (n=2)
Amomyrtus luma (Molina) D. Legrand & Kausel	X	X	X	X
Caldcluvia paniculata (Cav.) D. Don	X	X	X	
Drimys winteri J.R. Forst. & G. Forst.		X		
Embothrium coccineum J.R. Forst. & G. Forst.	X	X	X	X
Eucryphia cordifolia Cav.	X	X	X	
Laureliopsis phillippiana (Looser) Schodde	X			
Lomatia ferruginea (Cav.) R. Br.	X	X		
Luma apiculata (DC.) Burret	X	X	X	
Maytenus magellanica (Lam.) Hook. f.				X
Nothofagus betuloides (Mirb.) Oerst.	X		X	
Nothofagus dombeyi (Mirb.) Oerst.	X	X		
Nothofagus nitida (Phil.) Krasser	X	X	X	
Tepualia stipularis (Hook. & Arn.) Griseb.	X			X
Weinmannia trichosperma Cav.	X	X	X	X
Riqueza de especies (n.º especies en 5 m^2)	5,1 a	3,8 a	2,2 b	4,0
Densidad de plantas (n.º plantas en 5 m^2)	15,1 a	12,4 a	9,8 b	9,5

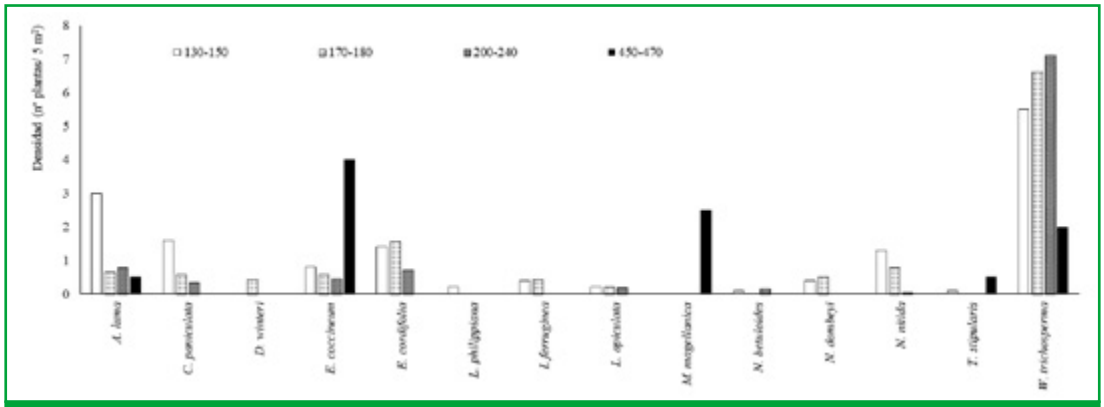


Figura 1. Densidad promedio de plantas de regeneración de especies arbóreas (n.º de plantas por 5 m^2) a diferentes altitudes después de cuatro años de la erupción del volcán Chaitén. Letras diferentes muestran diferencias significativas entre altitudes (Prueba H de Kruskal-Wallis y posteriormente prueba U de Mann-Whitney, $p < 0,05$). No se incluyó en análisis estadístico la altitud entre 450 y 470 pues se establecieron solamente dos parcelas de muestreo. *A. luma: arrayán; C. paniculata: tiaca; D. winteri: canelo; E. coccineum: notro o ciruelillo; E. cordifolia: ulmo; L. philippiana: tepa; L. ferruginea: fuinque; L. apiculata: arrayán; M. magellanica: leñadura o maitén de Magallanes; N. betuloides: coigüe de Magallanes; N. dombeyi: coigüe; N. nitida: coigüe de Chiloé; T. stipularis: tepú; W. trichosperma: tineo.*

El 71 % de las plantas está regenerando a través de reiteración vegetativa y el 57 % de ellas por germinación de semillas. Canelo (*D. winteri*) y las tres especies de *Nothofagus* presentaron plantas regeneradas por germinación de semillas (figura 2). Mientras que las especies que solo están regenerando vegetativamente son luma (*A.luma*), tiaca (*Caldcluvia paniculata*), notro o ciruelillo (*E. coccineum*), tepa (*L. philippiana*), fuinque (*Lomatia ferruginea*) y tepú (*T. stipularis*). El resto de las especies presenta plantas regeneradas por ambos mecanismos, siendo más frecuente la regeneración vegetativa (figura 2).

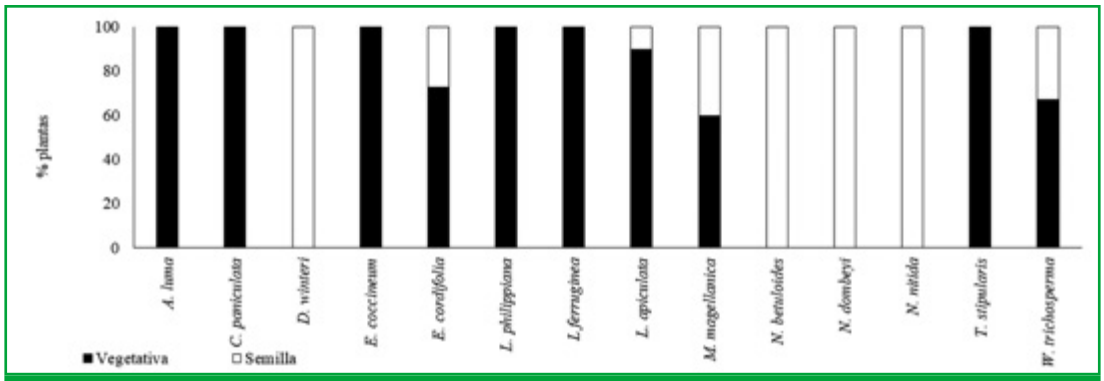


Figura 2. Porcentaje de plantas de regeneración de especies arbóreas respecto a estrategia de reproducción por germinación de semilla o regeneración vegetativa, después de cuatro años de la erupción del volcán Chaitén. *A. luma: arrayán; C. paniculata: tiaca; D. winteri: canelo; E. coccineum: notro o ciruelillo; E. cordifolia: ulmo; L. philippiana: tepa; L. ferruginea: fuinque; L. apiculata: arrayán; M. magellanica: leñadura o maitén de Magallanes; N. betuloides: coigüe de Magallanes; N. dombeyi: coigüe; N. nitida: coigüe de Chiloé; T. stipularis: tepú; W. trichosperma: tineo.*

Las especies que están regenerando por germinación de semillas se han establecido en diez micrositios diferentes. El estadísticamente más utilizado por las plantas es el sustrato de cenizas, en el que se han instalado en promedio el 30,4 % de las plantas encontradas por 5 m^2. Otros importantes para el establecimiento de plantas han sido, en zonas protegidas, al lado o debajo de algún tronco que ha quedado tirado sobre el sustrato, después de la explosión (figura 3). Respecto a la influencia de la altitud, los micrositios de ceniza y bajo tronco fueron estadísticamente más utilizados por las plantas a media altitud (170-180 msnm) en comparación a la altitud entre 200 y 240 msnm, encontrándose el 50,0 y el 75,9 % de las plantas instaladas sobre ceniza y bajo tronco, respectivamente. El resto de ellos no mostró diferencias en el porcentaje de plantas establecidas respecto a la altitud.

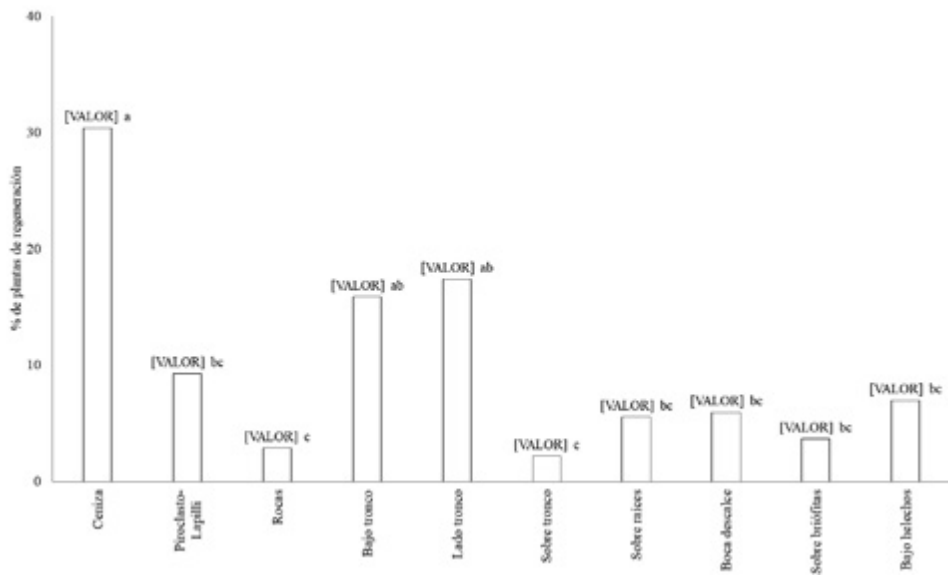


Figura 3. Porcentaje de plantas de regeneración provenientes de semillas promedio por 5 m^2 que se encuentran creciendo en los distintos micrositios encontrados en la zona de explosión lateral después de cuatro años de la erupción del volcán Chaitén. Letras diferentes muestran diferencias significativas entre micrositios (Prueba H de Kruskal-Wallis y posteriormente prueba U de Mann-Whitney, $p < 0,05$).

Sobre ceniza sin protección se han instalado plantas de canelo (*D. winteri*), ulmo (*Eucryphia cordifolia*), arrayán (*L. apiculata*), coihue de Chiloé (*N. betuloides*), coigüe (*N. dombeyi*), coihue de Chiloé (*N. nitida*) y tineo (*W. trichosperma*). En zonas al lado de tronco se pueden encontrar ulmo (*E. cordifolia*), los tres *Nothofagus* y tineo (*W. trichosperma*). Bajo tronco se han establecido canelo (*D. winteri*), ulmo (*E. cordifolia*), coigüe (*N. dombeyi*), coihue de Chiloé (*N. nitida*) y tineo (*W. trichosperma*).

Las especies que están regenerando vegetativamente lo hacen por estar rebrotando desde raíces, del tronco o de restos de árboles indeterminados. La mayor cantidad de ellas se encontraron regenerando por rebote desde tronco (49 %), cifra que fue estadísticamente superior a los valores registrados en plantas de regeneración provenientes de rebrote de material leñoso indeterminado (33 %) y raíces (19 %) (figura 4).

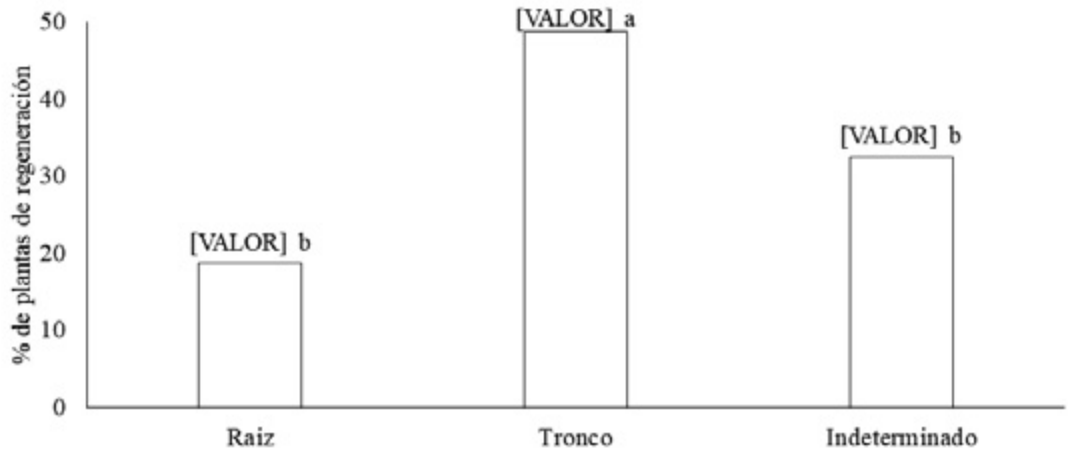


Figura 4. Porcentaje de plantas de regeneración provenientes de rebrote promedio por 5 m^2, distribuido por resto de legado biológico leñoso (raíz, tronco, indeterminado), en la zona de explosión lateral después de cuatro años de la erupción del volcán Chaitén. Letras diferentes muestran diferencias significativas entre restos de material leñoso (Prueba H de Kruskal-Wallis y posteriormente prueba U de Mann-Whitney, $p < 0,05$).

Todas las especies que presentan mecanismo de regeneración vegetativa (figura 2) fueron encontradas en elementos de restos leñosos que no pudieron ser determinados. Específicamente, desde los troncos está regenerando vegetativamente luma (*A. luma*), tiaca (*C. paniculata*), notro o ciruelillo (*E. coccineum*), ulmo (*E. cordifolia*), arrayán (*L. apiculata*), fuinque L. ferruginea () y tineo (*W. trichosperma*). Desde la raíz hay menos especies regenerando vegetativamente, luma (*A. luma*), tiaca (*C. paniculata*), notro o ciruelillo (*E. coccineum*), (*ulmo E. cordifolia*) y *T. stipularis* (tepú).

Discusión y conclusiones

En general, se ha reportado en Chile que después de erupciones volcánicas, los sitios son colonizados por las especies dominantes de la región, entre las que se pueden incluir especies del género Nothofagus o las coníferas araucaria (*Araucaria araucana*) y alerce (*Fitzroya cupressoides*) (González et al., 2014; Veblen et al., 2016). En este estudio, después de cuatro años de la erupción del volcán Chaitén, el área afectada por la explosión lateral presenta plantas de regeneración arbórea pertenecientes al mismo tipo forestal siempreverde, que se encontraba presente antes de la erupción. De esta manera, el desarrollo de la vegetación arbórea estaría aproximándose al enfoque de composición florística inicial (Egler, 1954). Este señala que las especies que formarán parte de la comunidad futura estaban presentes antes de la ocurrencia del disturbio y se hacen presentes desde un inicio, por su persistencia en el lugar como propágulos y sus mecanismos de regeneración (semilla o regeneración vegetativa) (Egler, 1954).

Después de la erupción del volcán Chaitén, en la zona de explosión lateral, se encuentran regenerando en mayor abundancia especies arbóreas muy poco tolerantes a la sombra como son notro o ciruelillo (*E. coccineum*), tineo (*W. trichosperma*), coigüe (*N. dombeyi*) y tiaca (*C. paniculata*), así como también por especies consideradas de tolerancia intermedia a la sombra, como son coigüe de Magallanes (*N. betuloides*), coihue de Chiloé (*N. nitida*) y ulmo (*E. cordifolia*). Estas especies también se han documentado creciendo después de la ocurrencia

de movimientos de masas por la acción de terremotos (Veblen et al., 2016) y también después de la aplicación de cortas de bosques, enmarcadas dentro de métodos silviculturales (Donoso, 1989; Donoso, Schlegel, Salas-Eljatib y Donoso, 2019), en bosques ubicados en la región del bosque lluvioso templado valdiviano. Especialmente es destacable la alta presencia de plantas de regeneración de tineo (*W. trichosperma*) (figura 1), especie intolerante a la sombra, de larga vida y que puede llegar a estratos emergentes en bosques del tipo forestal siempreverde a bajas y medianas altitudes (Lusk, 1999). Esta especie también ha demostrado muy buenas respuestas (densidad y crecimiento) a cortas de tala rasa en bosque del tipo forestal siempreverde de la cordillera de los Andes (Donoso, 1989).

Del total de plantas de regeneración arbórea presentes en la zona afectada por la explosión lateral en el volcán Chaitén, el 71 % se encuentra regenerando por reiteración vegetativa y el 57 % de ellas por germinación de semillas, patrón que ya había sido demostrado en otros bosques afectados por erupciones volcánicas en Chile (González et al., 2014). Los elementos de legado biológico son fundamentales para que se presente este mecanismo de regeneración vegetativa. Grandes cantidades de restos orgánicos producidos por la caída de los árboles en el bosque generan una rápida recuperación de la cobertura vegetal después de la ocurrencia de una erupción volcánica (Franklin, 1990; Franklin, 2005). La mayoría de las plantas que estaban regenerando vegetativamente lo hacían por rebrote desde el tronco, pero también se presentaban provenientes del rebrote de raíces y de material orgánico que no fue posible de determinar en terreno (por la gran cantidad que se encontraba acumulada o por estar sepultada bajo piroclastos o cenizas). De manera similar se demostró que después de la erupción del monte Santa Helena, la cantidad y el nivel de descomposición de los legados biológicos fueron muy importantes para la recuperación de la vegetación, con una regeneración de plantas más rápida (Franklin, 1990).

Desde un punto de vista de las especies que logran regenerar a partir de la germinación de semillas, se encontraron diez micrositios que estarían influyendo sobre ello, especialmente la ceniza sin protección, y condiciones bajo o al lado de troncos que quedaron después de la ocurrencia de la explosión lateral (figura 3). La ocurrencia de troncos como legados biológicos también ha sido importante en la regeneración de plantas después de la erupción del monte Santa Helena (Franklin, 2005). Las semillas de las especies arbóreas que están regenerando en esta zona se dispersan mayoritariamente por viento (anemocoría) y en menor medida a través de animales (endozoocoría) (Videla, 2014). El bosque remanente y colindante a la zona de explosión lateral se encuentra ubicado a unos 0,5 km de distancia aproximadamente, posible fuente de abastecimiento de las semillas.

La mayor cantidad de estas especies que se encuentran regenerando por semilla son, además, especies con baja a intermedia tolerancia a la sombra, pioneras desde un punto de vista de la sucesión de vegetación en estos tipos de bosques (Donoso, 1989; Donoso et al., 2019), por lo tanto, les es favorable ubicarse en condiciones de sitio con suficiente luz (micrositio de ceniza sin protección) o algo de protección como a un lado de los troncos.

De esta manera, después de cuatro años de la ocurrencia de la erupción del volcán Chaitén, en la zona de explosión lateral, la riqueza de especies arbóreas encontradas en este estudio determina que la vegetación se estaría desarrollando independiente de que si las especies son tolerantes o intolerantes, pioneras o tardías, sino más bien se da una comunidad compuesta por todas las especies arbóreas presentes antes de la erupción, aunque las especies más abundantes presentan rasgos de ser menos tolerantes a la sombra y pioneras después de la ocurrencia de disturbios de gran escala. Además, la presencia de legados biológicos y físicos, y condiciones de micrositio, permiten la regeneración y la coexistencia de las

especies arbóreas que se encontraban antes de la erupción.

Desde un punto de vista de conservación, los ecosistemas presentes en el Parque Nacional Pumalín Douglas Tompkins tienen una baja intervención humana, encontrándose incluidos dentro de las regiones mundiales en las que quedan los últimos registros de condiciones más naturales (The Last of the Wild, Sanderson, Jaiteh, Levy, Redford, Wannebo y Woolmer, 2002). Estos ecosistemas del Parque Nacional Pumalín Douglas Tompkins tienen un alto valor ecológico por estar sometidos a disturbios naturales a diversas escalas temporales y espaciales, lo que ha permitido que la conformación de ecosistemas con alta riqueza y fragilidad (Guzmán, 2010). Para la planificación de la conservación se plantea incorporar la dinámica de disturbios naturales (Leroux y Rayfield, 2014), ya que la biodiversidad no es estática en el tiempo y en el espacio y debe ser mantenida por la acción de estos procesos (Pressey, Cabeza, Watts, Cowling y Wilson, 2007). Por lo tanto, la existencia de ecosistemas forestales en etapas tempranas de la sucesión y la presencia de legados después de la ocurrencia de disturbios deberían ser altamente reconocidos, especialmente cuando uno de los objetivos del área es mantener la biodiversidad y los procesos ecosistémicos (Swanson, Franklin, Beschta, Crisafulli, DellaSala, Hutto, Lindenmayer, Swanson, 2011), aspectos que deberían ser considerados en la creación del plan de manejo de esta área silvestre.

Agradecimientos

Se agradece a Tompkins Conservation, especialmente a Ingrid Espinoza y José Suárez y a personal del actual Parque Nacional Pumalín, por el apoyo en la logística y terreno para la realización de este trabajo. Además, se agradece el apoyo constante de Úrsula Partarrieu.

Literatura citada

AGRIMED (Centro de Agricultura y Medio Ambiente). (2017). Atlas agroclimático. Estado actual y tendencias del clima. Tomo V. Regiones de Los Ríos y Los Lagos. Santiago, Chile: Fundación para la Innovación Agraria (FIA) y Universidad de Chile.

CONAF (Corporación Nacional Forestal), CONAMA (Comisión Nacional del Medio Ambiente), BIRF (Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento), Universidad Austral de Chile, Pontificia Universidad Católica de Chile y Universidad Católica de Temuco. (1999). Catastro y evaluación de recursos vegetacionales nativos de Chile. Informe nacional con variables ambientales. Santiago, Chile: Corporación Nacional Forestal.

Dale, V.H., Swanson, F.J. & Crisafulli, C.M. (2005). Disturbance, survival, ad succession: Understanding ecological responses to the 1980 eruption of Mount St. Helens. En V.H. Dale, F.J. Swanson & C.M. Crisafulli (Eds.), Ecological responses to the 1980 eruption of Mount St. Helens (pp. 3-11). New York, Estados Unidos: Springer-Verlag.

Del Moral, R., Wood, D.M. & Titus, J.H. (2005). Proximity, microsites, and biotic interactions during early succession. En V.H. Dale, F.J. Swanson & C.M. Crisafulli (Eds.), Ecological responses to the 1980 eruption of Mount St. Helens (pp. 93-109). New York, Estados Unidos: Springer-Verlag.

Donoso, C. (1989). Regeneración y crecimiento en el tipo forestal siempreverde costero y andino tras distintos tratamientos silviculturales. Bosque, 10(2), 69-83.

Donoso, P.J., Schlegel, B.C., Salas-Eljatib, C. & Donoso, C. (2019). Development of 26-year-old mixed forests following different regeneration cutting treatments in Andean temperate rainforests of south-central Chile. Forest Ecology and Management, 432, 686-693. doi: 10.1016/j.foreco.2018.10.004

Egler, F.E. (1954). Vegetation science concepts I. Initial floristic composition, a factor in old-field vegetation development. Vegetatio, 4, 412-417. doi: 10.1007/BF00275587

Franklin, J.F. (Marzo de 1990). Biological legacies: A Critical Management Concept from Mount St. Helens. En R.E. McCabe (Ed.), Fifth-fifth North American Wildlife and Natural Resources Conference. Congreso llevado a cabo en Denver, Colorado, Estados Unidos.

Franklin, J.F. (2005). Reconfiguring Disturbance, Succesion, and Forest Management: The Science of Mont St. Helens. En V.H. Dale, F.J. Swanson & C.M. Crisafulli (Eds.), Ecological responses to the 1980 eruption of Mount St. Helens (pp. 5-7). New York, Estados Unidos: Springer-Verlag.

González, M.E., Amoroso, M., Lara, A., Veblen, T.T., Donoso, C., Kitzberger, T., Mundo, I., Holz, A., Casteller, A., Paritsis, J., Muñoz, A., Suárez, M.L. y Promis, A. (2014). Ecología de disturbios y su influencia en los bosques templados de Chile y Argentina. En C. Donoso, M.E. González y A. Lara (Eds.), Ecología Forestal. Bases para el Manejo Sustentable y Conservación de los Bosques Nativos de Chile (pp. 411-502). Valdivia, Chile: Ediciones Universidad Austral de Chile (UACh).

Guzmán, A. (2010). Propuesta metodológica para la caracterización de los ecosistemas del Parque Pumalín (Provincia de Palena, Chile) en el contexto de su política de conservación. (Memoria de Ingeniero en Recursos Naturales Renovables). Universidad de Chile, Santiago.

Harper, J., Williams, J. & Sagar G. (1965). The behaviour of seeds in soil. The heterogeneity of soil surfaces and its role in determining the establishment of plants from seed. Journal of Ecology, 53, 273-286. doi: 10.2307/2257975

Leroux, S.J. & Rayfield, B. (2014). Methods and tolos for addressing natural disturbance dynamics in conservation planning for wilderness areas. Diversity and Distributions, 20(3), 258-271. doi: 10.1111/ddi.12155

Lusk, C.H. (1999). Long-lived light-demanding emergents in southern temperate forests: the case of Weinmannia trichosperma (Cunoniaceae) in Chile. Plant Ecology, 140, 111-115. doi: 10.1023/A:1009764705942

Pressey, R.L., Cabeza, M., Watts, M.E., Cowling, R.M. & Wilson, K.A. (2007). Conservation planning in a changing world. Trends in Ecology & Evolution, 22(11), 583-592. doi:10.1016/j.tree.2007.10.001

Sanderson, E.W., Jaiteh, M., Levy, M.A., Redford, K.H., Wannebo, A.V. & Woolmer, G. (2002). The human footprint and the last of the wild. BioScience, 52(10), 891-904. doi:10.1641/0006-3568(2002)052[0891:THFATL]2.0.CO;2

Swanson, M.E., Franklin, J.F., Beschta, R.L., Crisafulli, C.M., DellaSala, D.A., Hutto, R.L., Lindenmayer, D.B. & Swanson F.J. (2011). The forgotten stage of forest succession: early-successional ecosystems on forest sites. Frontiers in Ecology and the Environment, 9(2), 117-125. doi:10.1890/090157

Swanson, F.J. & Major, J.J. (2005). Physical environments, events, and geological-ecological interactions at Mount St. Helens–March 1980–2004. En V.H. Dale, F.J. Swanson & C.M. Crisafulli (Eds.), Ecological responses to the 1980 eruption of Mount St. Helens (pp. 27-44). New York, Estados Unidos: Springer-Verlag.

Swanson, F.J., Jones, J.A, Crisafulli, C.M & Lara, A. (2013). Effects of volcanic and hidrologic processes on forest vegetation: Chaitén Volcano, Chile. Andean Geology, 40(2), 359-391. doi: 10.5027/andgeoV40n2-a10

Veblen, T.T., González, M.E., Stewart, G.H., Kitzberger, T. & Brunet, J. (2016). Tectonic ecology of the temperate forests of South America and New Zealand. New Zealand Journal of Botany, 54(2), 223-246. doi: 10.1080/0028825X.2015.1130726

Videla, E. (2014). Análisis del establecimiento de las plantas de regeneración arbórea inicial respecto al efecto de los micrositios y el legado biológico en un sitio perturbado por la erupción del volcán Chaitén. (Memoria de Ingeniero Forestal). Universidad de Chile, Santiago.

White, P.S. & Pickett, S.T.A. 1985. Natural disturbance and patch dynamics; an introduction. En S.T.A. Pickett & P.S. White (Eds.), The Ecology of Natural Disturbance and Patch Dynamics (pp. 3-13). San Diego, Estados Unidos: Academic Press.

La experiencia de restauración de bosques en el Parque Nacional Pumalín Douglas Tompkins, provincia de Palena, Región de Los Lagos.

Experience on forest restoration at Pumalín Douglas Tompkins National Park, Palena Province , Region of Los Lagos.

José A. Suárez.
Ingeniero forestal, Fundación Tompkins Conservation
jasuarezb@gmail.com

Resumen

El programa de restauración de bosques del proyecto parque Pumalín (antes llamado Alerce 3000) llevó a cabo por quince años una experiencia pionera en la producción de especies nativas y la restauración de bosques. El enfoque de plantaciones cercanas a lo natural y el criterio del micrositio como base para la ocupación del nicho ecológico dio lugar a diferentes situaciones de restauración de bosques que alcanzaron unas 160 ha en diferentes valles de la zona del proyecto de conservación en la provincia de Palena. Sin embargo, el trabajo se centralizó en el valle Vodudahue, en el sector de Las Horquetas. Inicialmente se trabajó con alerce y ciprés de las Guaitecas, se llegaron a utilizar hasta veintitrés especies arbóreas y arbustivas en las intervenciones realizadas. Alerce y ciprés de las Guaitecas mostraron buenos resultados en prendimiento en los ensayos de restauración (78 %-80 %) así como en crecimiento (datos no mostrados). La experiencia desarrollada permitió corregir los procesos de colecta de semillas, producción de plantas, transporte al terreno, acopios previos y mejorar así los resultados de las diferentes especies utilizadas.

Palabras claves: alerce, especies nativas, restauración, diversidad, plantaciones cercanas a lo natural, micrositio, experiencia, difusión.

Abstract

For fifteen years, the forest restoration program -previously known as “Alerce 3000”- developed a pioneer experience on production of native species and forest restoration at Pumalin Park Project. The occupation of the ecological niche under a microsite approach and developing plantations as closely as possible to natural conditions lead to different situations of forest restoration over almost 160 hectares distributed in different valleys within the area comprehended by the conservation project in Palena Province, although the main part of the work was focused on the area of Vodudahue valley, in a zone known as Las Horquetas. Though the process was initiated with only two species – Alerce (Fitzroya cupressoides) and Ciprés de las Guaitecas (Pilgerodendron uviferum) - more than twenty three species of trees and shrubs were used in the different interventions. Alerce and Ciprés de las Guaitecas showed positive results during restoration trials in terms of growth (78% - 80%) and development. Thrugh this experience it was possible to upgrade the processes of seed collection, plant production and

transportation, and storing to finally improve the results obtained with the different species used during the program.

Keywords: alerce, native species, restoration, diversity, plantations as closely as possible to natural conditions, microsite, experience, difussion.

Introducción

El proyecto y Parque Pumalín comenzó a propagar plantas de alerce a partir del año 2000 en el valle del río Vodudahue, a partir de un convenio de transferencia tecnológica con el vivero de la Estación Experimental Edmundo Winkler de la Facultad de Cs. Forestales de la Universidad de Chile, en Frutillar. El año 2001 se incluyó la propagación de ciprés de las Guaitecas. A partir del 2003 se incorporaron especies del siempreverde hasta completar una producción de sesenta mil plantas anuales de un total de dieciséis a veintitrés especies nativas arbóreas y arbustivas.

La restauración ecológica es el proceso de ayudar el restablecimiento de un ecosistema que se ha degradado, dañado o destruido (SER, 2004). El programa de restauración de bosques partió de la hipótesis de que la reforestación, enriquecimiento y un manejo adecuado permitirán a largo plazo volver a tener bosques similares a los que antes cubrían el área y que hoy están degradados o han desaparecido. Como objetivo básico se planteó establecer plantaciones cercanas a lo natural, con una densidad, diversidad y variabilidad tal que permita al sistema recuperar su dinámica y composición (SER 2004).

El programa de restauración comenzó a operar a partir del 2004, año en que se realizaron acotadas experiencias de reforestación con pequeños campesinos del sector costero de Chaitén. Las primeras plantaciones en propiedades del proyecto se realizaron en el año 2005, para continuar con plantaciones y enriquecimientos sucesivos desde el 2006 al 2015.

Hasta el 2011 se intervinieron 160 ha en distintas propiedades ubicadas en diversos valles de la zona del Parque Pumalín. Se plantaron en las diferentes situaciones un total de ciento sesenta y un mil plantas nativas correspondientes a veintitrés especies arbóreas y arbustivas. Sin embargo, alerce, ciprés de las Guaitecas y ciprés de la cordillera constituyeron casi un 60 % del total de plantas utilizadas, con cuarenta y cinco mil, veintitrés mil y veintiséis mil quinientas plantas, respectivamente.

El proyecto se desarrolló durante quince años, siguiendo las hipótesis y premisas planteadas y los propios resultados, más que estableciendo parámetros objetivos de cumplimiento.

El área de intervención corresponde al paisaje del valle Vodudahue (figura 1), influido por la acción glacial, la cual se ha combinado con el efecto de la actividad volcánica y de la tectónica de placas, generando una topografía quebrada con penetración de los fiordos Comau y Reñihue (Peralta, 1980).

Los materiales que conforman el valle incluyen batolito patagónico en toda su extensión, materiales paleozoicos en la parte más externa y sedimentos mesozoicos fuertemente plegados en el sector oriental (Fuenzalida, 1965). Los suelos del valle se encuentran en un paisaje que no alcanza su equilibrio, donde la acción glacial labró farellones sobre los cuales se depositaron cenizas volcánicas sin anclaje, que producto de las abruptas pendientes, están sujetas permanentemente a derrumbes y deslizamientos (Börgel, 1983; Ahumada et al., 2004).

Las características del suelo y las condiciones atmosféricas del sector fueron propicias para la existencia de un gran Alerzal" en el valle

Figura 1. Vista general del valle Vodudahue.

Vodudahue. No obstante, alrededor del siglo XVIII se inició un continuo proceso de degradación surgido de manera natural y, posteriormente, intensificado por la acción humana. La instalación de los primeros colonos ocurrió luego de la crisis de 1930, cuando se produjo la expulsión de ciudadanos chilenos en la zona limítrofe con Argentina. En esos años comenzó la regularización de títulos de dominio en la zona, proceso que terminó en 1946, dando origen a los nuevos planes de desarrollo que apuntaban a la habilitación de áreas para ganadería y a un tremendo potencial para la explotación maderera. Esta fue la base de la destrucción de estos bosques y del fracaso de los esfuerzos de colonización en la zona. Hoy, la presencia de alerces en el fondo del valle es escasa, pero existen vestigios claros de su existencia. La explotación y la apertura de tierras a fuego con fines ganaderos, sumados a las altas precipitaciones (5000 a 6000 mm anuales), produjo por varios años grandes derrumbes y zonas de erosión. El empobrecimiento paulatino de los suelos y la erosión, producto del exceso de carga ganadera, fue un incentivo para buscar mejores terrenos en otras áreas cercanas a Puerto Montt, lo que redujo la población de sesenta habitantes en 1960 a treinta y cinco en 1992, con un paisaje definitivamente desolador (Ramírez, 1996).

Dada la historia de degradación en el valle y la importancia de los bosques de alerce como emblema de conservación, por su longevidad y grandes tamaños (figura 2), tanto para el Parque Pumalín como para toda la región y la fragilidad de sus suelos, es que la necesidad de restauración de estas áreas se planteó como un emprendimiento incuestionable.

Figura 2. Alerce en el Parque Nacional Pumalín Douglas Tompkins, al sur de Caleta Gonzalo.

Materiales y métodos

Definición de las especies presentes en el bosque de referencia.

Los ecosistemas considerados en la restauración fueron identificados en base a la descripción de Gajardo (1994) quien define los bosques de alerce (*Fitzroya cupressoides*), de ciprés de las Guaitecas (*Pilgerodendron uviferum*) y siempreverde. Según la clasificación de la vegetación natural de Chile propuesta por Gajardo (1994), estos ecosistemas corresponden a los bosque de F. cupressoides-Nothofagus nitida; bosque de P. uviferum-Tepualia stipularis; bosque de Eucryphia cordifolia-Weinmannia trichosperma y bosque de N. nitida-Podocarpus nubigenus.

Áreas de estudio.

Se trabajó en predios ubicados en Hornopirén, Vodudahue, Reñihué, Los Alerces, El Amarillo, Valle Ventisquero y Futaleufú. Sin embargo, en Vodudahue es donde se concentraron las acciones del programa de restauración, específicamente en el Lote 2 del predio Las Horquetas (al sureste del fiordo Comau, provincia de Palena). Por ser la experiencia más intensiva y sistemática, esta revisión se focalizó en el sector Las Horquetas. El predio es propiedad de Agrícola Forestal Reñihué Ltda. y colinda con el actual Parque Nacional Pumalín Douglas Tompkins, lo que actualmente podría considerarse como un área buffer del parque nacional. El uso actual del suelo del predio es mayoritariamente forestal y se detalla en la tabla 1.

El sector Las Horquetas (figura 3) se ubica en la parte media de la cuenca del valle Vodudahue, en el sector de confluencia del río Barceló y el río Vodudahue (722.198 E; 5.292.981 N, UTM

Tabla 1. Uso actual del suelo en el Predio Lote 2 Las Horquetas

Bosque nativo (ha)			Matorral (ha)	Áreas sin vegetación (ha)	Total (ha)
Adulto	Renoval	En restauración			
108.4	219,4	58,3	132,7	4,8	523,6

Figura 3. Vista aérea del Predio Lote 2 Las Horquetas y del área en restauración.

Datum WGS84 huso 18), a una altitud aproximada de 20 a 150 msnm.

El programa utilizó ciento sesenta y un mil plantas nativas correspondientes a veintitrés especies arbóreas y arbustivas, de las cualescuarenta y cinco mil correspondieron a plantas de alerce, veintitrés mil a ciprés de las Guaitecas y veintiséis mil quinientas a ciprés de la cordillera. Las plantas utilizadas tenían entre dos y tres temporadas de viverización, la producción se hizo a raíz desnuda, propagadas a partir de semillas y estacas en almácigos bajo invernaderos y luego repicadas a platabandas exteriores bajo sombreadero móvil. El germoplasma fue colectado en los diferentes valles, desde Hornopirén hasta el sector de El Amarillo, considerando también sectores costeros como Santa Bárbara y Ayacara.

Inicialmente la estrategia de restauración consideró mantener los atributos de composición y estructura del bosque de referencia, además se consideraron los patrones espaciales del sitio (relieve y asociatividad a rasgos del paisaje).

Posteriormente, a nivel de ecosistema se establecieron criterios de micrositio como la presencia de indicadores de fertilidad, facilitación ecológica, elementos de protección y naturaleza del basamento para asegurar la selección de los sitios en campo. Finalmente, a nivel de especie se consideró la disposición en contigüidad de las especies, según rangos de tolerancia o asociatividad. No se intervino la vegetación natural remanente previo a la plantación, por considerarla beneficiosa para los objetivos de la restauración. Se realizaron dos evaluaciones de prendimiento: una, el año 2006 y otra en 2010, mediante muestreo aleatorio simple con parcelas circulares de 100 m^2.

Construcción de exclusiones contra ganado.
La plantación fue excluida mediante cercos de alambre de púas, con cuatro y cinco hebras y postes cada dos metros hasta el retiro total del ganado en la propiedad el año 2015.

Resultados

Al considerar las variables descritas en la estrategia de restauración se definió prioritario el predio Lote 2 Las Horquetas. Este presenta una superficie de 523,6 ha, de la cual se estima restaurar un total de 80 ha, generando a la fecha una intervención de 56,3 ha (figura 4).

Las diferentes condiciones de suelo y la cantidad de especies utilizadas convierten esta experiencia en la situación con mayor diversidad y complejidad operativa y, al mismo tiempo, en la de mayor magnitud del programa con sesenta y un mil trescientos setenta y nueve individuos plantados en siete años de trabajo (figura 5). En el primer año se plantaron alerces, ulmos y

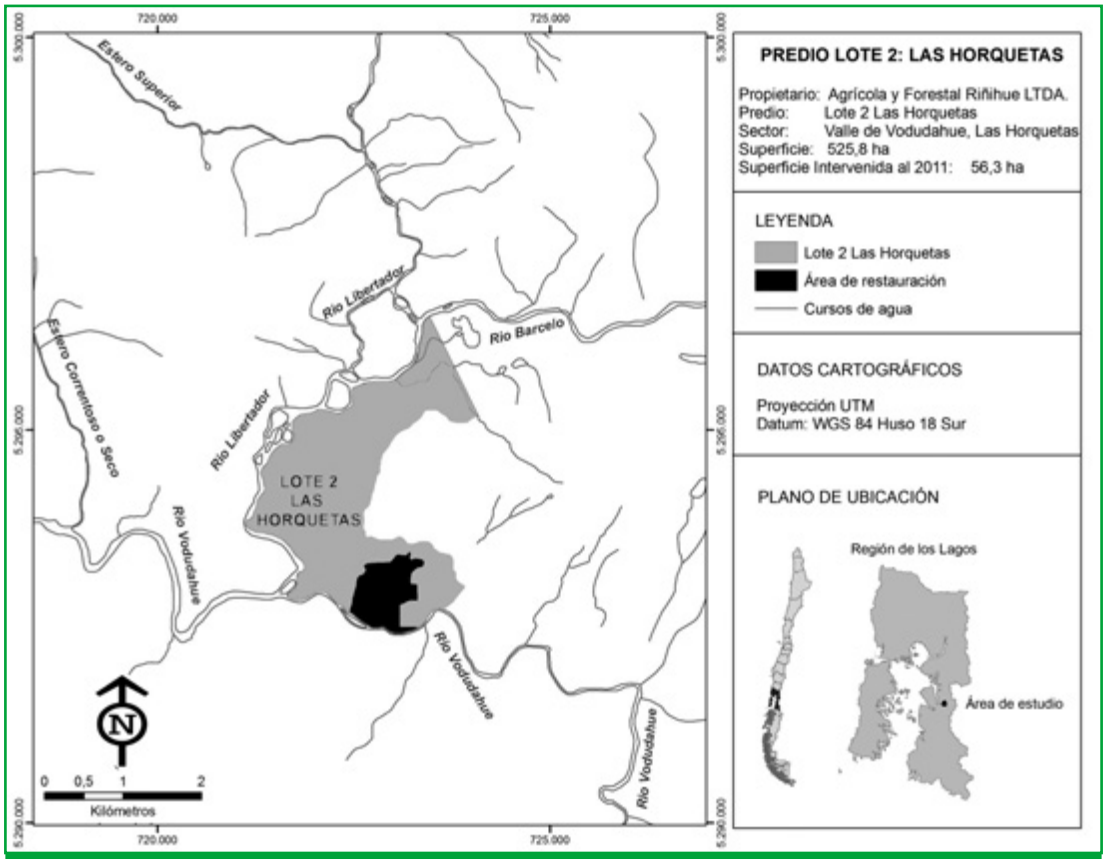


Figura 4. Mapa del área en restauración en Predio Lote 2 Las Horquetas.

Figura 5. Representación porcentual de las principales especies plantadas en Las Horquetas.

tiacas. Luego se enriqueció con coigüe común, canelo y arrayán. En el año tres se incorporaron el ciprés de las Guaitecas, mañío macho y tepa. Posteriormente, se sumaron tineo, luma y corcolén, maqui y matico, estas últimas fueron utilizadas como plantas nodrizas para ulmo y mañío.

Se realizó una evaluación del prendimiento de la plantación el 2006 y otra el 2010, con un muestreo aleatorio de parcelas circulares de 100 m^2. La sobrevivencia general promedio fue de un 69 % en la primera evaluación, mientras que en la segunda fue de 78 %. En estas se observó una respuesta importante en crecimiento de la vegetación remanente a la exclusión mediante cercos.

A nivel de especie, los prendimientos de alerce y ciprés de las Guaitecas estuvieron por sobre el 90 %, aunque el crecimiento de las plantas de alerce superó notablemente el desarrollo de las plantas de ciprés de las Guaitecas. El mañío macho, por su parte, mejora su sobrevivencia a los mismos niveles si se planta con protección de arbustos, aunque su periodo de establecimiento parece durar más ya que, por alrededor de dos años, su desarrollo es muy reducido. Algo similar se observó con las plantas de ulmo, en que aquellas plantadas con algún grado de protección de arbustos aumentaban la sobrevivencia. A partir de esta observación se probó la utilización de especies arbustivas como plantas nodrizas, pudiendo comprobar luego que la sobrevivencia de las plantas de ulmo mejoró en un 10 % aproximadamente. Aunque no se realizaron más evaluaciones, por simple observación se verificó que la sobrevivencia mejoró en cada nueva temporada.

Dentro de las latifoliadas, las mirtáceas, los coigües y canelos tuvieron buenos resultados tanto en sobrevivencia como crecimiento.
El menor prendimiento del alerce entre el 2009 y 2010 (figura 6), está asociado a la utilización de plantas de mayor altura (promedio de 1 m). Esas plantas mostraron menor sobrevivencia dado el desbalance tallo-copa/raíz, proporción que mejora para todas las especies en el caso de plantas de menor altura.

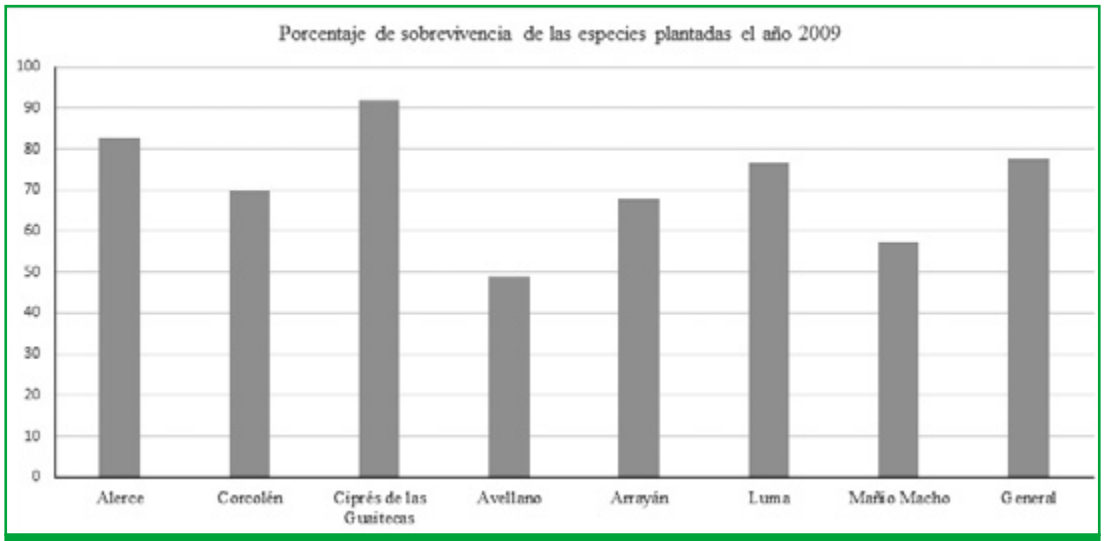


Figura 6. Porcentaje de prendimiento de las especies plantadas el año 2009.

Discusión y conclusiones

Se espera que el área intervenida se convierta en un bosque heterogéneo y diverso. No se dispone de proyecciones que permitan estimar el crecimiento de las plantas establecidas. Sin embargo, se espera que la cobertura establecida permita el establecimiento de nuevos individuos y que operen los procesos naturales de competencia inter e intraespecífica que permitan al sistema recuperar las características básicas del mismo antes de su degradación.

A pesar de que básicamente se ha enfrentado la restauración por medio de la plantación, acciones como la exclusión de áreas han sido experiencias que han ayudado en los objetivos con resultados interesantes. En ciertos casos, la respuesta de la vegetación natural a la exclusión llegó a ser tan buena que cuestionó el planteamiento de reforestaciones y enriquecimientos como la vía principal para lograr los objetivos. En este contexto y, dados los costos y esfuerzos involucrados, es necesario evaluar la decisión de restaurar mediante plantación si no existe una situación de fragilidad de los suelos, o de composición del bosque que lo amerite.

Probablemente se generaron mejores resultados a partir de la consideración progresiva de aspectos tales como la diversidad genética de la semilla (cantidad de árboles cosechados y procedencias), métodos de colecta de semillas (figura 7), calidad y oportunidad de las podas de raíces y selección de las plantas en vivero, el transporte de las plantas (utilización de gel hidratante de transporte o barbecho para mantenerlas en terreno y protección con malla raschel) y el lapso de tiempo entre el descalce del vivero hasta la plantación y la calidad de la plantación (de las diferentes especie en micrositios más favorables, compactación y profundidad adecuada).

En la figura 8 se puede apreciar el desarrollo de individuos de alerce plantados el 2006 en Las Horquetas, altura aproximada de 3 m al año 2012. El origen de la planta es de semilla y tenía una altura promedio de 50 cm al momento de la plantación.

El material genético, fundamentalmente su variabilidad y su procedencia, permite reducir la mortalidad y mejorar sustancialmente los resultados. En este sentido, fue importante

Figura 7. La aplicación de técnicas seguras de escalamiento permitió mejorar la accesibilidad a las semillas.

Figura 8. Desarrollo de individuos de alerce plantados el 2006 en Las Horquetas, fotografía año 2012.

disponer de diversos métodos de colecta de semillas para aumentar la accesibilidad a ellas, poder seleccionar de mejor forma los árboles madre y aprovechar mejor la temporada de colecta.

Los cuidados culturales en vivero, especialmente la poda de raíces y el endurecimiento o acondicionamiento de las plantas son muy relevantes para el éxito de la restauración. Este último aspecto, aunque no se tienen evaluaciones específicas, parece explicar la menor sobrevivencia de los ulmos plantados a campo abierto.

Contrario a lo que comúnmente se piensa, las plantas de alerce presentan un buen crecimiento inicial en altura. Aunque no es comparable con el desarrollo mostrado por los Nothofagus (coigüe de Chiloé y coigüe común), los 3 m de altura alcanzados por plantas de seis y siete años son significativos para esta longeva especie.
Las especies arbustivas son una opción interesante para dar mayor cobertura a los suelos más frágiles como también para servir de protección a especies más tolerantes o a aquellas plantas insuficientemente endurecidas.

Otro aspecto relevante en la utilización de plantas a raíz desnuda es la consideración de todos aquellos detalles que eviten al máximo el estrés de trasplante y minimicen los tiempos de traslado. La utilización de la pala plantadora tradicional y ahoyadura simple resultó ser la mejor alternativa para el establecimiento de plantaciones multiespecíficas, dadas las diferentes características de sus raíces. La clave está en que su profundidad sea al menos de 25 cm.

Las desventajas comparativas de las nativas respecto de las especies exóticas, en términos de conocimiento, experiencias y mercado fortalecen la necesidad de implementar políticas e instrumentos de fomento especiales para la forestación con especies nativas y restauración de bosques nativos con mayor alcance y eficiencia.

Literatura citada

AHUMADA, C., E. ARAYA, A. KUHNE y M. SEPÚLVEDA. 2004. Análisis de Ecosistemas Frágiles: Suelos – Praderas para la Provincia de Palena. Gobierno Regional de Los Lagos, Servicio Agrícola y Ganadero, Los Lagos, Chile. 259p.

BÖRGEL, R. 1983. Geografía de los climas. En: Geografía de Chile. Santiago, Instituto Geográfico Militar. 182 p. Vol. 11.

FUENZALIDA, H. 1965. Clima. Capítulo 1. En: Corporación de Fomento de la Producción, Geografía Económica de Chile. Santiago, Editorial Universitaria. pp. 7-33.

GAJARDO, R. 1994. La vegetación natural de Chile. Clasificación y distribución geográfica. Editorial Universitaria, Santiago. 165p.

GUZMÁN, A. 2010. Propuesta metodológica para la caracterización de los ecosistemas del Parque Pumalín (Provincia de Palena, Chile) en el contexto de su política de conservación. Memoria Ingeniero en Recursos Naturales Renovables. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas. Santiago, Chile. 95p.

PERALTA, M. 1980. Consideraciones generales para el uso de suelos, principalmente forestales en la región de Alto Palena y Chaitén: X región. Escuela de Ciencias Forestales, Universidad de Chile, Boletín Técnico Nº 58, Santiago. pp 1-49.

RAMÍREZ, F. 1996. Ecohistoria y destrucción en Chiloé Continental: El Valle Vodudahue 1700-1996. En: Bases Históricas del Desarrollo Regional de Chile. Actas de la VI Jornada Nacional de Historia Regional de Chile, 1996. Universidad de Chile. Facultad de Filosofía y Humanidades. Departamento de Ciencias Históricas. 346 p.

SER, 2004. Society for Ecological Restoration (SER) International, Grupo de trabajo sobre ciencia y políticas. 2004. Principios de SER International sobre la restauración ecológica. www.ser.org y Tucson: Society for Ecological Restoration International.

Historia de los esfuerzos de conservación y monitoreo del huemul (*Hippocamelus bisulcus*) en el Parque Patagonia, Aysén.

Historical records on the conservation efforts and monitoring of *Hippocamelus bisulcus* in Patagonia National Park, Aysén.

Cristián Saucedo
Administrador de Vida Silvestre, Parque Patagonia, Tompkins Conservation.

Resumen

Se revisa la implementación y desarrollo de un programa de conservación y monitoreo del huemul en la zona del valle Chacabuco-Entrada Baker al sur de la región de Aysén, zona en el cual se proyectó la creación del Parque Nacional Patagonia.

Se relatan aspectos referidos a la conformación del equipo de guardaparques, uso de radiotelemetría, resultados obtenidos empleando esta técnica y estimaciones de sobrevivencia y desplazamiento de individuos. Se presentan las amenazas que enfrenta la especie en la región, como son: perros domésticos, enfermedades transmitidas por el ganado y la presencia del ciervo rojo.

Se plantea la necesidad de implementar un plan de restauración de hábitat enfocado en los corredores de Nothofagus con miras a restablecer el flujo de individuos entre las subpoblaciones del sur y del norte del parque que se vienen recuperando. En paralelo, se propone fortalecer el concepto de Cochrane, como el refugio del huemul, dado que actualmente más del 10 % de población remanente de huemules se encuentra al interior del Parque Nacional Patagonia y de la provincia en la cual se inserta esta área protegida.
Palabras clave: huemul, conservación, monitoreo, Parque Patagonia, Aysén.

Abstract

Review of the implementation and development of a conservation and monitoring program of huemul in the zone comprehended by Valle Chacabuco and Entrada Baker to the southern part of the Región of Aysén, an area intended for the creation of Patagonia National Park.

The paper refers to aspects related to the formation of the parkrangers team, use of radiotelemetry and the results obtained using this method, survival estimates and movement of individuals. It also shows the main threats for the huemul in the region, i.e. domestic dogs, transmission of livestock diseases, and the presence of red deer.

The report proposes the need for implementing a habitat restoration plan focused on the Nothofagus corridors aimed to recover the flow of individuals among the sub-populations of the southern and northern areas of the park under current recovery. Additionally, it proposes the reinforcement of the conception of Cochrane as a refuge for the huemul since more than 10% of the remnant population is currently located inside Patagonia National Park and in the region surrounding this protected area.

Keywords: huemul, conservation, monitoring, Patagonia National Park, Aysén.

Introducción

Conservación Patagónica, en el año 2004, adquirió la estancia Valle Chacabuco (68.000 ha) para la creación del Parque Nacional (PN) Patagonia. El parque se creó a través de la unión de las reservas nacionales Lago Jeinimeni y Lago Cochrane (Tamango) con el valle Chacabuco, conformando así una sola área de protección, el Parque Nacional Patagonia. Dentro de los objetivos de conservación de especies nativas del parque está la recuperación del huemul del sur, ciervo nativo patagónico y en peligro de extinción. (Figura 1).

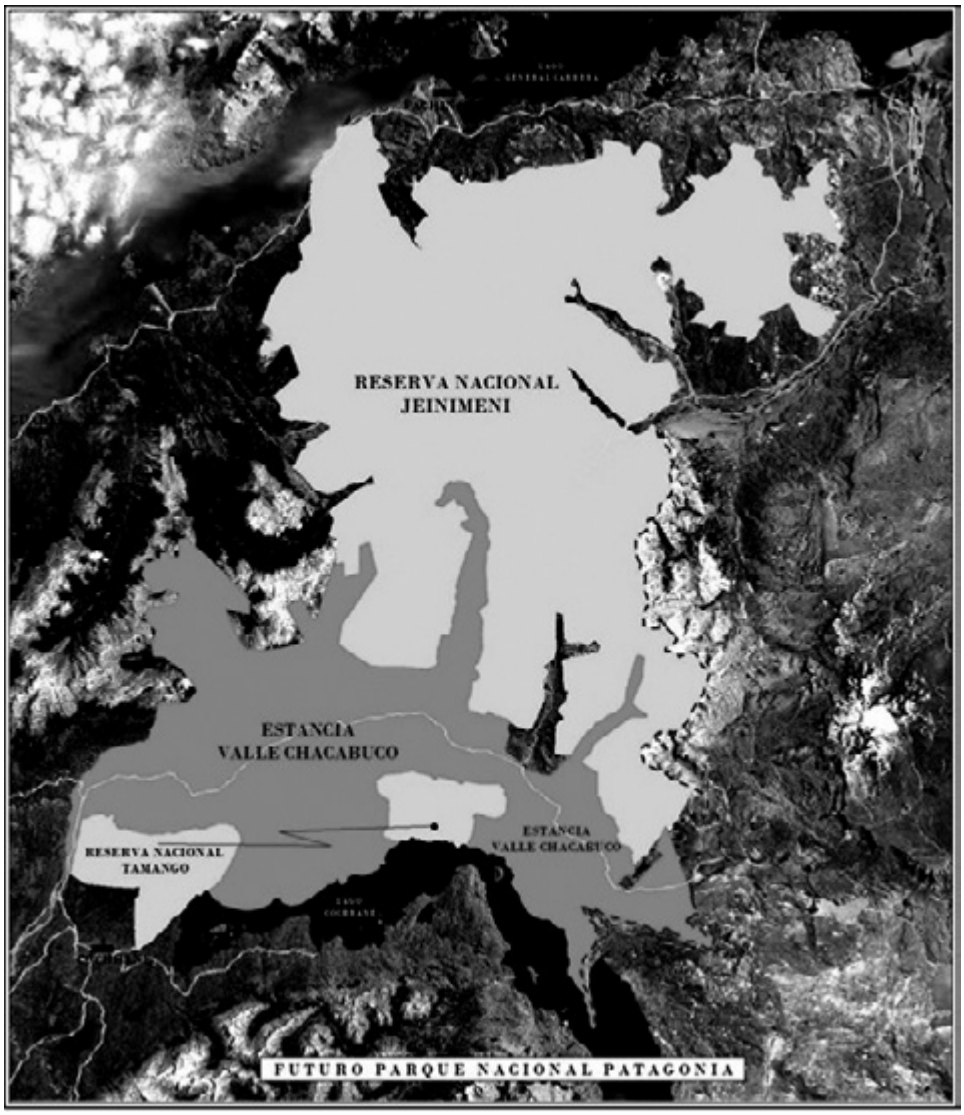


Figura 1. Mapa del futuro Parque Nacional Patagonia, conformado por la estancia Valle Chacabuco y las reservas nacionales Lago Jeinimeni y Cochrane.

La ansiada posibilidad de asegurar tierras y hábitat para el huemul en la zona del lago Cochrane, se concretó entonces a través de la adquisición de la estancia Valle Chacabuco por parte de la fundación. A partir de ese momento, Conservación Patagónica-Tompkins Conservation (CP/TC) pasó a sumarse a los pioneros esfuerzos realizados por CONAF, proporcionando más hábitat y cuidado a la población de huemules de la zona.

La población mundial se estima en menos de mil quinientos individuos. El desmedrado estado poblacional del huemul es un síntoma y una señal del estado de crisis que enfrentan los ambientes naturales en la actualidad.

El huemul presenta una marcada preferencia por los ambientes de bosque de lenga y matorral de ñirre, combinados con sectores rocosos y de fuertes pendientes, ya que ahí existe una mayor diversidad de especies vegetales para alimentarse y un menor riesgo de predación. Tanto machos como hembras de huemul son territoriales, conformando familias pequeñas. Datos de seguimiento muestran que los ámbitos de hogar de huemules en la zona del parque fluctúan entre 400 y 1200 ha (Corti, 2008; Gill et al., 2008). La territorialidad del huemul puede significar que en una determinada zona, los huemules dominantes residentes limiten la llegada, permanencia y el establecimiento de nuevos huemules.

Se iniciaron así los esfuerzos por potenciar y establecer un "puente y corredor natural continuo" entre las áreas protegidas administradas por CONAF, contribuyendo a la recuperación numérica y conservación del huemul, así como de los bosques de lenga y estepa patagónica que se extienden a lo largo del valle Chacabuco.

La transformación de estancia a parque planteó una serie de interrogantes asociadas con la recuperación de la especie entre las que destacaban: 1) con el retiro del ganado y los cercos, ¿la población de huemul se vería beneficiada y aumentaría?; 2) si se cumple la ley y no se le da caza al puma y al zorro, aparte de que se retiran las "presas domésticas", ¿cuáles serían los efectos de estos predadores sobre el huemul? ¿Aumentaría la predación? ¿Pondrían en riesgo al huemul?

Veinte años antes de que se comprara el valle Chacabuco, la Reserva Nacional Lago Cochrane (Tamango) estuvo a punto de ser desafectada. De forma pionera, a comienzos de los años ochenta, se observaron los primeros huemules en la zona, lo que cambiaría el destino de la reserva, así como la relación de la comunidad de Cochrane con el heráldico ciervo andino.

Materiales y métodos

Planteadas las interrogantes para avanzar en la conservación del huemul se comenzó el mismo año de la adquisición con el retiro gradual del ganado doméstico, de manera de que el huemul recuperara territorios que había perdido a lo largo de más de cien años de ganadería extensiva en la zona. También, retirando el alambrado de aquellos sectores que contenían hábitat de huemules, asociados al bosque de lenga y sectores de matorral aledaños a la porción norte del lago Cochrane para mejorar la conectividad de áreas fragmentadas donde se sabía que había huemules, como Tamango y La Baguala (figura 2), con aquellas áreas de la estancia, en ese momento, exclusivamente ganaderas.

Los trabajadores más antiguos recordaban la observación muy ocasional de huemules en algunas áreas de la estancia, por lo que fue necesario conformar el primer equipo de guardaparques para empezar a buscarlos. Los primeros guardaparques del Programa Huemul fueron René Millacura, Daniel Velásquez, además de Delmiro Jara, quien por muchos años se había desempeñado como puestero en la estancia, pasando a ser el tercer integrante de este equipo.
La información sobre huemules que manejaban, quienes por años trabajaron en la estancia, resultó clave para orientar el trabajo de terreno.

Se planificó el trabajo por sectores, realizando recorridos en busca de huemules y evidencias de su presencia. Era necesario reconocer en terreno a cada huemul, dónde estaban, cuántos eran, su sexo y edad estimada, con el propósito de determinar la condición inicial de la población y detectar cambios que se produjeran a lo largo del tiempo.

Para instalar a los guardaparques se decidió reacondicionar los puestos rústicos heredados de los tiempos de la Estancia, específicamente en los puestosTejuela, Huemul y Baker (figura 2).

A partir del 2005 se inició el monitoreo de huemules con radiocollares hacia otros sectores del lago Cochrane y el futuro parque. Esta decisión se tomó basada en la experiencia desarrollada por parte del equipo junto a CONAF, capturando y monitoreando huemules con radiocollares en la Reserva Nacional Tamango.

Esto nos permitiría combinar la búsqueda y observación de huemules en terreno, con información individual generada a partir del seguimiento de huemules marcados. Se elaboró un registro individual de huemules, incluyendo a los que no estaban marcados, asignando un nombre a cada uno basado en características individuales que los hacían distinguibles. Es así como se fue creando un sistema de monitoreo de huemules, en el cual los guardaparques locales jugaban un rol principal, lo que se integraba al control de factores negativos en la zona, como la remoción de los cercos ganaderos y el retiro del ganado doméstico.

Durante los extensos recorridos a pie o a caballo en busca de huemules o de la señal de sus transmisores, los guardaparques, además del equipo básico (libreta de notas, GPS y binoculares), contaban con un receptor y antena de radiotelemetría que les permitía el seguimiento de ejemplares marcados.

Los huemules viven en grupos pequeños, por lo general de menos de cinco individuos, dependiendo de la estación del año. Además, lo hacen en bajas densidades. Es decir, pocos individuos con respecto al área total, que ocupan preferentemente ambientes de bosque y montañas, lo que dificulta encontrarlos en terreno. Así, muchas veces la localización de un huemul poco habituado o arisco podía tomar un día completo

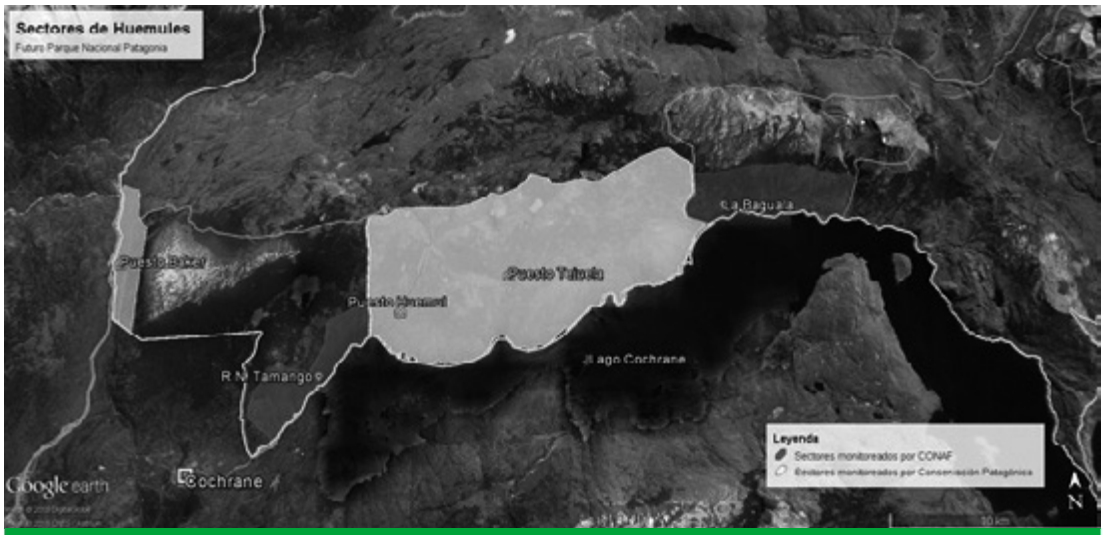


Figura 2. Sectores de huemules monitoreados por Conservación Patagónica (Puestos Baker, Huemul yTejuela) y por CONAF (Tamango y La Baguala) aledaños al lago Cochrane.

y varias horas de caminata de los guardaparques. El rastreo clásico combinado con el radioseguimiento pasó a ser clave para monitorear los números poblacionales de los grupos de huemules y los desplazamientos que realizaban. Gracias a ello año a año fue posible estimar con mayor precisión el éxito reproductivo y la sobrevivencia de huemules en algunos sectores del parque.

RESULTADOS

El principal avance fue en torno **al hábitat del huemul y densidad de huemules** en el valle Chacabuco. Con el pasar de los años fue posible observar un aumento gradual en las cantidades de huemules en las áreas, lo cual significó el aumento en casi cuatro veces las densidades de huemul, pasando de 0,35 huemules/km^2 (2006) a 1,3 huemules/km^2 (2015). Estas densidades son de las más altas registradas y, posiblemente, son propias de lugares que han alcanzado su capacidad de carga. Es probable que debido a la alta densidad de huemules alcanzada en Puestos Huemul y Tejuela, ha sido posible observar que algunos ejemplares machos jóvenes y adultos (y probablemente hembras), que no establecen territorios, se dispersan hacia fuera del área donde nacieron. Estos dispersantes son claves para mantener la conectividad entre las subpoblaciones de huemul de las cuencas del lago Cochrane por el sur, con la de valle Chacabuco por el norte. Los desplazamientos identificados han variado entre los 8 y 16 km.

Uno de los casos más notables fue el del huemul Silencio, el cual nació en la desembocadura del lago Cochrane y cinco años más tarde fue reencontrado junto a un grupo de huemules en otra área. Justamente, en la zona que Silencio había elegido como su hogar, el proyecto Hidroaysén pretendía construir una de las centrales hidroeléctricas en el río Baker. Este huemul se convirtió en un símbolo más de la defensa del río Baker y de la Patagonia.

Respecto al **estado poblacional del huemul**, la acción se concentró en dos zonas específicas de valle Chacabuco: Puesto Huemul yTejuela y Puesto Baker, que en total comprendían una superficie aproximada de 75 km^2. Fue así como durante los primeros recorridos realizados en los años 2005 y 2006 se encontró escasa evidencia de huemules, los cuales no sobrepasaban la media docena de ejemplares bastante dispersos en el sector de Puesto HuemulyTejuela, y una cantidad similar en el sector del Baker.
Entre los años 2006 y 2014 en la zona de Puesto Huemul y Tejuela se pudo observar una tendencia permanente al incremento en la cantidad de individuos, pasando de seis a veintiséis huemules adultos (figura 3), con una alta proporción de machos, quienes representaban el doble de la cantidad de hembras.

En la zona del río Baker se detectó una tendencia inicial al aumento en la cantidad de huemules, pasando de cinco a un máximo de diecinueve huemules adultos hasta el año 2009. A partir del 2010, a consecuencia de actividad ganadera irregular en esta zona, algunos huemules se dispersaron hacia predios privados alejados del área posible de monitorear. Ello redujo localmente los grupos de huemules de la zona del Baker a aproximadamente ocho y diez huemules, número que se ha mantenido relativamente estable, en este sector continúa estando presente el ganado como factor negativo (figura 4).

En cuanto a los registros de sobrevivencia anual de huemules adultos en los puestos Huemuly-Tejuela, alcanzó valores cercanos al 90 %, encontrándose en valores similares a los descritos previamente para la población de huemules de la Reserva Nacional (R N) Tamango por el Proyecto Huemul-Darwin (Saucedo y Gill, 2004) y por Corti (2010), por lo que no pareciera que el componente adulto de la población estuviera amenazado. La sobrevivencia de las hembras adultas de huemul destaca como el componente más importante para la mantención e incremento numérico de la población de huemules.

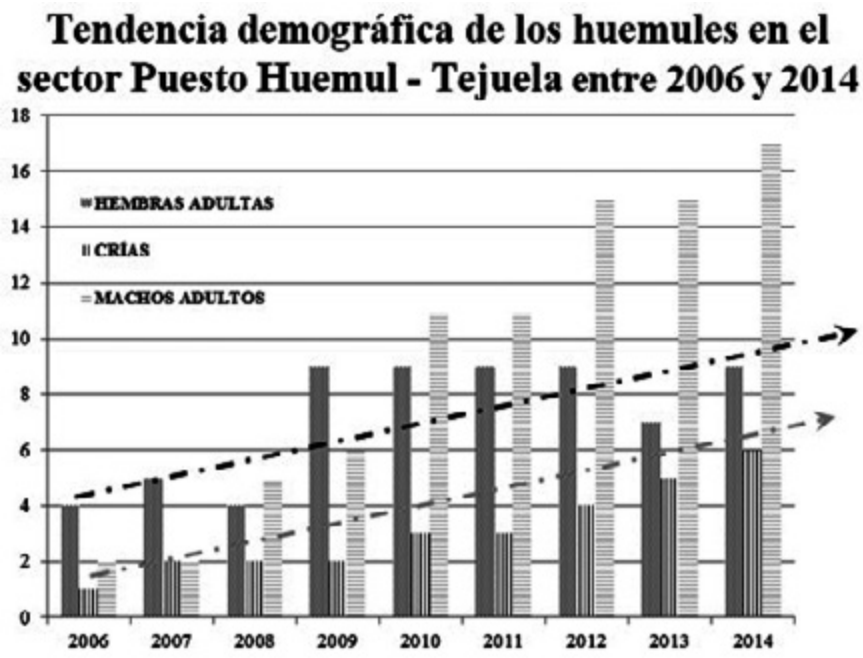


Figura 3. Tendencia demográfica de los huemules en el sector Puesto HuemulyTejuela (adyacente a la RN Tamango).

Figura 4. Relación negativa entre la cantidad de ganado bovino y la de huemules en el sector Baker.

Los huemules comienzan a reproducirse a partir de los tres años, las hembras paren solo una cría por año. Por ello, es importante conocer la sobrevivencia que tienen las crías, ya que del éxito de su supervivencia depende que aumente la población de huemules. En el caso específico de las crías en la zona del Puesto Huemul yTejuela en valle Chacabuco, entre 2008 y 2014 alcanzaron una sobrevivencia anual cercana al 50 %, la cual es superior a aquella estimada por Corti (2010) para la zona de la RN Tamango.

Al analizar la información de crías nacidas en la RN Lago Cochrane y Puesto Huemul, entre los años 2008 y 2014, fue posible determinar que el 75 % de ellas correspondieron a machos y un 25 % a hembras (figura 5). Solamente un tercio de las crías monitoreadas alcanzó la edad adulta, de las cuales el 13 % correspondió a hembras. Es importante considerar que estos resultados provienen de una muestra de las crías nacidas en la población de huemules del lago Cochrane, en caso que esta situación fuese generalizada podría tener consecuencias en la recuperación numérica del huemul en la zona.

Fue posible también entonces ir identificando los **factores limitantes para la población**, en el valle Chacabuco, los que estaban causando mortalidad en la población de huemules. Así, entre 2008 y 2015 para el sector de Puesto Huemul yTejuela, tal como se observa en la figura 6, se encontró una proporción similar (45 %) de huemules adultos muertos por su predador natural

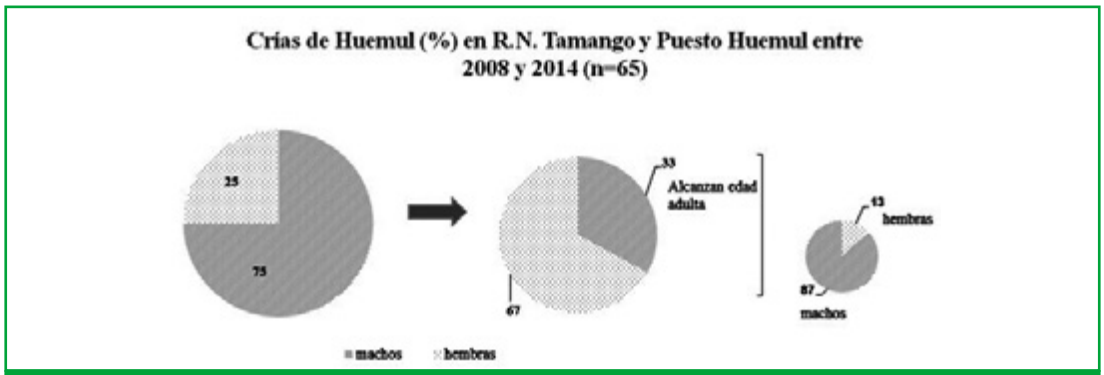


Figura 5. Porcentaje de crías de huemul nacidas en la zona del lago Cochrane incluyendo crías detectadas en la RN Lago Cochrane y Puesto Huemul yTejuela en valle Chacabuco entre los años 2008 y 2014.

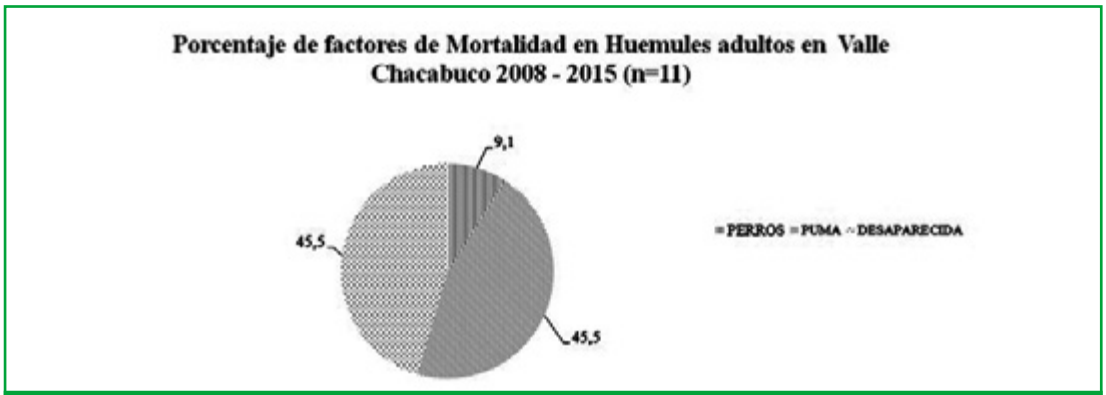


Figura 6. Factores de mortalidad de huemules adultos en la zona de Puesto Huemul yTejuela en valle Chacabuco.

(el puma) y huemules desaparecidos, a los cuales se les perdió su registro, que no pudieron ser nuevamente observados. De particular atención fue el impacto de perros en un 10 % de los huemules monitoreados. Estos, como predadores introducidos, en su mayoría provendrían de la localidad de Cochrane y alrededores, que constituyeron una importante causa de mortalidad.

La muerte de crías de huemul de Puesto Huemul yTejuela entre los años 2008 y 2014 estuvo mayoritariamente asociada a la actividad de sus predadores naturales, siendo los zorros responsables de un 31 % de la predación y los pumas de un 54 % (figura 7). El 15 % restante de las causas de muerte de las crías de huemul se relacionaron a causas no naturales y asociadas a actividades humanas como la caza y enfermedades asociadas a la ganadería.

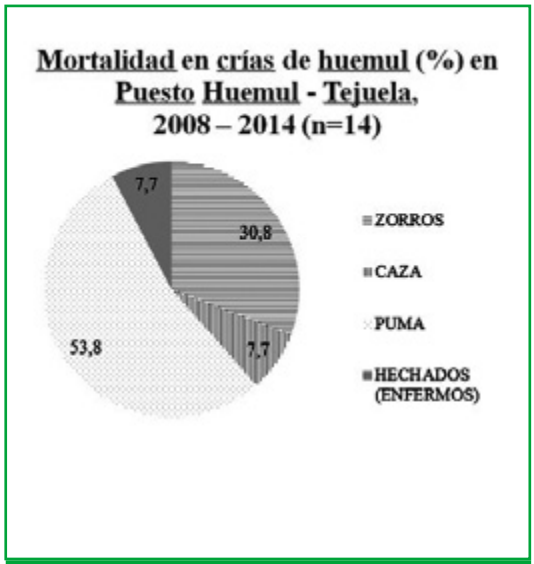


Figura 7. Porcentaje de causas de mortalidad de crías de huemul en zona del Puesto Huemul yTejuela entre 2008 y 2014.

El impacto del puma sobre el huemul es una de las principales razones que motivó el inicio en el año 2008 del programa de monitoreo del puma en la zona del valle Chacabuco y futuro PN Patagonia. Luego del monitoreo de veintinueve pumas ha sido posible establecer algunos patrones respecto de su alimentación, dieta y los desplazamientos que realizan en la zona del parque. El guanaco constituye la presa preferida del puma, con un 80 % de preferencia, lo que dista del 0,7 % representado por el huemul (figura 8).

Presa	Cantidad	Porcentaje
Guanaco	980	79,5
Oveja	45	3,7
Liebre	187	15,2
Huemul	9	0,7
Zorro	1	0,1
Caiquén	3	0,2
Armadillo	7	0,6

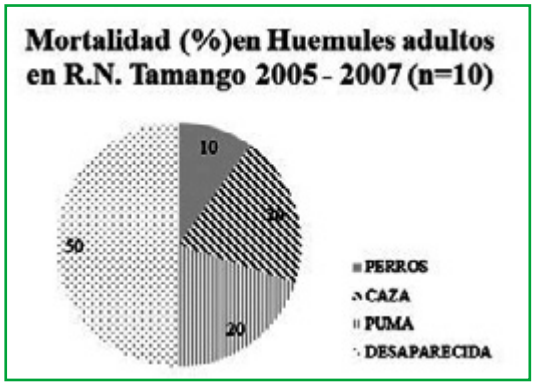
Figura 8. Presas detectadas en puntos de monitoreo GPS y radio telemetría de veintinueve pumas monitoreados en el Parque Patagonia entre 2008 y 2015 (n = 1232)

También existían interrogantes respecto si el puma como predador podría jugar un rol limitante en la persistencia del huemul en la zona de la RN Lago Cochrane (Tamango). Sin embargo, al comparar los huemules adultos muertos y predados por puma entre los años 2005-2007 y 2008-2015, es posible observar que no sufrió variaciones significativas (figura 9).

El hecho que pumas y zorros, como predadores naturales, representen las principales fuentes de mortalidad de huemules adultos y crías, constituye parte de una realidad ecosistémica, en la cual el huemul como herbívoro mayor constituye una presa tradicional.

La tendencia demográfica de la población de huemules del área monitoreada ha continuado al alza, pese a la presencia permanente de predadores. Ello da cuenta de que la predación, si bien está actuando sobre la población, no la estaría amenazando

En condiciones naturales los huemules han evolucionado con conductas que les permiten



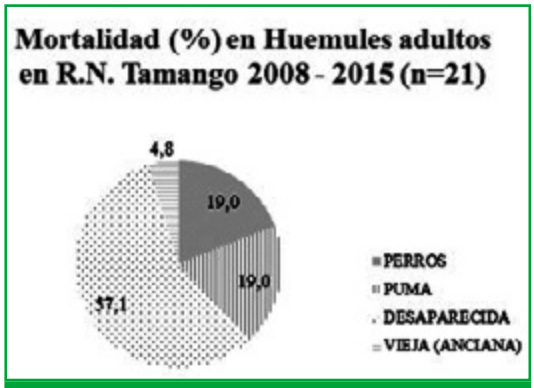


Figura 9. Mortalidad de huemules adultos en la Reserva Nacional Tamango entre los períodos 2005-2007 y 2008 – 2015.

Figura 10. Porcentaje de causas de mortalidad de crías de huemul en la RN Tamango entre los años 2005 y 2007.

evadir en forma efectiva a sus dos predadores naturales principales: el zorro, que ataca exclusivamente a crías, y el puma, que además de crías, preda sobre huemules adultos. Es importante tener en cuenta que esta convivencia entre el huemul-presa y sus predadores se ha extendido por más de diez mil años.

Por otro lado, desafortunadamente, a lo largo de estos diez años de trabajo se pudo constatar que la interacción entre perros y huemules va en franco aumento en diferentes zonas del río y lago Cochrane. Esto es producto del crecimiento y expansión urbana de Cochrane, combinados con una escasa supervisión de estos animales, tanto en el medio urbano como rural.

La importancia que pueden llegar a tener los perros como factor de amenaza y mortalidad de huemules, queda de manifiesto al observar la mortalidad detectada en huemules adultos de la RN Tamango entre los años 2005 y 2015, la cual alcanzó valores de hasta un 20 % (figura 9). La cercana ubicación de la reserva a la ciudad de Cochrane, sin duda contribuye a esta situación.

Durante los años 2005 y 2007 en la RN Tamango se detectó un importante impacto de perros sobre crías y huemules adultos, que alcanzó un 30 % de crías muertas por perros (figura 10), lo que es equivalente a la mortalidad producida por zorros.

La presencia de perros han tenido importantes consecuencias, no solo en la mortalidad de huemules, sino que también han influido en los sectores que ahora ocupan. Durante estos años, ha sido posible registrar el desplazamiento de huemules de zonas que frecuentaban habitualmente, como aquellas asociadas al río Cochrane y Puesto Baker, donde hoy, ocasionalmente, se les observa. Esto tiene relación con el registro de ingreso de perros a áreas de huemul, así como a ataques de estos sobre crías y huemules adultos, generalmente con consecuencias fatales (Lara et. al., 2012; Lara, 2013; Saucedo y Gill, 2004; Corti, 2008).

A ello se suma el hecho que algunos perros asociados a áreas periurbanas y rurales transitan por áreas donde viven grupos de huemules y los

persiguen, tal como se ha observado en el sector de Puesto Baker. Con preocupación se observa un aumento de esta amenaza, tal como lo indican los primeros registros del ingreso de perros y muertes de huemules en Puesto Huemul los años 2015 y 2016. Esto, posiblemente, es un indicio más de la tendencia y gravedad que está alcanzado este problema que aqueja a las poblaciones de huemules.

El ganado doméstico también es factor limitante y amenaza para la especie, por ello las primeras tareas fueron retirar los cercos y el ganado doméstico de los sectores de huemul, ya que existían antecedentes que permitían asumir la conveniencia de implementar estas medidas en favor de la recuperación poblacional del huemul.

A medida que se realizaron las capturas de algunos huemules para equiparlos con radiocollares, se aprovechó la oportunidad para evaluar su estado sanitario, a través de un examen físico y la obtención de muestras biológicas. Así, fue posible detectar evidencia de la exposición del huemul a agentes de enfermedades infecciosas del ganado doméstico, específicamente al virus de la diarrea viral bovina (Corti et al., 2013), el cual causa abortos, nacimientos de crías débiles y pérdidas económicas en explotaciones ganaderas. Es posible que este hallazgo se relacione a la detección de casi un 8 % de crías de huemul que nacen débiles o que mueren a los pocos días de nacidas, en áreas donde antes hubo ganado en valle Chacabuco. Se diagnosticaron casos de huemules que cursaban cuadros de severos de sarna ovina, con presencia de costras y descamación (González-Acuña, 2009). Cuando se manifestaba en las orejas, las secreciones y el engrosamiento de piel afectaban la capacidad auditiva de los huemules, dejándolos más vulnerables a la predación. Por ello, fue necesario por primera vez implementar tratamientos con antiparasitarios en algunos de los afectados.

Es muy probable que una serie de otros agentes esté siendo transmitida desde el ganado hacia el huemul, sea a través del contacto directo o indirecto (figura 11). La evidencia al respecto es limitada, la información difícil de obtener y los efectos sobre el huemul en general, bastante desconocidos. En algunos casos, es probable que estas infecciones no le causen la muerte en forma inmediata al huemul, pero sin duda reducen su aptitud y el aporte que entregan en el medio silvestre, ya sea a través de una menor sobrevivencia o afectando la sobrevivencia de las crías. Algunos afirman que los huemules serían especialmente sensibles a la infección y las enfermedades causadas por agentes infecciosos del ganado, considerando que evolucionaron en ausencia de éstos, siendo ello aún materia de investigación.

Un ejemplo de otra enfermedad que aqueja a los huemules corresponden a los más de diez casos de abscesos observados en huemules del P.N Cerro Castillo desde el año 2014. De dos de ellos, se aisló la bacteria causante de la linfoadenitis caseosa, la cual provendría del ganado ovino, aledaño al parque (Morales et al. 2017). Además, jugarían un rol clave las lesiones en la piel causadas por los cercos, así como insectos hematófagos como los tábanos. Hoy, se desconoce el impacto y la mortalidad que produce esta enfermedad en los huemules, ya que constituye una situación que comienza a ser monitoreada por CONAF y el SAG. Se suma la creciente preocupación manifestada por la sociedad civil, que exige medidas concretas en el cuidado y protección de esta población.

Tal como se observó en la zona del Puesto Baker, la distribución de la actividad ganadera en zonas aledañas al valle Chacabuco es un factor limitante para la recuperación numérica del huemul y la mantención de la conectividad entre poblaciones. Ello, debido a que el ganado produce un desplazamiento del huemul y, además, estas áreas pasan a ser focos de agentes infecciosos y enfermedades, así como de otras amenazas asociadas al ganado, como son los ataques de perros, los cuales son empleados frecuentemente

Figura 11. Contacto directo entre huemules y ganado y el consecuente riesgo de transmisión de enfermedades que, además de perros, trae consigo el riesgo de transmisión de enfermedades.

para el arreo y movimiento del ganado. El impacto de los perros sobre los huemules ocurre a través de ladridos, persecuciones, mordeduras y predación directa, los cuales se van sumando como factores negativos, que en conjunto continúan actuando sobre las poblaciones de huemules de la zona.

Como último factor se analizó la presencia de ciervo rojo (*Cervus elaphus*). Hasta el 2010 su distribución conocida en la porción sur de la región de Aysén, se ubicaba en los alrededores del río Mañihuales y cercanías de Puerto Chacabuco. Sin embargo, ese año fueron ingresados desde

la región de Los Ríos, ciervos rojos y gamos específicamente en la zona de la isla Macías en el lago General Carrera, con el fin de establecer un criadero con fines de caza. Ello se realizó ignorando que los ciervos son excelentes nadadores y el probable escape de ciervos que ocurriría desde la isla hacia el continente. También se desestimó el riesgo sanitario que representaba el hecho de que estos ciervos pudieran estar infectados con agentes que representaran una amenaza para ellos y el ganado doméstico (Flueck, 2012), considerando que provenían de otra región del país.

En julio del 2012 se registró por primera vez en el Parque Patagonia la llegada de un macho de ciervo rojo a una de las zonas de preferencia por parte de los huemules. Posiblemente este ciervo provenía de isla Macías. El impacto de su llegada sobre los huemules fue enorme, lo que afectó la rutina, conducta habitual y la ocupación de los territorios utilizados por algunos grupos de huemules de esa zona. Los huemules se observaron nerviosos, asustados y abandonaron en forma permanente zonas que utilizaban en forma rutinaria. Afortunadamente, el ciervo invasor permaneció pocos días en el sector y se desplazó hacia la zona sur del lago Cochrane, siendo registrado días posteriores en un predio privado junto a ganado doméstico (figura 12). Desafortunadamente, en los años siguientes avistaron ciervos rojos en las zonas de bahía Murta, Puerto Tranquilo, Puerto Sánchez, valle del río Leones y Tortel.

Figura 12. Ciervo rojo en dispersión, interactuando con ganado doméstico al sur del lago Cochrane, 2010. Cabe señalar que días antes el mismo ciervo fue fotografiado en áreas de huemul en el valle Chacabuco.

Discusión y conclusiones

Cambios numéricos en la población de huemules del futuro Parque Nacional Patagonia

En diez años de monitoreo y seguimiento de la población de huemules por parte del equipo de guardaparques, el cual se ha concentrado principalmente en la zona norte del lago Cochrane, ha sido posible no solo detectar cambios numéricos y de las zonas que ocupan los huemules, también, se ha incrementado el conocimiento general respecto de la presencia histórica y actual de huemules en el área del futuro P N Patagonia, tanto en el sector de valle Chacabuco como de las RN Tamango y Jeinimeni. Hasta el año 2005 se contaba con información parcial a lo largo de la cuenca norte del lago Cochrane, desde el río Baker y hasta la frontera con la República Argentina, estimando una población de sesenta y cinco huemules, distribuidos en cuatro zonas principales: Baker, Tamango, Puesto Huemul y La Baguala (figura 13). Esta población presentaba en ese momento una fuerte fragmentación y grupos de huemules distribuidos de manera bastante dispersa, fuertemente influenciados por la actividad ganadera extensiva.

En el año 2015, al sur del río Chacabuco se estimaban, aproximadamente, unos ciento veinte huemules, producto de las acciones de conservación desarrolladas a lo largo de los años, como el retiro del ganado, el establecimiento de guardaparques, la remoción de los alambrados y el control de perros (figura 14). Estos grupos se encontraban para entonces mucho mejor conectados entre sí, a través del hábitat conformado por los bosques de lenga y las zonas de matorrales asociadas al lago Cochrane. Esto implicaría un posible aumento de la población en un 100 %, junto a un aumento en su distribución en la zona.

En la mayoría de los sectores de los cuales se cuenta con información, la cantidad de grupos de huemules con el pasar de los años ha aumentado, tal como se aprecia en la figura 14. Sin embargo, en aquellas áreas cercanas a Cochrane, ubicadas hacia los bordes del futuro parque, desafortunadamente los huemules han disminuido, tal como lo señalan los censos anuales realizados en los sectores de la RN Tamango por CONAF (2015) y en la zona

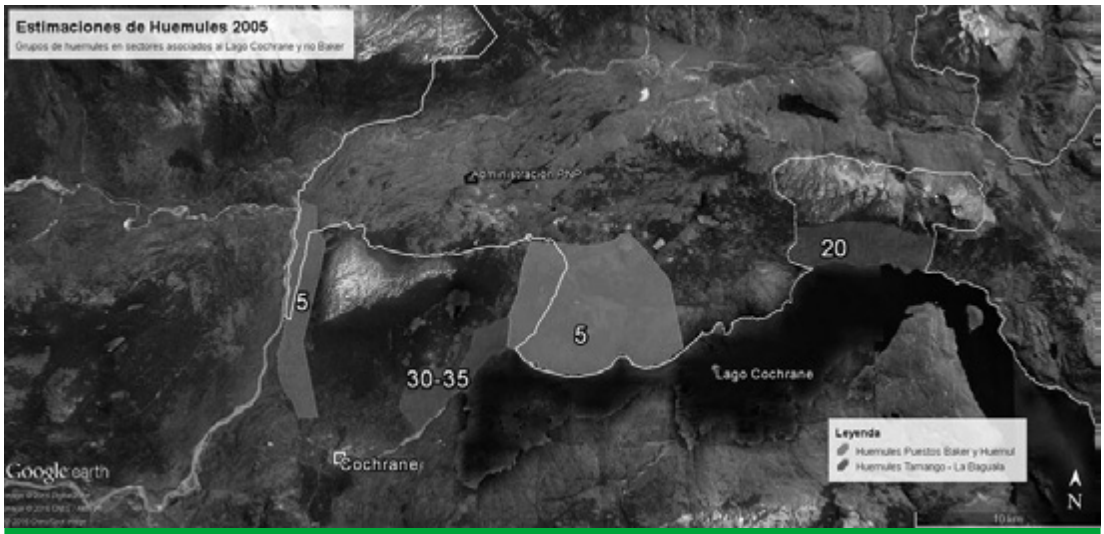


Figura 13. Distribución y estimación de la cantidad de huemules por sectores asociados al lago Cochrane y río Baker en el año 2005.

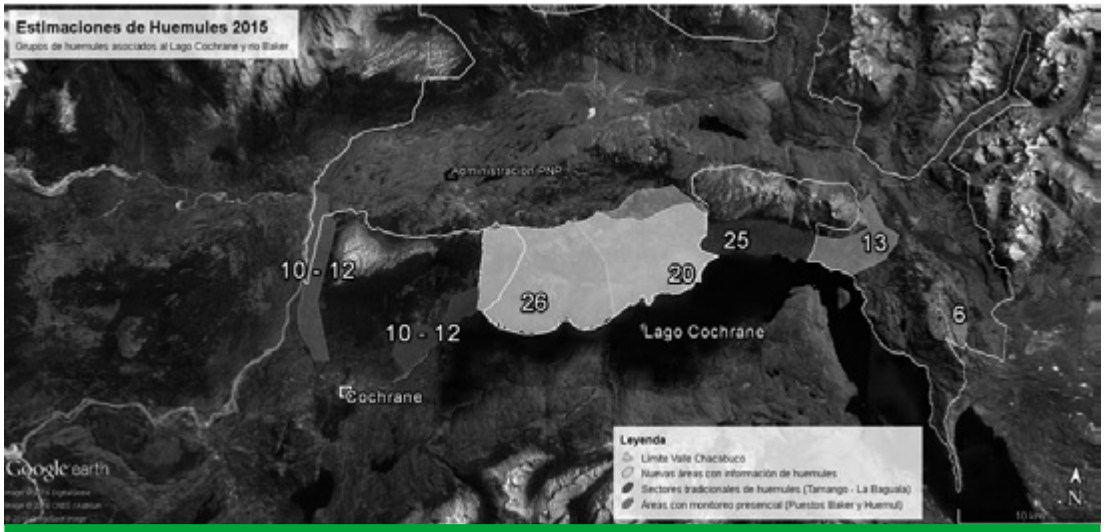


Figura 14. Distribución y estimación de la cantidad de huemules por sectores asociados al lago Cochrane y río Baker en el año 2015.

de Puesto Baker por Conservación Patagónica (2015). Ello se puede deber a que estos huemules están mucho más expuestos a los efectos de actividades humanas y otras amenazas, como la actividad ganadera, los perros y la caza.

Resulta digno de destacar que el tamaño de la población y la conectividad de los grupos de la población sur de huemules del lago Cochrane (incluyendo RN Tamango y valle Chacabuco) se han incrementado y mejorado notablemente a lo largo del tiempo. Esto es auspicioso y presagia una esperanza real para el huemul en la zona del actual Parque Nacional Patagonia.

Por otra parte, es importante señalar que en forma oportunista se han realizado numerosos registros y avistamientos ocasionales de huemules en sectores que no han sido contemplados en el monitoreo sistemático. Muchos de estos registros han ocurrido en el sector norte del río Chacabuco y la RN Jeinimeni. Resulta necesario avanzar en el conocimiento de la situación del huemul en esa zona, de manera de determinar con mayor precisión lo que está ocurriendo ahí.

Si consideramos la ubicación actual de las poblaciones de huemules en el futuro PN Patagonia, es claro que su distribución se encuentra dividida en dos subpoblaciones, la del norte y del sur (figura 15) y limitada por la continuidad del hábitat de lenga y ñirre, la cual en el área intermedia está dominada por la matriz estepárica, conformada por coirones, neneos y matorrales. La matriz de bosque en la zona intermedia se ha degradado y, en muchos casos, perdido, a consecuencia de cien años de actividad ganadera, el sobrepastoreo con ganado, los incendios y la extracción de leña. Pese a lo anterior, en los últimos diez años, como consecuencia de la recuperación del huemul que se ha observado en el área, se ha detectado un incremento notable en los registros de huemules en tránsito y dispersión por áreas de estepa vecinas a manchones y parches de Nothofagus (bosques de lengas y matorrales de ñirres).

Según los datos recabados, los registros actuales de huemules en áreas no habituales son claros indicadores de la conectividad pasada que hoy comienza a restablecerse entre ambas subpoblaciones. Si se pretende contribuir a que esta conectividad perdida de los huemules del sur con los del norte se restablezca, resulta clave

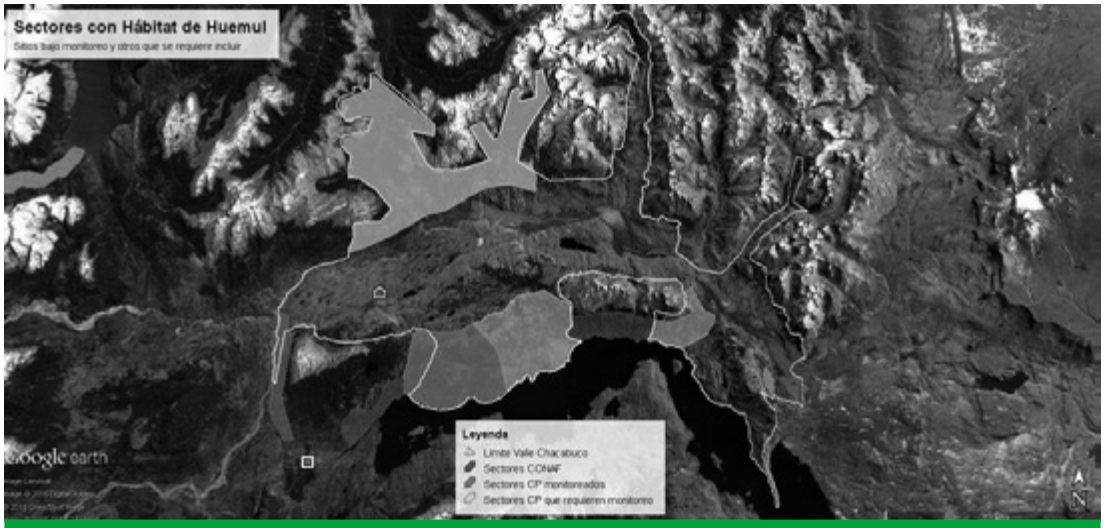


Figura 15. Subpoblaciones de huemules al norte y sur del valle Chacabuco. Las flechas indican áreas que deben ser sorteadas por huemules en dispersión, a través de la matriz de estepa para restablecimiento de conectividad y flujo genético.

restaurar la continuidad pasada de los ambientes de Nothofagus (bosques y matorrales). Tal objetivo sería abordable a través de un trabajo mancomunado de organizaciones públicas y privadas, al alero de un plan de restauración de largo plazo, viverización y plantación de especies vegetales nativas, que busque recuperar e interconectar ambientes de bosque y matorrales perdidos a consecuencia de las actividades antrópicas recientes.

El modelo de guardaparques monitoreadores y controladores de amenazas: el caso del huemul en valle Chacabuco

Parece valioso el aprendizaje y logros obtenidos en el monitoreo y protección de las poblaciones de huemul, a través del modelo denominado guardaparques monitoreadores y controladores de amenazas en el sector sur del valle Chacabuco. Las etapas en que este modelo se implementó corresponden a tres y tienen como ejes claves: el desarrollo de acciones de conservación, la presencia permanente de guardaparques, el seguimiento de huemules por radio telemetría y el control de amenazas, tal como se indica en la figura 16.

Se busca replicar este modelo en otros sectores del valle Chacabuco, para progresar en el monitoreo y recuperación del huemul. Estas áreas son importantes, ya que poseen extensos sectores con buen hábitat, pero que históricamente sufren el ingreso ilegal de ganado, especialmente durante la temporada de veranadas. Esto representa un desafío, pero también una oportunidad en cuanto a seguir recuperando tierras y hábitat para que el huemul continúe su camino hacia la recuperación numérica.

El huemul no ha evolucionado y no cuenta con mecanismos de defensa eficientes para enfrentar algunos factores asociados a actividades humanas, como la predación por perros, la caza y la transmisión de enfermedades del ganado doméstico. En consecuencia, el impacto que estos factores tienen sobre las poblaciones de huemules es importante y se suma a las causas naturales de mortalidad, por lo que es fundamental implementar medidas de control efectivas que aborden esas causas.

Además, el ciervo rojo es una nueva y creciente amenaza en el sur de Aysén, que gradualmente

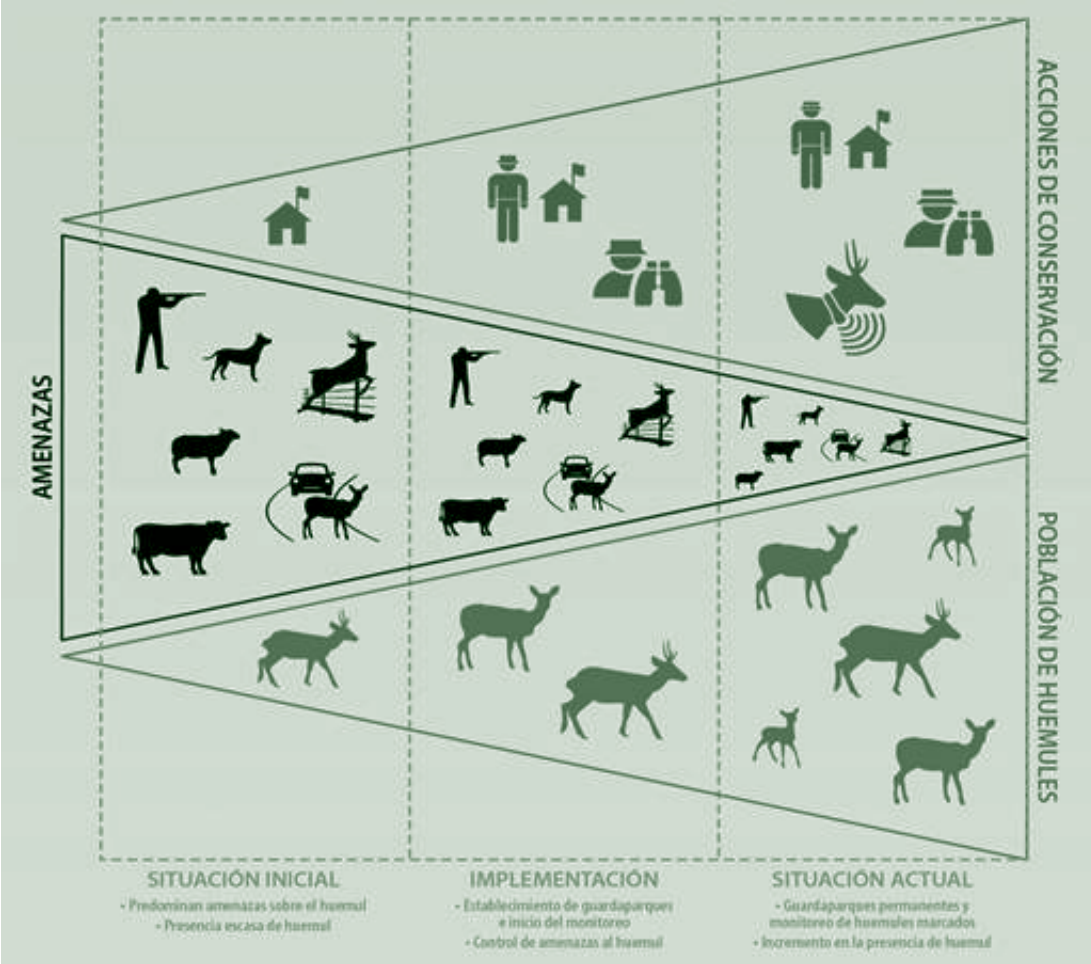


Figura 16. Modelo guardaparque monitoreador y controlador de amenazas.

va incrementando su distribución hacia zonas con huemules. Esta situación requiere la implementación de algunas acciones efectivas en el marco de la ley de caza, las cuales pueden ser promovidas por parte de las autoridades, contando con la colaboración activa de la comunidad para controlar la dispersión de esta especie con un enorme potencial invasor.

La compleja problemática asociada a los perros como amenaza al huemul, además presenta serias implicancias para la salud humana (hidatidosis, basura, ataques a personas), además de efectos sobre la economía campesina (predación de ganado menor por perros). Por ello, el abordaje que representan los perros sin supervisión y manejo requiere de una preocupación permanente e implica la activa participación y colaboración de la comunidad junto a autoridades, instituciones y diversas organizaciones.

Cochrane: el refugio del huemul

Lentamente, como es su forma de ser, el huemul ha ganado espacios en las comunidades de la región de Aysén. La ciudad de Cochrane (3500 habitantes) ha tenido el privilegio de convivir de manera muy cercana con el huemul. La RN Tamango, ubicada a pocos kilómetros de Cochrane, creada a fines de los sesenta, fue la que en primera instancia proporcionó protección

al hábitat del huemul, tomando más relevancia la problemática de la especie hacia la década del ochenta. Ya a principios de los noventa, la especie fue declarada animal símbolo de la comuna por decreto municipal.

Con el transcurrir de los años, la conciencia respecto a la condición de la especie ha aumentado considerablemente, lo que ha multiplicado las iniciativas y esfuerzos orientados a proteger el huemul en la Patagonia, en general. Conservación Patagónica lo ha hecho en la zona del valle Chacabuco, en las cercanías de Cochrane, lo que ha venido a fortalecer los esfuerzos preexistentes. Conservación Patagónica junto a la IM de Cochrane, CONAF y otras organizaciones, ha promovido activamente la valorización del huemul, a través de diversas actividades de educación, sensibilización y participación locales, regionales y nacionales. El programa de educación al aire libre con la comunidad escolar de Cochrane, ha incluido la temática del huemul y la necesidad de su conservación como elementos importantes que se comparten con niños y jóvenes estudiantes durante las caminatas en áreas naturales. En la comunidad se ha difundido el valor de la especie, a través de la exhibición de películas y la promoción educativa.

Conservación Patagónica ha contribuido al desarrollo exitoso de doce ediciones de La ruta del huemul, caminata de dos días que abarca más de veinte kilómetros, que involucra la participación de más de cien caminantes que recorren desde el valle Chacabuco hasta la RN Tamango. Es la actividad educativa al aire libre más antigua y masiva de la región de Aysén, la cual busca sensibilizar y comprometer a los participantes respecto del sentido de urgencia y la importancia de cuidar al huemul, como animal símbolo de la comuna de Cochrane, así como el ambiente donde vive.

Por su parte el gobierno local ha instalado en la plaza principal de Cochrane diversos reconocimientos al huemul, y ha asumido como lema comunal “El refugio del huemul”. Sin ninguna duda, la comuna es hoy a nivel mundial, una de las mejores áreas para observar al huemul en su medio natural. Esta condición es excepcional y conlleva una enorme responsabilidad. Para que ello perdure, se requiere del compromiso a largo plazo de la comunidad y las autoridades en su cuidado y protección.

Literatura citada

Corti P. 2008. Organisation sociale, dynamique de population, et conservation du cerf huemul (*Hippocamelus bisulcus*) dans la Patagonie du Chili. Dissertation, Université de Sherbrooke, Canada.

Corti P, Wittmer H.U. & Festa-Bianchet M. 2010. Dynamics of a small population of endangered huemul deer (*Hippocamelus bisulcus*) in Chilean Patagonia. J Mammal 91:690-697.

Corti, P., C. Saucedo & P. Herrera. 2013. Evidence of Bovine Viral Diarrhea, but Absence of Infectious Bovine Rhinotracheitis and Bovine Brucellosis in the Endangered Huemul Deer (*Hippocamelus bisulcus*) in Chilean Patagonia. J. Wild. Dis. 49(3): 744-746.

Flueck, W.T. and Smith - Flueck, J.M. 2012. Diseases of red deer introduced to Patagonia and implications for native ungulates. An. Pro. Sc. 52: 766.

González-Acuña D., C. Saucedo, P. Corti, M.E. Casanueva, and A. Cicchino. 2009. First records of the louse Solenopotes binipilosus (Insecta: Phthiraptera) and mite Psoroptes ovis (Arachnida: Acari) from wild southern huemul, *Hippocamelus bisulcus* (Mammalia: Artiodactyla: Cervidae). J. Wild.Dis. 45: 1235-1238.

Gill R., Saucedo C., Aldridge D., & G. Morgan. 2008. Ranging behaviour of huemul in relation to habitats and landscape. J. Zool. 274: 254 – 260.

Lara, J.; H. Velásquez y J. Subiabre. 2012. Reporte preliminar del conflicto perro-huemul en la RN Lago Cochrane (Tamango): reseña histórica para dos temporadas reproductivas de ataques y predación en una ASP. CONAF.

Lara, J. 2013. Captura de un perro en sector Embarcadero de la RN Lago Cochrane. Informe CONAF.

Morales N., Aldridge D., Bahamonde A., Cerda J., Araya C., Muñoz R., Saldías M.E., Lecocq C., Fresno M., Abalos P., Retamal P. 2017. Corynebacterium pseudotuberculosis infection in Patagonian Huemul (*Hippocamelus bisulcus*). J. Wildl. Dis. 53(3):621-624.

Saucedo, C. and Gill, R. 2004. The endangered huemul or south Andean deer *Hippocamelus bisulcus*. Oryx 38 (2): 132-133.

Saucedo, C. & R. Gill. 2004. Huemul (*Hippocamelus bisulcus*) ecology research: conservation planning in Chilean Patagonia. IUCN SSC/ Deer Specialist Group Newsletter 19: 13-15.

Perros Protectores de Rebaños: una herramienta del Viejo Mundo para la conservación en la Patagonia chilena

Livestock guardian dog: an Old World tool for conservation in the Chilean Patagonia

Herrera, Paula[1] y Cristian Saucedo[2]
[1]Carrera de urismo Naturaleza, Sede Patagonia, Universidad Austral de Chile. paula.herrera@uach.cl.
[2] Parque Patagonia, Tompkins Conservation.

Resumen

Se presenta la implementación de un programa de perros protectores de rebaños para mitigar el conflicto entre predadores y ganadería en la Región de Aysén, Patagonia chilena. Se aprovecha la oportunidad de su implementación en un área objeto de una transición de ser una estancia ganadera a un parque nacional (Patagonia), inserta en una matriz ganadera de campesinos medianos y pequeños. Es un modelo de los desafíos que enfrenta la conservación moderna.

Se comparten los resultados, desafíos enfrentados por esta iniciativa y la promoción de esta herramienta entre los ganaderos vecinos que vincula la producción tradicional con los objetivos de conservación del área. Se describen las ventajas del método, especialmente el hecho de ser una herramienta no letal efectiva, que permite incrementar la masa ganadera. Además, permite a los ganaderos agregar valor a los productos finales, accediendo a certificaciones de producción amigable con el entorno y, en particular, con los predadores nativos.

Abstract

The present paper refers to the development of a program using livestock guardian dogs to mitigate the conflict between predator and livestock in the Region of Aysén, Chilean Patagonia. The program took place in a transition area where cattle land was intended to become a national park (Patagonia) in the middle of a region typically associated with raising livestock, and therefore is a model of the challenges posed to the modern conservation.

The paper shows results, challenges faced in the process and the promotion of this tool among neighboring stockbreeders to link traditional production with the objectives of conservation in the area. The report also includes a description of the advantages of this method, especially in terms of being an effective non-lethal tool that allows the increasing of livestock. Also, the final product has added value since the production can be certified as environmental friendly, especially in terms of native predators.

Introducción

Históricamente, el conflicto entre predadores y ganaderos en el mundo y en Chile ha sido manejado a través de la persecución de poblaciones de predadores, de trampas, caza directa y el uso indiscriminado de venenos no selectivos, los cuales, en su mayoría, son métodos inhumanos, ilegales e ineficientes. Pese a ello, este conflicto no se ha resuelto y en muchos casos, se ha visto agravado por este tipo de prácticas (Stoner et al., 2006; Cooley et al., 2009).

Uno de los mayores desafíos constituye la implementación efectiva de medidas que mitiguen los impactos negativos de este conflicto. Es fundamental asegurar la protección del ganado, sin comprometer la conservación de la biodiversidad nativa. Estudios señalan cómo la biodiversidad influencia la productividad primaria de los ecosistemas, así como otros aspectos de su funcionamiento (Tilman et al., 2012). Por ello, la conservación de la flora y fauna que contribuye a la biodiversidad patagónica debe ser tomada en cuenta y protegida. Además, es importante señalar que la mayoría de la especies nativas, como zorros culpeo (*Lycalopex culpaeus*) y pumas (*Puma concolor*) se encuentran protegidos por ley.

Recientemente, el empleo de métodos no letales y amigables con los predadores como los perros protectores de rebaños (PPR), pese a ser una herramienta antigua y poco conocida, ha ganado aceptación creciente en muchas partes del mundo, en paralelo con el establecimiento de áreas protegidas y la recuperación de poblaciones de carnívoros medianos y grandes (Gehring et al., 2010).

Los PPR se originaron hacen miles de años atrás en Europa mediterránea y Asia, para ayudar a los pastores a proteger sus ovejas y cabras de predadores como osos y lobos (Dawydiak and Sims, 2004). Estos perros viven permanentemente con el rebaño, que consideran a sus integrantes como sus compañeros y familiares, protegiéndolos contra todas las amenazas.

El perro protector funciona en gran medida como un elemento disuasivo hacia los predadores (Van Bommel, 2010). El perro marca rutinariamente su territorio con orina y heces, recorre el rebaño e inspecciona los límites de su territorio para alertar a los predadores de que esas áreas son visitadas regularmente. Esta es una herramienta de comunicación muy efectiva y poderosa entre carnívoros (Vorwald, 2007).

A lo largo de los años en la Patagonia, debido al sobrepastoreo, la productividad de los campos y del ganado ha disminuido significativamente. Junto con ello, las condiciones desfavorables existentes en el mercado ovino, debido en gran parte al bajo precio internacional de la lana, hizo que los propietarios de la estancia Valle Chacabuco (80.000 ha) la vendieran a Tompkins Conservation el año 2004. Con ello, se inició la transición en el uso de la tierra, pasando de una estancia ganadera a un parque nacional. Esta significó el desarrollo de un plan de reducción gradual y venta de ganado, la eliminación de cientos de kilómetros de alambrados y la erradicación de toda práctica que causara la muerte de predadores nativos.

Entre los años 2004 y 2009 se registraron mortalidades que fluctuaron entre treinta y cincuenta ovinos por mes causados por predación. A pesar de las drásticas reducciones en el número de ovejas, las muertes debidas a predadores como el puma y el zorro culpeo siguieron siendo las mismas. Con un total de solo mil ovejas, estas pérdidas hacían que la producción ovina fuese económicamente insostenible.

La caza de pumas y zorros culpeo es ilegal en Chile. Estudios realizados entre el 2008 y 2015 en el valle Chacabuco estiman una población residente entre treinta y treinta y cinco pumas. Elbroch y Wittmer (2012) determinaron que la presa preferida del puma es el guanaco (80 %), seguido de liebres y otros mamíferos pequeños (16 %) y ovejas (4 %) (figura 1).

Figura 1. Puma patagónico monitoreado en el parque.

Aquí, se describe un programa para la implementación de PPR para proteger a las ovejas de predadores, los resultados obtenidos y la promoción de esta herramienta entre los ganaderos vecinos en la Patagonia chilena durante la transición de una estancia ganadera al actual Parque Nacional Patagonia, como un ejemplo de los desafíos que enfrenta la conservación moderna.

Área de estudio

El valle Chacabuco, localizado en la región de Aysén, se encuentra en la formación vegetacional de la estepa patagónica de Aysén (figura 2). Está rodeado de sectores montañosos, bosques de lenga y matorrales de ñirre (*Nothofagus antarctica*), además del ecotono entre la estepa y las zonas de bosque caducifolio. Por casi un siglo, la economía de la zona estuvo caracterizada por la crianza extensiva de ganado corriedale para la producción de lana y carne. Los agricultores de la región tienen una economía familiar basada en la ovejería. Las ovejas pastorean en el coironal (*Festuca pallescens* y *Stipa sp.*), como fuente primaria de alimento. La zona es el hábitat natural de una población de guanacos (*Lama guanicoe*) que consumen una diversidad de plantas incluyendo coirón, neneo (*Mulinum spinosum*) y calafate (*Berberis microphylla*).

El valle, ubicado en la provincia de Capitán Prat en la Región de Aysén, ha sido identificado como sitio prioritario de conservación (CONAMA 2003) debido a la escasa protección oficial con que cuenta la estepa patagónica y la existencia de poblaciones de huemul, especie en peligro de extinción debido a la pérdida de hábitat y la competencia con el ganado. El área es hábitat de otras especies que también se encuentran amenazadas.

Figura 2. Área del futuro Parque Nacional Patagonia en el sur de Chile.

Materiales y métodos

Ganado y sectores

A través de la implementación del plan antes mencionado es que entre los años 2004 y 2009 la cantidad de ovinos se redujo en un 96 % (veinticinco mil a un mil) y en el caso de bovinos en un 93 % (pasando de tres mil a doscientos). Se decidió mantener un rebaño de ganado para consumo interno, como se hacía tradicionalmente para los trabajadores de la estancia. Dos áreas del parque –Puesto Baño y Cuadro de las Vacas– mantuvieron una baja densidad de ganado, ocupando solo el 1,4 % (1151 ha) del área total del parque, aprovechando las condiciones naturales y los pastizales, corrales y cobertizos existentes (figura. 3).

En el año 2010 se comenzaron a incorporar las razas ovinas texel y suffolk para mejorar la calidad de la carne. Las ovejas se manejan en cuadros de hasta varios cientos de hectáreas separadas por cercos, donde pastorean la pradera natural. En cada cuadro el rebaño está dividido en categorías: corderos con sus madres, ovejas de un año y carneros. Los sectores productivos correspondían a dos, donde cada uno contaba con un ovejero encargado, el cual residía en su puesto (pequeños refugios). Desde aquí se manejan los rebaños revisando las ovejas con los perros de pastoreo todos los días. No se proporcionaba alimentos adicionales para el ganado.

Programa y adquisición de los cachorros

El desafío se convirtió en cómo mantener el ganado sin recurrir al control letal de predadores. Se investigaron y evaluaron diferentes alternativas. Entre estas estaba el uso de los PPR: una técnica que, aunque utilizada en Europa y

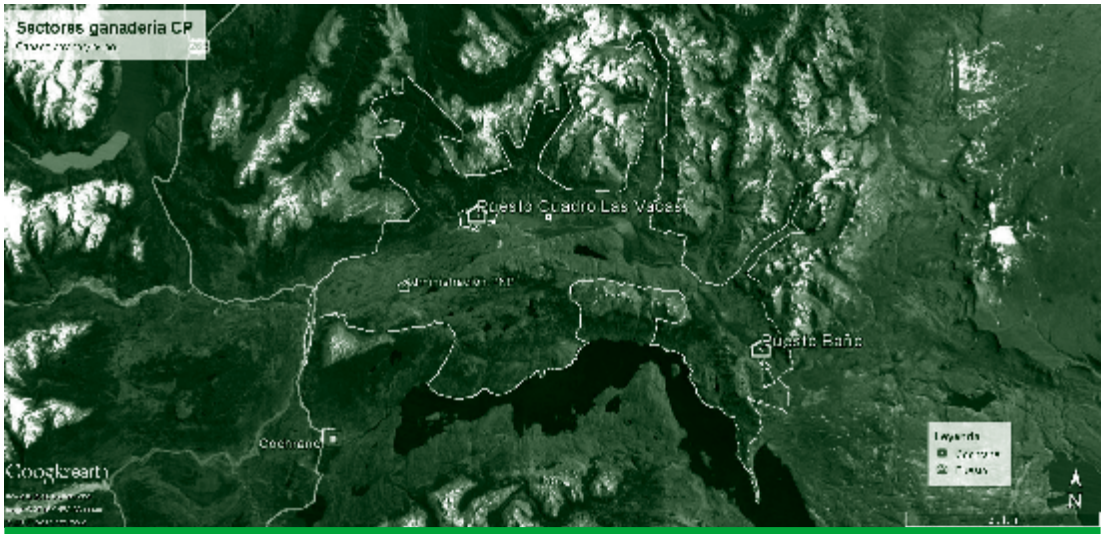


Figura 3. Sectores ganaderos de Cuadro de las Vacas y Puesto Baño en Valle Chacabuco.

Asia durante siglos, no era muy conocida en la Patagonia. Después de consultar la literatura disponible y familiarizarse con la teoría de esta técnica, se comenzó a buscar los perros adecuados. No fue fácil encontrar PPR en Chile, ya que históricamente no son comunes en la región. Afortunadamente, a mediados de 2009, se encontró una camada de perros de compañía gran pirineo en la ciudad de Osorno, en el sur de Chile. Se adquirieron dos hermanos de dos meses y medio, un macho (Puelche) y una hembra (Brisa), con el objetivo de comenzar a vincularlos con las ovejas.

Manejo de cachorros

Un aspecto clave fue el asegurar que los cachorros estuvieran expuestos a ovejas, carneros y corderos, sus sonidos y olores, desde la edad más temprana posible. Incluso fueron amamantados por ovejas, como observó Darwin en Sudamérica en el siglo XIX (Darwin, 1845), pese a que investigadores modernos han establecido que esto no es necesario para una impronta exitosa.

Otro aspecto, bastante difícil al inicio del programa, fue asegurar que los ovejeros y gauchos fueran capaces de cuidar a los cachorros, ya que el entrenamiento de crianza, alimentación y obediencia de los perros protectores es bastante diferente del de los perros pastores arreadores, a los que estaban acostumbrados. Por ejemplo, los cachorros de perros protectores deben comer donde están las ovejas, asegurando el mayor contacto posible entre ellos. Además, los gauchos no deben escatimar esfuerzos para garantizar que los cachorros no se acerquen a sus casas. Durante la primera etapa del programa, estas recomendaciones fueron recibidas con escepticismo y resistencia por parte del personal de ganadería y con curiosidad por parte de otros.

A su llegada, los cachorros se colocaron en potreros donde dormían en cobertizos con alrededor de diez corderos. En menos de un mes, la hembra comprendió cuál era su papel y fue llevada a los terrenos donde se mantenían el resto de las ovejas. Al macho le tomó un poco más de tiempo: después de aproximadamente dos meses, cavó un agujero debajo del cerco donde estaba con los corderos y siguió los pasos de Brisa para cuidar a las ovejas.

Los ovejeros les traían comida todos los días a los perros dentro de los cuadros. Dejaban el plato de comida dentro de las casas de los perros, para

protegerlos de la lluvia y de las ovejas. Luego el ovejero revisaba el rebaño en busca de animales muertos o enfermos. Al final de cada día, el ovejero, montando a caballo y trabajando con los perros de arreo, reunía a todo el rebaño de ovejas en su cuadro (repunte), haciendo más eficiente el trabajo de los perros protectores durante la noche (figura 4).

Se trabajó con los ovejeros para corregir toda conducta inadecuada, como el que los cachorros intentaran regresar a los "puestos". Después de la incorporación de los perros protectores a los rebaños, se monitoreó el efecto de su presencia. Se evaluaron una serie de indicadores; desde el comportamiento observado de los perros, hasta las pérdidas sufridas durante los períodos estacionales claves, como las semanas posteriores al nacimiento de corderos.

Figura 4. Gaucho arrea el rebaño para el perro protector.

Resultados

Comportamiento y presencia del perro en el campo

A medida que pasaron los días y semanas, los ovejeros pudieron observar el comportamiento de los cachorros alrededor de las ovejas, comenzaron a confiar en el programa y a cambiar su actitud. El personal finalmente aceptó asumir los desafíos de este programa que, aunque parezca extraño y no tradicional, tenía el potencial para funcionar.

Cuando los cachorros tenían seis meses de edad (figura 5), se evidenció una disminución en las pérdidas mensuales de ovejas debido a predadores. Al final del primer año las pérdidas disminuyeron de quinientos a ciento cuarenta y cuatro ovinos.

Figura 5. Brisa, a los seis meses de edad, en el rebaño en el cuadro ganadero.

Con esta retroalimentación positiva, antes del final del primer año se adquirió un tercer cachorro: un gran pirineo macho de cuatro meses (Lolo), de un proyecto dirigido por la Universidad de Chile y el Instituto Pirenaico de España, que promovía el uso de la raza en Chile (Lagos, 2012).

Mientras que Brisa y Puelche se dedicaron inicialmente al cuidado y protección de ovejas y corderos, Lolo se incorporó desde el inicio al cuidado de los carneros. Estos últimos generalmente se manejan por separado de las ovejas y los corderos y, aparentemente, debido a su fuerte olor son más atractivos para los predadores.

A fines de 2011, Brisa y Lolo tuvieron su primera camada de cachorros, dejando un cachorro de trabajo adicional, llamado Chica. En 2012 nació otro, incorporando un macho llamado Puelche Chico. Se dividió estos cinco perros de trabajo en dos áreas principales del valle de Chacabuco:Cuadro de las Vacas (825 ha) con dos perros encargados de proteger aproximadamente a quinientos ovinos y doscientos bovinos; y Puesto Baño (326 ha) con tres perros, dedicados a unos mil quinientos ovinos. Aunque Cuadro de las Vacas tiene una menor cantidad de ganado, existe más cobertura arbustiva que otorga refugio a posibles predadores, por lo que se requieren más perros guardianes para proteger el rebaño. Por otro lado, Puesto Baño es un valle estepárico plano con pocos árboles que obstruyan la línea de visión de los perros. Los dos grupos de perros se organizaron para trabajar juntos como una unidad familiar.

Efecto de los PPR en las tasas de sobrevivencia de ovinos

La mortalidad causada por predadores en el rebaño de ovejas del valle de Chacabuco disminuyó significativamente desde la incorporación de

los perros protectores desde 2009 hasta la fecha (figura 6).

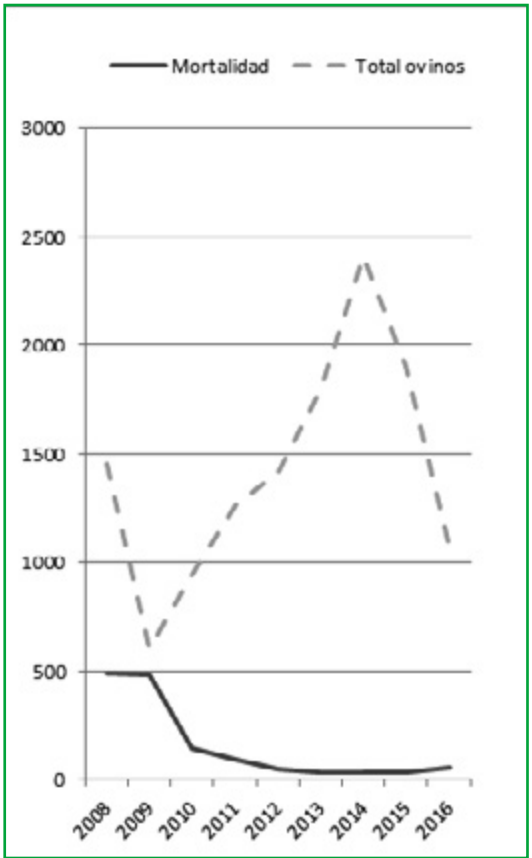


Figura 6. Mortalidad de ovinos y número total de ovinos en el valle de Chacabuco desde 2008 hasta 2016, antes y después de la incorporación de PPR, que comenzó en marzo de 2009. La reducción en el número de ovejas entre 2014 y 2016 se debió a ventas.

El uso de perros protectores, combinado con un manejo sanitario adecuado (figura 7), vacunación y desparasitación, ha permitido un aumento significativo del rebaño. Además, hay estudios que demuestran que el crecimiento de las ovejas desparasitadas es más rápido y más grande que las ovejas no tratadas. Por lo tanto, el manejo sanitario mejora la salud del rebaño y reduce la aparición de enfermedades (Gallo et al, 1994).

Los datos muestran que las pérdidas debidas a predación se redujeron significativamente en los últimos cinco años del estudio (2011-2015) con los perros trabajando, con un promedio del 1,3 % de pérdidas del rebaño total por año. Esto es un poco más de la mitad de la pérdida anual total, incluyendo muerte natural, accidentes y enfermedades (tabla 1). Los perros guardianes han permitido un aumento en la "señalada" (castración, marcado y primer conteo de corderos de la temporada) debido a una reducción en las pérdidas de corderos, con un aumento del 115 % en el número de corderos que sobrevivieron en los primeros dos meses de edad. Estos altos números también se logran debido al hecho de que algunas ovejas son melliceras (dos y hasta tres) corderos a la vez.

Figura 7. Manejo sanitario en corrales ovinos.

Tabla 1. Porcentajes de corderos señalados por año (en relación con el número de ovejas), mortalidad anual total* y mortalidad total por predación.

Año de señalada	Sector	N° ovejas	N° corderos	% señalada	Mortalidad anual (*)	Mortalidad anual por predación
					PB+CLV**	PB+CLV
2013	PB	488	569	117%	48	31
2013	CLV	203	211	104%		
2014	PB	625	689	110%	50	30
2014	CLV	218	270	124%		
2015	PB	513	529	103%	54	33
2015	CLV	133	158	119%		
Promedio 2013 - 2015					2%	1,3%

Discusión y conclusiones

Gracias a los PPR, se ha logrado no solo producir la carne necesaria para autoabastecimiento, sino también obtener ingresos por la venta de ovejas y lana. En los últimos siete años, los perros se han convertido en embajadores del Parque Patagonia, demostrando un método alternativo de producción ganadera en armonía con la naturaleza y los predadores silvestres.

Se registró una reducción del 90 % en las pérdidas por predación en los rebaños del Parque Patagonia, lo que permitió un crecimiento en la producción de ovejas de hasta el 125 % (115 % en promedio), lo que permitió satisfacer las necesidades anuales de consumo de quinientos ovinos por año y vender lana, carne y ganado. El uso de PPR además, permitió mantener poblaciones naturales de predadores, conservando así la vida silvestre nativa. Estos predadores consumen a los individuos más débiles, enfermos o menos adaptados, lo que mejora la condición de las poblaciones de guanaco, huemul y otros animales silvestres (Elbroch y Wittmer, 2013).

Desde 2011 hasta febrero de 2017, se produjeron cuatro camadas y se entregaron treinta cachorros a ganaderos con el fin de difundir el uso de esta técnica para el cuidado y la protección de los rebaños. Hoy en día, los perros pueden encontrarse trabajando en Chile desde Villarrica, en el norte, hasta Villa O'Higgins, en el sur; y en Argentina desde Río Negro hasta Calafate, se encuentran en todos los sitios con ovinos. Existe un esfuerzo constante para promover la gestión responsable de PPR.

Los cachorros se entregan a los ganaderos junto con un manual técnico, que contiene consejos sobre el proceso de impronta de los perros a las ovejas. Para obtener los mejores resultados posibles, los profesionales del programa aconsejan a los ganaderos y adaptan las recomendaciones, según las condiciones del predio donde trabajarán los perros.

La mayoría de estos cachorros se entregaron esterilizados (a solicitud del propietario) entre los tres a seis meses de edad, ya que les permite a los perros trabajar con menos distracciones. La esterilización también garantiza que las hembras no necesiten ser retiradas del rebaño y confinadas en un canil durante tres semanas mientras están en celo, una ausencia que los predadores pueden explotar (figura 8).

Figura 8. Lolo con cachorros y ovejas.

Paralelamente a la difusión de los cachorros, se participó en el desarrollo de un documental: Perros protectores de rebaños en Aysén: el inicio de una historia. A través de entrevistas con ganaderos de Aysén, detallan sus experiencias con el manejo de estos perros y los resultados que han tenido (https://www.youtube.com/watch?v=NEeXyVDwYKg).

El programa PPR en la Patagonia chilena hasta la fecha ha permitido la validación de una antigua herramienta de manejo de ganado (no muy conocida en la Patagonia) para la cual el Parque Patagonia se convirtió en una referencia local y nacional, demostrando que el ganado puede ser manejado de manera sostenible dentro y en las inmediaciones de un área protegida, cohabitando con predadores naturales sin recurrir a la caza o envenenamientos ilegales. Además, su implementación permite agregar valor a los productos, a través de la certificación internacional WFEN (Wildlife Friendly Enterprise Network), la cual promueve cambios en las prácticas de tradicionales de crianza, así como en el manejo de ganado y predadores nativos (figura. 9).

Figura 9. Logo de la certificación WFEN para el Parque Patagonia.

Agradecimientos

Se agradece la permanente cooperación y compromiso de José Calderón, Eduardo Castro, Hernán Chacón, Cristián Rivera, Raúl Espinosa, Paulina Godoy, Fernán Silva y Macarena Varela.

Literatura citada

Comisión Nacional del Medio Ambiente. 2003. Estrategia nacional de biodiversidad. Biodiversidad de Chile Patrimonio y Desafíos. CONAMA Santiago, 584 – 595 p.

Cooley H.S., Wielgus R.R., Koehler G.M., Robinson H.S., Maletzke B.T. 2009 Does hunting regulate cougar populations? A test of the compensatory mortality hypothesis. Ecology 90: 2913-2921.

Darwin C. 1845. Journal of researches into the natural history and geology of the countries visited during the voyage of H.M.S. Beagle round the world, under the command of Captain Fitz Roy, R.N. John Murray, London. Chapter VIII, 149-151 p.

Dawydiak O., Sims D. 2004. Livestock protection dogs, selection, care and training. 2nd ed. Alpine Blue Ribbon Books, Loveland, CO, USA, 224 pp.

Elbroch L.M., Wittmer H. 2012. Puma spatial ecology in open habitats with aggregate prey. Mammalian Biology 77, 377-384.

Elbroch, L.M., Wittmer. H. 2013. The effects of puma prey selection and specialization on less abundant prey in Patagonia. Journal of Mammalogy 94(2), 259-268.

Gallo C., Tadich N., Lanfranco E., Bunster D., Berkhoff M. 1994 Efectos de un programa de salud en ovinos sobre la producción cuantitativa y cualitativa de carnes de cordero. Arch. Med. Vet. 16(2): 51- 61. Valdivia – Chile Facultad de Ciencias Veterinarias UACH.

Gehring T.M., VerCauteren K.C., Landry J.M. 2010. Livestock protection dogs in the 21st century: is an ancient tool relevant to modern conservation challenges? Bioscience 60, 299-308.

Lagos, A. 2012. Empleo de perros protectores de rebaños ovinos en la precordillera de la Región Metropolitana. Universidad de Chile Santiago, 45 pp.

En la actualidad se conservan catorce especies de orquídeas en el Parque Nacional Patagonia (Jeinimeni, Tamango y Valle Chacabuco)

There are fourteen species of orchids currently preserved at Patagonia National Park at the sectors of Jeinimeni, Tamango and Valle Chacabuco

Gloria Rojas
Museo Nacional de Historia Natural, Casilla 787, Santiago, Chile; gloria.rojas@mnhn.gob.cl

Resumen

Al estudiar la flora de la zona estepárica de la Región de Aysén se comenzó a ver que la familia Orchidaceae estaba muy bien representada en número de especies, las que se registraron en el terreno y que se mencionaban en la literatura. Se contabilizaron veintidós especies para la región (Rojas y Watson, 2015). En tanto, se encuentran catorce especies de orquídeas en el Parque Nacional (PN) Patagonia, conformado por los sectores Jeinimeni, Tamango y Valle Chacabuco), donde la mayor parte de ellas se concentran en el valle Chacabuco, esto ha sido posible gracias a la transformación del uso que se le dio a esta estancia de ser de crianza bovina a una zona libre de animales doméstico y dedicada a la conservación de la flora y fauna.

Abstract

While studying the flora found at the Patagonian steppe in the Region of Aysén it was noticed a steady presence of Orchidaceae represented in an important number of species that were recorded during field trips in accordance to previous references in related literature. A total of twenty two species were registered in the region (Rojas and Watson, 2015). Also, fourteen species of orchids were found at Patagonia National Park in the sectors of Jeinimeni, Tamango and Valle Chacabuco, with the larger number found at Valle Chacabuco mainly due to the changes in land use applied in the area, previously used for cattle raising and now - free of cattle and domestic animals – is focused on the conservation of a flora and fauna.

Materiales y métodos

Los ejemplares de orquídeas fueron recolectados en la zona sur del lago General Carrera, tanto en la Reserva Nacional (RN) Lago Jeinimeni, estancia Chacabuco, RN Tamango, durante numerosas campañas entre el 2003 y 2013, cuando aún no se concretaba el PN Patagonia, que hoy incluye los sectores de Jeinimeni, Tamango y Valle Chacabuco. Los ejemplares recolectados por G. Rojas y colaboradores se determinaron sobre la base de los antecedentes de Reiche (1910), Correa (1969), Novoa et al. (2015a), Rojas y Novoa (2008), Rojas (2009), Mujica y Rojas (2012), Rojas y Watson (2015). Los individuos herborizados están depositados en el herbario SGO del Museo Nacional de Historia Natural.

RESULTADOS

	Presencia de especies	R. N. Jeinimeni	Valle Chacabuco	R. N Tamango
1	*Chloraea alpina* Poepp.	1	1	1
2	*Chloraea* × *flavovirens* Gl. Rojas y J.M. Watson	1	1	
3	*Chloraea magellanica* Hook. f.	1	1	1
4	*Chloraea philippii* Reichb.f.		1	
5	*Codonorchis lessonii* (Brongn.) Lindl.	1	1	1
6	*Correorchis cylindrostachya* (Poepp.) Szlach.		1	
7	*Correorchis leptopetala* (Reiche)Novoa	1	1	1
8	*Gavilea araucana* (Phil.) M.N. Correa	1		1
9	*Gavilea chica* (Speg. & Kraenzl.) Chemisquy	1	1	
10	*Gavilea glandulifera* (Poepp.) M.N. Correa		1	
11	*Gavilea littoralis* (Phil.) M.N. Correa		1	
12	*Gavilea lutea* (Pers.) M.N. Correa	1	1	1
13	*Gavilea odoratissima* Poepp.		1	
14	*Gavilea wittei* (Hicken) Ormd.		1	
	Total	**8**	**13**	**6**

Chloraea alpina Poepp.
Hierba perenne, de 20-40 cm de altura. Hojas de 8-12 × 1,5-2 cm, lanceoladas, estrechas, agudas, persistentes, equitantes, distribuidas a lo largo del tallo. Inflorescencia laxa con cinco a seis flores vistosas, amarillo-anaranjadas. Es relativamente abundante, florece entre octubre y diciembre, es posible verla en flor hasta febrero. Se encuentra solitaria o en pequeños manchones, es frecuente en verla con otras especies, como *C. magellanica*, *C.* ×*flavovirens*, *C. leptopetala* y *C. philippii*.

Chloraea magellanica Hook. f.
Planta muy variable en tamaño, de 30-60 cm de altura. Hojas caulinares de 7-20 × 1-4 cm, envainadoras, lanceoladas, imbricadas. Hojas basales hasta 20 cm de largo. Inflorescencia pauciflora, laxa, hasta de cinco flores muy perfumadas, blanco-grisáceas con ápices y verrugas verdes y nervadura reticulada, dibujada contrastando con la lámina. Tiene una larga floración desde noviembre a diciembre, ocasionalmente se podría alargar o retrasar su floración hasta febrero. Se encuentra en espacios abiertos de laderas y valles. Se presenta junto a C.alpina, C. ×flavovirens y C. leptopetala.

Chloraea philippii Reichb.f.
Hierba perenne de 18 a 30 cm de altura. Escapo delgado, con pocas hojas caulinares, estrechas lanceoladas, reticuladas, con ápice castaño. Hojas en roseta, marchitas en la época de la floración. Inflorescencia corta, subtriangular y con ocho a quince flores, más o menos blancas, pequeñas, desplegadas en la antesis. Florece en diciembre. Se presenta en poblaciones con numerosos individuos. Crece preferentemente en laderas de cerros de la estepa. Comparte territorio con *C. magellanica*, *C. alpina*, *C.* × *flavovirens*, *C. leptopetala*, *G. wittei* y *G. glandulifera*.

Codonorchis lessonii (Brogn.) Lindl.
Hierba grácil de 15-35 cm de altura. Escapo liso, verdoso, con una a dos catáfilas cerca de la base. Hojas de 20-50 × 8-11 mm, ovadas, agudas, dispuestas en un verticilo a un tercio de la altura del escapo. Flor blanca, solitaria. Se encontró en

flor en diciembre hasta el entrado de enero. Forma poblaciones monoespecíficas a la sombra, en hojarasca del bosque. No comparte territorio con otras orquídeas, debido a que se crece protegida bajo el bosque caducifolio de lenga, *Nothofagus pumilio*, y las otras orquídeas prefieren espacios con más luz.

Correorchis cylindrostachya (Poepp.) Szlach.
En terreno se reconoce una planta robusta, turgente, con inflorescencia verde-café, que abarca el 50 % del total del tamaño. Planta erguida, de 50-100 cm de altura. Inflorescencia de hasta ± 40 cm de altura, densa en algunas ocasiones, multiflora, cilíndrica. Flores blancas con retículos y engrosamientos verde oscuro. Se encontró en flor exclusivamente en diciembre. Prefiere vivir en lugares soleado entre matorral arbustivo y con cierta humedad ambiental. No se encontró entre pastizal puro. Puede compartir con *C. philippii*, *G. glandulifera* y *G. wittei*.

Correorchis leptopetala (Reiche) Novoa.
Planta perenne de 100 cm de altura o más, tallo grueso y robusto cuando joven, con el diámetro máximo de 6 cm, escapo juvenil es hojoso, a medida que madura se alarga y adelgaza. Espiga siempre densa, multiflora, de 8 cm de largo. Flores pequeñas y verdosas. C. leptopetala es más tallo que inflorescencia, la que no ocupa más del 15 % de la altura toral del individuo. Florece a fines de diciembre y comienzo de enero. Se encuentra tanto entre matorral bajo como en ambientes de pastizal y estepa. Es común encontrarla junto a *C. magellanica*, *C. alpina*, *C. ×flavovirens*, o por *C. philippii*.

Gavilea araucana (Phil.) M.N. Correa
Planta erguida, de 50-70 o más cm de altura. Hojas de 15-25 × 2-4 cm, lineal-lanceoladas, agudas, con cinco nervaduras longitudinales, dispuestas en roseta. Tallo cubierto por tres o cuatro hojas caulinares. Inflorescencia laxa con diez a quince flores de color blanco, sésiles, alternas. Sépalos con caudículas. Pétalos con 12-14 × 5,5-6,5 mm con nervaduras longitudinales. Florece en diciembre. Crece en lugares con cierta humedad. No es abundante, por lo general se encuentran individuos aislados. A veces está entre poblaciones de *C. philippii* y *G. glandulifera*.

Gavilea chica (Speg. & Kraenzl.
Chemisquy
Hierba muy poca hojosa, de hasta 20 cm altura máximo en Aysén. Hojas de 6-15 × 2-3 cm, oblongo-lanceoladas, dispuestas en seudoroseta basal. Inflorescencia de 3-10 cm de largo con cinco a veinte flores. Flores pequeñas, menores a un centímetro, blancas a blanco-amarillentas. Se encontró en flor durante el mes de diciembre: en enero ya se desarrolla con semillas. Forma poblaciones monoespecíficas. Crece sobre el musgo de mallines, como también en el fango blando de las orillas del río Chacabuco y en afloraciones de agua.

Gavilea glandulifera (Poepp.) M.N.Correa
Hierba perenne, de 40-70 o más cm de altura. Hojas lanceoladas, sésiles, de 5-15 cm. de largo, dispuestas en roseta. Escapo delgado, erguido, con vainas caulinares; inflorescencia laxa con flores blancas alternas, erguidas, cubiertas con brácteas lanceoladas, agudas, reticuladas, más cortas que las flores. Floración durante el mes de diciembre; en enero ya está seca. Se encontró principalmente en lugares relativamente húmedos y cerca de matorrales, como poblaciones con individuos dispersos y no tan numerosos.

Gavilea littoralis (Phil.) M.N.Correa
Herbácea de 25-50 cm de altura. Hojas de 10-12 × 3-4 cm, oblongo-lanceoladas. Inflorescencia de 12-15 cm de largo, densa, con escasas flores de color amarillo intenso. Brácteas agudas más cortas que las flores. Sépalo dorsal de 11-12 × 5-6mm, oblongo, acuminado; sépalos laterales de 13-15 × 4-5 mm, oblongo-lanceolados, acuminados. Pétalos de 10,5-11 × 4,5-5,5, oblongos, obtusos. Floración de unas tres semanas desde fines de noviembre a la primera semana de diciembre; a fines de diciembre ya no estará en flor. Solitaria o pocos ejemplares. A veces se encuentra junto a

G. araucana.

Gavilea lutea (Pers.) M.N.Correa

Planta de 30-60 cm de altura. Hojas oval-lanceoladas en roseta basal, de 6-15 × 2-3 cm. Escapo floral cubierto de vainas caulinares. Inflorescencia de 6-7 cm de largo, bastante densa. Flores amarillas provistas de brácteas agudas que en la parte inferior de la inflorescencia sobrepasan la estatura de la flor. Floración relativamente prolongada desde diciembre a enero. Crece cerca de bosque de *Nothofagus pumilio*, forma manchones de unos pocos individuos y generalmente más alejada de las otras especies. Es frecuente encontrarla con polinizadores, *Bombus dahlbomii*.

Gavilea odoratissima Poepp.

Hierba perenne, de 50-80 cm de altura, con pocas hojas basales, estas 15 cm de largo, lanceolado-acuminadas. Escapo erecto, cubierto de hojas caulinares. Inflorescencia de 12-14 cm, laxa. Flores amarillentas, bien abiertas. Brácteas agudas, más cortas que las flores**.** La floración se reduce a dos semanas en el mes de noviembre. Siempre se encuentra en orillas de caminos que presentan cierta pendiente, formando manchones de muchos individuos, en algunas ocasiones más de veinte, no se encuentra junto a otras especies. Crece también en las orillas de bosques y lagos.

Gavilea wittei (Hicken) Ormd.

Herbáceo de 20-40 cm de altura. Hojas lanceoladas, agudas, envainantes. Inflorescencia de 4-7 cm, con flores blanco-verdosas a más ver en los ápices. Flores abiertas con sépalos con venación lineal paralela de color verde. Solo es posible verla con flor durante el mes de diciembre. Forma poblaciones de varios a muchos individuos en laderas que miran el lago Cochrane o el lago General Carrera. Esta casi siempre junto a las otras especies *C.philippii*, *G. glandulifera* y, a veces también, *C. cylindrostachya*.

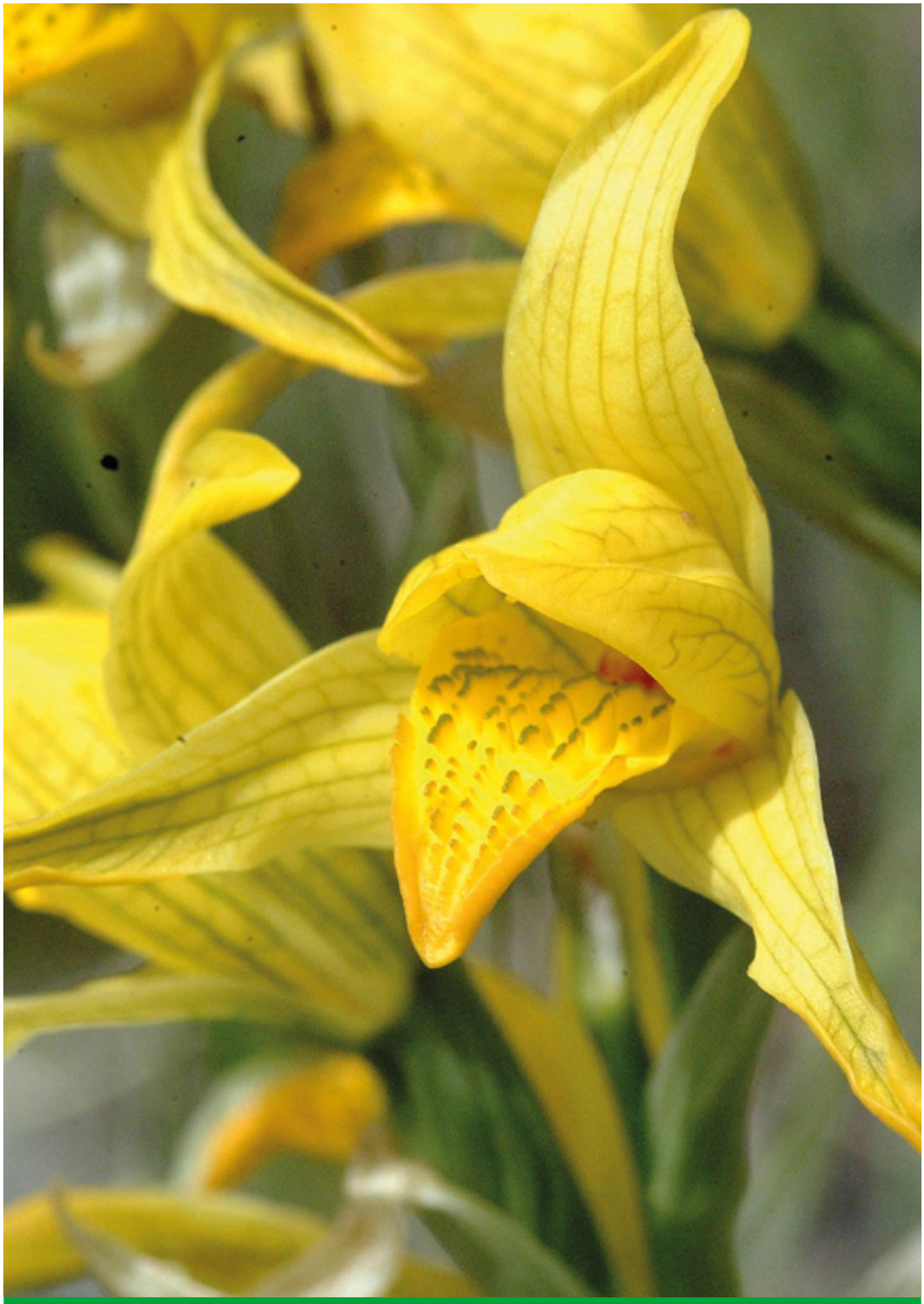
Conclusión

Se concluye que el retiro de los animales domésticos ha realizado un verdadero cambio en los pastizales de la estepa sobre todo en el sector del Valle Chacabuco donde se concentra casi la totalidad de estas especies, los sectores de Jeinimeni y Tamango ya no tenían animales domésticos así es que su conservación fue más natural. Por alguna razón las especies de orquídeas se encuentran todas juntas agrupándose en poblaciones mezcladas. Es frecuente encontrar en un mismo sector *C. philippii*, *G. glandulifera*, y *G. wittei*, a veces también está *C. cylindrostachya*: se observaron poblaciones de *C. leptopetala*, *C. philippii* y *G. araucana*; otros agrupamientos involucran ejemplares de C. magellanica, C. × flavovirens, *C. alpina*, *C. leptopetala*, *G. wittei* y *C. philippii*. Más solitarias pero formando manchones mono específicos están *G. odoratissima*, *G. chica* y *C. lessonii*. En el caso de *G. odoratissima* se debe a que florece temprano, asincrónicamente con las demás especies. *G. chica* y *C. lessonii* se debe a la especificidad ecológica que ellas tienen, las que no coinciden en el hábitat con las demás. Es probable que con el tiempo aparezcan más especies en ente conglomerado de conservación por la disponibilidad de espacio otorgado a la conservación.

Agradecimientos

Agradezco a muchas personas que se involucraron en la búsqueda de las orquídeas en este sector de Aysén: a Benjamín Molina, administrador de la Reserva Nacional Lago Jeinimeni, siempre dispuesto a poyarme; a la buena disposición del matrimonio Tompkins para darme hospedaje en reiteradas ocasiones en el Valle Chacabuco. Agradezco a las personas que me acompañaron a recorrer el valle Chacabuco: Cristian Saucedo y René Millacura, ellos colaboraron en recolectar y fotografiar las plantas.

1. *Chloraea alpina*; Créditos: Gloria Rojas



2. *Chloraea x flavovirens*; Créditos: Gloria Rojas

3. *Chloraea magellanica*; Créditos: Gloria Rojas

4. *Chloraea philippii*; Créditos: Rene Millacura

5. *Codonorchis lessoni*; Créditos: Gloria Rojas

6. *Correochis cylindrostachya*; Créditos: Gloria Rojas

7. *Correorchis leptopetala*; Créditos: Benjamin Molina

8. *Gavilea araucana*; Créditos: Rene Millacura

9. *Gavilea chica*; Créditos: Gloria Rojas

10. *Gavilea glandulifera*; Créditos: Gloria Rojas

11. *Gavilea litoralis*; Créditos: Rene Millacura

12. *Gavilea lutea*; Créditos: Gloria Rojas

13. *Gavilea odoratissima*; Créditos: Gloria Rojas

14. *Gavilea wittei*; Créditos: Gloria Rojas

BIBLIOGRAFÍA

CORREA, M.N. 1969b Orchidaceae. En: M.N. Correa (ed.). Flora Patagónica. Parte II. Colección Científica del Instituto INTA, Tomo VIII. Buenos Aires. 188-209.

MUJICA, I y G. ROJAS 2012 Evidencias morfológicas para la rehabilitación de Chloraea leptopetala. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural, Chile 61: 9-17.

NOVOA, P., J. ESPEJO, D. ALARCÓN, M.A. CISTERNAS & E. DOMÍNGUEZ. 2015a Guía de campo de las orquídeas chilenas 2 ed. CORMA, Concepción, Chile. 239 pp.

REICHE, K. 1910 Orchidaceae chilenses. Ensayo de una monografía de las orquídeas de Chile. Anales del Museo Nacional de Chile, segunda sección botánica, entrega Nº 18. 85 pp.

ROJAS V, G. 2009 La familia Orquidaceae de la estepa patagónica del "Parque Patagonia" (Jeinimeni, Tamango y Estancia Chacabuco). Informes Fondo de apoyo a la investigación 2008. Centro de Investigación Barros Arana. DIBAM.47-56.

ROJAS V., G. Y J. WATSON. 2015 Familia Orchidaceae de la Región de Aisén, Incluyendo Chloraea × flavovirens G. Rojas & J.M. Watson, Nothosp. Nov., y nuevos registros Boletín del Museo Nacional de Historia Natural, Chile, 64: 203-241.

ROJAS, G. y P. NOVOA. 2008 Orchidaceae en Chile. Gavilea patagonica (Skottsb.) Correa, nuevo registro, y Chloraea philippi Reichb. f., extensión de distribución. Noticiario Mensual Museo Nacional de Historia Natural, Santiago (Chile). 360: 14-17.

Intervención del proceso de sucesión vegetacional con fines de mejoramiento de hábitat de huemul (*Hippocamelus bisulcus*) en sector Cerro Huemules de la Reserva Nacional Río Simpson, Región de Aysén

Intervention in the plant succession process to improve the habitat of the huemul (*Hippocamelus bisulcus*) in the area of Cerro Huemules at Río Simpson National Reserve, Region of Aysén

Luis Montecinos[1] y Andrea Bahamonde[2*]
[1]Guardaparque Área Cerro Huemules de la Reserva Nacional íio Simpson, Región de Aysén.
[2]Jefa de la Sección Conservación de la Diversidad Biológica, Departamento de Áreas Silvestres Protegidas, CONAF, Región de Aysén. *andrea.bahamonde@conaf.cl

Resumen

El sector Cerro Huemules, de la Reserva Nacional Río Simpson, es una importante área de conservación del huemul. En la actualidad presenta una alta densidad vegetacional y altura (> 1,5 m.) debido al proceso de sucesión posterior a los incendios forestales ocurridos en la primera mitad del siglo pasado. Lo anterior, ha provocado una menor disponibilidad de hábitat para el huemul, que prefiere ambientes abiertos. En la actualidad, se observan estos cérvidos sobre los 750 msnm, siendo este un hábitat subóptimo. A raíz de esto, se realizó una faja de intervención (corta) de la vegetación arbustiva a los 650 msnm, dividida en cuatro tramos, instalando una cámara trampa en cada una para detectar su uso y ocupación por el huemul. En ellos se observó uso por parte de la especie, con diversidad de frecuencias. Los resultados sugieren que, al eliminar el estrato arbustivo en situaciones como la descrita, dejando el estrato herbáceo y manteniendo árboles existentes en áreas donde existen huemules, y en ausencia de otras amenazas, el espacio disponible adicional es incorporado al ámbito de hogar de los huemules. Lo relatado invita a seguir monitoreando esta intervención para evaluar el comportamiento futuro como también a seguir realizando este tipo de manejo a fin de mejorar el hábitat del huemul.
Palabras claves: *Hippocamelus bisulcus*, Aysén, manejo de hábitat, cerro Huemules.

Abstract

Cerro Huemules, at Río Simpson National Reserve, is an important area for the conservation of the huemul. At present, Cerro Huemules has a high and dense plant cover (> 1.5 m) due to the succession process that took place after the forest fires occurred during the first half of the last century. This conditions have reduced the availability of habitat for the huemul, a native deer that prefers open spaces. Currently, individuals of the specie have been observed over the 750 meters above the sea level, a zone clasified as a suboptimal habitat. Under this scenario, it was developed a short intervention in the shrub layer located at 650 metes above the sea level, divided into four sections, each one with a camara trap to

record the presence and use of the area by the population of huemules. It was observed use by the specie with differente frecquencies. The results suggest that after removing the shrubs in situations like the one described above, without intervention of the herbaceous and tree layers found at the area, and with no other threats, the available additional space is included in the habitat of huemules. After this, the area will be kept under monitorin to assess its future development and the possibility of repeat the process in other areas to improve the habitat of the huemul.
Keywords: *Hippocamelus bisulcus*, Aysén, habitat management, Cerro Huemules.

Introducción

El huemul (*Hippocamelus bisulcus*) es una especie nativa que, en el marco del Reglamento para la Clasificación de Especies Silvestres, fue clasificado en la categoría en peligro (EN) según el criterio C2a(i), que corresponde a: "Pequeño tamaño de la población y disminución" específicamente una disminución continua observada, estimada, proyectada o inferida.

Esta especie habita preferentemente sectores donde la vegetación es menos densa, escogiendo sectores abiertos que le garantiza una buena observación, alimentación y posibilidad de escape frente a una amenaza (Corti y Marín, 2016; Frid, 2001; Pastore, 2004).

En el sector Cerro Huemules (SCH) desde el año 1970 se realizan investigaciones relacionadas con el huemul, siendo este el primer lugar donde se filmó y se verificaron estudios formales de la especie. Al ser un predio fiscal se establecieron guardaparques a finales de los años setenta, lográndose su incorporación al SNASPE en los años noventa con la reclasificación de la Reserva Nacional Río Simpson, por su importancia para la investigación y protección al huemul.

Debido a los incendios forestales ocurridos en la primera mitad del siglo pasado, parte importante de la vegetación de la ladera de exposición norte del cerro fue destruida. Ello, junto al uso ganadero posterior, se tradujo en el desarrollo de procesos erosivos del tipo cárcava, muchas de las cuales siguen activas hasta el día de hoy.

En la década de los ochenta, a través de diferentes programas institucionales, se inició un trabajo de corrección de cárcavas para controlar la erosión a través de fajinas y forestación con especies nativas para mejorar el hábitat del huemul, como también se realizó la exclusión total del ganado.

En el escenario actual, a cuarenta años de la protección del lugar, se presenta otro contexto: la vegetación se ha recuperado, especialmente la arbustiva y el ciruelillo (*Embothrium coccineum*), trayendo como consecuencia una alta densidad vegetacional debido a la sucesión, provocando una disminución del hábitat para la especie.

Parte importante de los sectores de uso de hace treinta o más años, hoy está cubierto de una densa vegetación, principalmente del estrato arbustivo. Así, los huemules residentes en el área se han mantenido preferentemente en la parte alta de la ladera sobre los 750 msnm, comparativamente con los sectores utilizados en décadas anteriores, por lo que se considera un hábitat subóptimo. Se estima, en la actualidad, una población residente de seis a ocho huemules en ladera norte y oeste, pero conectada con otros grupos vecinos (Montecinos, 1995; Povilitis, 1982).

El Plan Nacional de Conservación del Huemul, en su objetivo tres expone: "Implementar acciones para la conservación in situ en cinco ámbitos de trabajo (caza furtiva, ungulados exóticos, perros, ganado y hábitat)". Sin embargo, no se menciona el mejoramiento del hábitat como una acción priorizada a realizar (CONAF-SAG-CONAMA, 2007)

En el presente artículo se expone una experiencia inédita en manejo de vegetación con fines de

conservación de fauna silvestre, interviniendo el proceso de sucesión vegetacional de la ladera norte del cerro Huemules, con la finalidad de abrir espacios a través de fajas que buscan mejorar el hábitat disponible para el huemul, como también mejorar el patrullaje y monitoreo de la especie.
Los resultados de esta experiencia se discuten en función de la posibilidad de constituirse en una opción de manejo de hábitat para este y otros sectores con presencia de huemul que presenten condiciones similares.

Materiales y métodos

Sitio de estudio

El SCH (45° 36′ S, 72° 12′ O) se ubica a 16 km al suroeste de la ciudad de Coyhaique. Es una área perteneciente a la Reserva Nacional Río Simpson, cuya superficie es de 275 ha, formada por la ladera norte y oeste del cerro Huemules y con un rango altitudinal que fluctúa entre 430 y 1.280 msnm. El clima corresponde a una transición entre el templado frío lluvioso de costa occidental y el trasandino con degeneración esteparia, recibiendo una precipitación de lluvia estimada en 1500 mm/año. La ladera norte se encuentra fragmentada longitudinalmente por cuatro cárcavas que naturalmente predisponen a cinco tramos o sectores. La vegetación predominante es ciruelillo (*Embothrium coccineum*), coigüe (*Nothofagus dombeyi*), chaura (*Pernettya mucronata*), romerillo (*Baccharis patagonica*), siete camisas (*Escallonia rubra*), colihue (*Chusquea culeou*), michay (*Berberis darwinii*) y clavel del campo (*Mutisia spinosa*).

Diseño del estudio

Atendiendo el desarrollo alcanzado por la vegetación arbustiva, tanto en densidad como en altura (2 m o más), se propuso intervenir fajas con el propósito de dejar solo un estrato herbáceo o arbustivo bajo y algunos árboles que se encontraban presentes.

El diseño del estudio fue concebido en diferentes etapas, las que se distinguen a continuación:

1.- Establecimiento de faja: desde enero de 2017 se estableció una faja por la curva de nivel de los 650 msnm, aproximadamente, subdividida en cinco tramos de oeste a este por toda la ladera norte del cerro Huemules. La faja se ubica en una suerte de banda de territorio en la cual no existe uso por parte de la especie como se aprecia en la figura 1. Cada tramo de la faja es separado de forma natural por cárcavas del lugar. En la actualidad se encuentra pendiente el tramo 4 por registrar una alta densidad vegetacional de difícil acceso. Para cada tramo se tomaron fotografías para el registro del antes y después de la intervención. En la tabla 1 se describe cada tramo, su superficie, fecha de establecimiento y ubicación.

Tabla 1. Tramos de faja en curva de nivel de los 650 msnm, aproximadamente.
Para la intervención del área silvestre se solicitó una autorización simple de corta que fue otorgada por la Seremi de Bienes Nacionales el año 2017.

Tramo	Largo × ancho (m)	Superficie (ha)	Fecha de establecimiento	Ubicación (UTM)	Días de cámara trampa
1	190 × 10	0,19	18/enero/2017	0717279 / 4946332 18G	634
2	180 × 10	0,18	13/febrero/2017	0717311 / 4946330 18G	415
3	182 × 5	0,091	17/marzo/2017	0717565 / 4946392 18G	34
5	200 × 5	0,2	12/diciembre/2017	0717919 / 4946414 18G	214
	Total	0,661 ha			

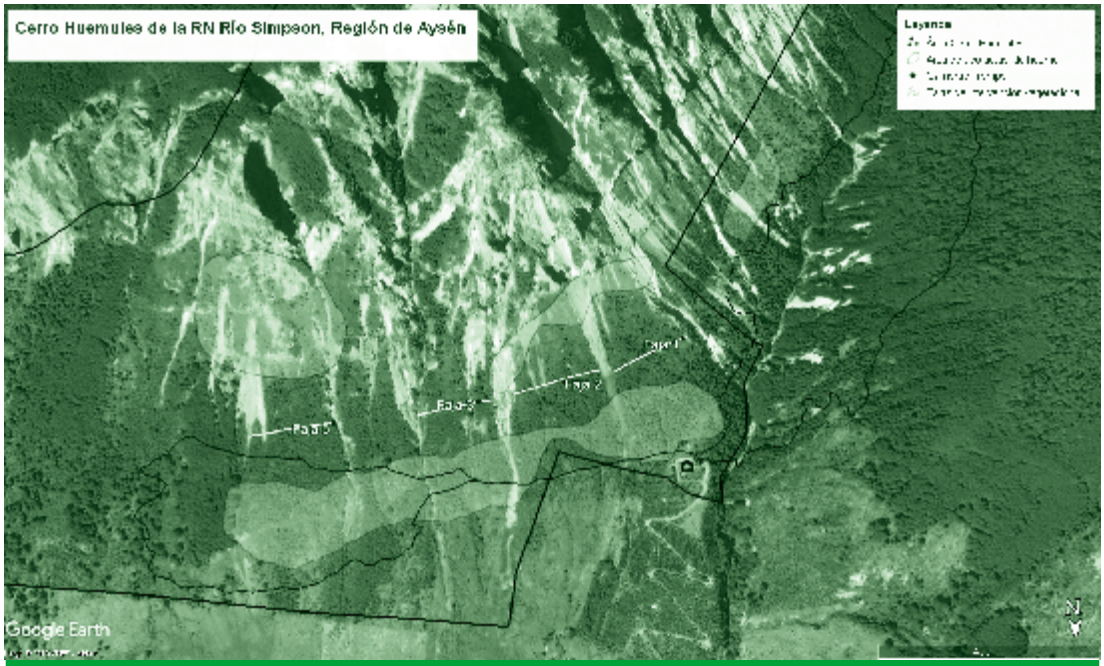


Figura 1. Vista del cerro Huemules con la ubicación de las cuatro fajas de intervención (lineas blancas), puntos de cámaras trampa (puntos negros) y áreas de uso actual de huemules en los últimos ocho años (áreas sombreadas).

A continuación, se presentan dos fotografías del tramo 2, figura 2 sin intervención y figura 3, posterior a la intervención vegetacional.

Figura 2. Vista general de la zona del tramo 2, previa a la intervención vegetacional

Foto 3. Vista de un sector del tramo 2, posterior a la intervención vegetacional.

La intervención vegetacional fue realizada por el guardaparque del área silvestre en conjunto con guardaparque transitorio, la vegetación fue cortada con motosierra. Entre las especies intervenidas en distintas proporciones se encuentra principalmente chaura, romerillo, siete camisas, colihue, michay y clavel del campo y, en menor proporción, ciruelillo y coigüe. La vegetación remanente se trozó en pedazos pequeños para que fuera incorporada de manera natural al ecosistema, ya que debido a la distancia no pudo ser trasladada.

2.- Monitoreo con cámaras trampa: posterior a la implementación de cada tramo, se seleccionó un sector para la instalación de una cámara trampa en modo fotografía para registrar el uso y presencia de la especie objetivo y sus interacciones.

Dos veces al mes se realizó un patrullaje por cada tramo para detectar hallazgos (directa e indirecta del uso de la especie) y una vez al mes, aproximadamente, se revisaron las cámaras trampa para la recopilación de información como también el cambio de tarjeta SD y pilas.

Para cada tramo se determinó el número de días que estuvo la cámara trampa activa y el número de días que hubo registro de la especie.

Resultados

En la tabla 2 se expone la relación existente entre los días de funcionamiento de cada cámara trampa y los días en que se obtuvieron imágenes de huemul por mes, para cada uno de los tramos de faja, para el periodo comprendido entre enero de 2017 y octubre de 2018. El cuadro refleja la presencia de la especie (observación de, al menos, un huemul), no su abundancia (número de individuos), ya que esto último fue variable en cada tramo y no se encuentra reflejado por no ser la finalidad del presente estudio.

Tabla 2. Resultados del monitoreo a través de cámaras trampa por tramo (T). La tabla refleja los días de cámaras trampa instalada por mes v/s días con observación de huemul.

Tramo / Mes	2017												2018												Total
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O			
T1	13/0	28/8	31/5	30/3	31/1	30/2	31/0	31/1	30/1	31/3	30/3	31/2	31/3	28/2	31/2	30/0	31/0	30/6	30/1	31/2	30/1	14/1			634/47
T 2				18/2	31/1	30/0	31/3	31/1	23/1				11/1	28/6	31/3	30/0	31/0	30/2	31/3	31/1	30/3				415/27
T3									14/0				5/2	15/0											34/2
T 5														22/0	31/3	30/4	31/0	20/1	4/0	31/2	30/8	15/2			214/20

Se desprende de la tabla 2 que para el tramo 1, desde la instalación de la cámara trampa el 18/1/2017 al 14/10/18, se obtuvieron imágenes de huemules desde el segundo mes, durante todo el periodo, exceptuando tres. De un total de seiscientos treinta y cuatro días de funcionamiento de la cámara trampa se obtuvieron cuarenta y siete días con registros fotográficos de huemul. Entre la fauna asociada se observó otros carnívoros como chingue (*Conepatus chinga*), zorro culpeo (*Lycalopex culpaeus*), puma (*Puma concolor*); aves como pitío (*Colaptes pitius*) y zorzal (*Turdus falcklandii*); y entre las especies introducidas, visón (*Neovison vison*) y liebre (*Lepus europaeus*)

Foto 4. Cría de, aproximadamente, cuatro a cinco meses, observada en el tramo 1, registrada el 17/1/2018.

Para el tramo 2, desde la instalación de la cámara trampa el 12/4/2017 al 28/9/2018 se obtuvieron imágenes en todos los meses del periodo, excepto de octubre a diciembre del 2017 que por falta de carga de las pilas no se obtuvieron imágenes. De un total de cuatrocientos quince días de cámara trampa se obtuvieron veintisiete con registros fotográficos de huemul. Entre la fauna asociada se observó diucón (*Xolmis pyrope*).

Foto 5. Vista posterior de macho adulto en el tramo 2, registrada el 18/4/2017.

El tramo 3 fue el resultado más errático por problemas de carga de pilas y de la cámara trampa. No se dejó fuera del estudio, ya que de los treinta y cuatro días de presencia de ella en el sector se observó de igual manera presencia de huemul, el 27 y 31 de enero del 2018. Entre la fauna asociada se observó diucón (*Xolmis pyrope*).

Para el tramo 5, desde la instalación de la cámara trampa el 6/2/2018 al 15/10/2018 se obtuvieron imágenes en seis de los nueve meses del período. De un total de doscientos catorce días de cámara trampa se obtuvieron veinte con registros fotográficos de huemul. Entre la fauna asociada se observó diucón (*Xolmis pyrope*) y puma (*Puma concolor*).

Cabe mencionar que luego de la apertura de la faja, el registro fotográfico de uso fue inmediato (días), en el tramo 1, y con algunas variaciones en los restantes. Por otro lado, el registro fotográfico de huemules en los distintos meses del año, alimentándose, indican un uso regular como parte de su ámbito de hogar y no solo como vía de tránsito.

Foto 6. Tres huemules, al parecer dos crías y una hembra, en el tramo 3, registrada el 31/1/2018.

Foto . Macho adulto con astas en felpa en tramo 5 registrada el 21/09/2018.

El análisis de los ejemplares fotografiados permite distinguir, al menos, seis ejemplares distintos, lo cual es coincidente con los resultados de los censos que se efectúan.

Discusión y conclusiones

Los resultados obtenidos, esto es, registro del uso y persistencia del mismo, sugieren que al eliminar el estrato arbustivo, dejando vegetación hasta los 50 cm y manteniendo árboles existentes, en áreas donde existen huemules y en ausencia de otras amenazas, el espacio disponible adicional es incorporado al ámbito de hogar de los huemules.
La mayor frecuencia de fotografías de huemules en el tramo 1 puede estar relacionada con su vecindad a un sector de uso habitual de los ejemplares, con lo cual la disponibilidad de nuevo hábitat en la cercanía motiva el uso de inmediato por los ejemplares.

Por el contrario, aquellos tramos cuya cercanía a sectores de uso es más distante, pareciera ser que la colonización es más lenta.

El manejo de hábitat del huemul por la vía de intervenir la vegetación en la línea de lo descrito en este trabajo, parece ser una práctica beneficiosa para las poblaciones de huemules existentes en las cercanías. Si bien el monitoreo fotográfico debe continuar para ver el comportamiento en el tiempo, los registros sugieren una incorporación rápida y permanente de los espacios nuevos disponibles.

Los resultados descritos sin duda son auspiciosos e invitan a continuar experimentando, no solo a través del mejoramiento de los lugares abiertos, por ejemplo, beneficiando el crecimiento de especies más importantes en la dieta de la especie, sino que también por la vía de innovar en cuanto

a las vías de intervención, como es el caso de figuras distintas o conexiones entre sectores de intervención.

Por otro lado, está pendiente el esfuerzo que se requerirá para la mantención de estas áreas abiertas, de modo de evitar que se cubran rápidamente de vegetación y pierdan su utilidad para el huemul.

Cabe señalar que estos resultados tienden a confirmar la condición de especie plástica del huemul (Aldridge y Montecinos, 1998; Corti y Marín, 2016; Frid, 2001; Pastore, 2004; Povilitis, 1982) lo cual, en el contexto de la condición de conservación de la especie, representa una ventaja en tanto que otras amenazas no estén presentes.
La instalación de esta primera faja es solo el comienzo de la investigación para mejorar y aumentar el hábitat del huemul en cerro Huemules. Para el año 2019 se presupuesta realizar una segunda faja a los 500 msnm en la ladera norte del cerro Huemules y evaluar así la respuesta de la población de huemules.

Por último, esta intervención cumple con uno de los objetivos específicos de la reserva, que se relaciona con realizar acciones de manejo para recuperación de la especie en SCH , lo que además sirve como ejemplo para otras áreas silvestres protegidas donde la especie se encuentra con una problemática similar.

Agradecimientos

Los autores agradecen a Dennis Aldridge, profesional del Departamento de Áreas Silvestres Protegidas de CONAF la Región de Aysén, por su contribución en la revisión del documento.

Literatura citada

Aldridge, D. y L. Montecinos, 1998. Avances en la conservación del huemul (*Hippocamelus bisulcus*) en Chile. En: V. Valverde (Ed.), La Conservación de la Fauna Nartiva de Chile, logros y perspectivas. Santiago, Chile.

Corporación Nacional Forestal; Servicio Agrícola y Ganadero; Comisión Nacional del Medio Ambiente. 2009. Plan Nacional de Conservación del Huemul (*Hippocamelus bisulcus*, Molina 1782) en Chile. 2008 – 2012. Taller Participativo para la Elaboración del Plan, Puerto Fuy, Agosto de 2007. 50 pp.

Corti, P. y P. Marín, 2016. Estado actual y futuro del huemul en predios de la Forestal Mininco, Región de Aysén: Protección y Conservación a través de Manejo Sustentable. Informe Final de Proyecto. Forestal Mininco y Universidad Austral de Chile.

Frid, A. 2001. Habitat use by endangered huemul (*Hippocamelus bisulcus*): cattle, snow, and the problem of multiple causes.Biol. Cons:100 (261-267).

Montecinos, L. 1995. Estudio biológico y ecológico del huemul. Sector río Claro. 1984-1994.CONAF, Región de Aysén. Informe Interno.

Pastore, H. 2004. Selección de hábitat del huemul (*Hippocamelus bisulcus*) con relación a la presencia de ganado y otros disturbios potenciales. Tesis. Universidad Nacional del Comahue, Argentina.

Povilitis, A. 1982. Censo de huemules en el río Claro, Aysén 1981.CONAF. Informe interno.

Análisis de la dinámica de visitantes en los senderos de montaña del Parque Nacional Torres del Paine

Analysis of visitor dynamics at mountain trails in Torres del Paine National Park

Juliana Torres[1*], Germaynee Vela-Ruiz G.[1], Carlos Olave[1], Fiorella Repetto[1] y Manuel Sánchez[1].
[1]Centro Regional Fundación CEQUA.
* juliana.torres@cequa.cl

Resumen

Una manera de obtener información y generar estrategias de manejo de visitantes para disminuir los impactos que generan sobre la conservación y la calidad de la experiencia en áreas protegidas, es por medio del monitoreo y análisis del comportamiento de sus visitantes.

El presente artículo muestra la caracterización del flujo de visitantes en los circuitos de montaña que son parte de los circuitos W y Macizo Paine en el Parque Nacional Torres del Paine y la Reserva Cerro Paine, a través del uso de dos tecnologías de contadores de flujo, buscando con ello comprender cómo se distribuyen los visitantes en el espacio y tiempo y, en función de ello, priorizar las acciones de manejo en los senderos de montaña de acuerdo a los resultados encontrados.

Los datos analizados permitieron distinguir tendencias, definir épocas y sectores que deben ser prioritarios para el manejo por tener un alto flujo de visitantes, especialmente a lo largo de los cinco meses de temporada alta. El estudio demostró cómo el flujo de visitantes se concentra principalmente en sectores de montaña, donde debido a facilidades de acceso es posible realizar visitas diarias.

La caracterización en el flujo de turistas en diferentes tramos de los circuitos de montaña en este territorio ha demostrado ser un aspecto relevante para administradores, ya que aporta información que permite la toma de decisiones de manejo y priorización de sectores para inyectar recursos donde es necesaria infraestructura, recurso humano y presupuesto de operaciones para recibir a la cantidad de visitantes actuales.

Palabras claves: contadores de flujo, turismo, monitoreo, manejo, Parque Nacional Torres del Paine

Abstract

Monitoring and analysis the behavior of visitors is a way to gather information and develop strategies of management to reduce the impacts of visitors on conservation and quality of the experience at protected areas.

The present document shows the characterization of the flow of visitors at the mountain trails in the W and Macizo Paine circuits inside Torres del Paine National Park and Cerro Paine Reserve, using two methodologies for counting flows in order to understand the distribution of visitors in terms of time and space and, according to the results, develop more accurate strategies for the management of these mountain trails.

After the analysis of data, it was possible to determine trends, seasons and areas with higher priority

of management due to the high flow of visitors, especially during the five months of the high season. The study showed how the flow of visitors is mainly focused on the mountain trails, which are very accessible places that allow daily visits.
The information provided by a classification of the flow of visitors at different sections of the mountain trails in these circuits have proved to be a key tool for making decisions about management and to prioritize specific areas in terms of monetary and human resources, facilities, and budget, to deal with the current number of visitors.
Keywords: counting device, tourism, monitoring, management, Torres del Paine National Park

Introducción

En los últimos años la visitación a las áreas protegidas ha experimentado un crecimiento a nivel mundial, generando importantes beneficios a las economías locales, pero a la vez haciendo que los administradores de estas unidades se enfrenten a un gran reto para lograr un equilibrio apropiado entre la conservación y la recreación de las áreas naturales (Neto 2003, Leung y Marion, 2000).

Entre los principales impactos hacia los recursos naturales generados por la visitación en áreas naturales, podemos encontrar la pérdida de vegetación, el cambio de composición de la vegetación, la compactación del suelo, la erosión, humedad excesiva, la exposición de raíces, ensanchamiento de los senderos, la creación de multihuella, e introducción de plantas invasoras (Repetto-Giavelli, 2017; Repetto y Cabello, 2015; Olafsdottir y Runnström, 2013; Knapp y Ducey, 2009; Cole, 2004; Marion y Leung, 2001; Leung y Marion 2000), lo que ha llevado a la necesidad de ampliar el conocimiento e información, para generar opciones que permitan el desarrollo de prácticas y una planificación acorde a las necesidades locales (Saarinen, 2006). Por otro lado, el aumento de visitantes y la falta de manejo de los mismos puede generar sensación de aglomeración, lo que impacta en la calidad de experiencia del visitante de acuerdo a su expectativa con relación al número y el comportamiento de otros visitantes (Kajala, L., et al., P. 2007; Lave & Manning, 2005)

Por ello, ha ido tomado relevancia la información sobre la dinámica de visitantes y han aparecido nuevas tecnologías, las cuales permiten entender y estimar el flujo de personas, siendo este un aspecto significativo para toma de decisiones sobre acciones de manejo y en especial sobre el manejo de visitantes en áreas silvestres protegidas (Knapp y Ducey, 2009; Kajala, et al. 2007; Cole, 2004; Marion y Leung 2001),

El objetivo del presente trabajo es caracterizar la dinámica de los visitantes en los senderos de montaña más visitados del Parque Nacional Torres del Paine y la Reserva Cerro Paine a través del uso de contadores de flujo, con el fin de priorizar sectores para desarrollar acciones de manejo.

Materiales y métodos

Área de estudio

El Parque Nacional Torres del Paine (PNTP) se ubica en la provincia de Última Esperanza, Región de Magallanes y Antártica Chilena. Forma parte del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado y es administrado por la Corporación Nacional Forestal (CONAF). Inserta dentro del parque, se encuentra la Reserva Cerro Paine (RCP), área protegida privada de aproximadamente 4.400 ha, que actualmente se dedica al turismo y la conservación.

El PNTP y la RCP comparten los principales senderos de montaña que comprenden los circuitos W y Macizo Paine, los cuales se encuentran rodeando al macizo Paine a través de 119 kilómetros de senderos.

El PNTP ha experimentado un importante crecimiento en los últimos años, con un promedio entre los años 2013 y 2017 de un 13,2 % de aumento anual en la tasas de visitación, alcanzando

el año 2017 a los doscientos sesenta y cuatro mil ochocientos (264.800) visitantes (CONAF, 2018). Si bien, se conoce el total de los turistas que visitan el área, se tiene poca información sobre la porción de aquellos turistas que visitan los senderos de montaña y la distribución de los mismos en el espacio y tiempo. Según Salerno F; Viviano, G.; Manfredi, EC.; Thakuri, S. y Ratari G. (2013) es importante conocer y determinar los días/semanas más concurridos, ya que gracias a ellos se pueden generar alertas y proyecciones que se podrían dar en un área protegida.

Métodos

Existen diferentes métodos para realizar conteos de visitantes en áreas protegidas, desde aquellos que usan la observación directa, el conteo manual y estimaciones, hasta aquellos que utilizan tecnologías de alta precisión que permiten tener datos más acertados. Dentro de estos últimos se encuentra el uso de contadores de flujo, que permite tomar datos de manera sistemática y confiable, en lugares con acceso difícil, aislados y sin electricidad.

Contadores de flujo utilizados en los senderos de montaña, Parque Nacional Torres del Paine

Contador bidireccional (Eco-Counter): equipo de tecnología francesa, el cual utiliza un contador piroeléctrico, que incluye el software de extracción y resguardo de información. Se ubicaron cuatro contadores de este tipo en los senderos que conforman la W, los cuales permiten obtener un conteo de registros en ambos sentidos del flujo de visitantes, así como un flujo total.

Traf-X, unidireccional: este contador de flujo es un equipo de tecnología canadiense con sensor infrarrojo, el cual permite tener un conteo de registros totales sin discriminar la dirección de los visitantes. Se ubicaron doce de este tipo en los senderos que conforman los circuitos W y Macizo Paine.

Distribución de los contadores de flujo

Con apoyo de personal del PNTP y la RCP se definió una distribución estratégica (figura 1) de los contadores, de forma que los ciento diecinueve kilómetros de senderos fueron divididos en tramos más cortos para monitorear el flujo de visitantes en los diferentes tramos del circuito de montaña. A cada contador se le asignó el nombre del tramo en que estaba ubicado según el mapa 1.

Para la correcta recolección de datos y mantención de los equipos se realizó una visita a terreno cada dos meses. Los datos de ambos tipos de contadores se analizaron desde febrero de 2015 a mayo de 2016, los cuales fueron homogeneizados por mes y semana, descartando anomalías existentes en los datos, suprimiendo datos erróneos generados por manipulación o aspectos técnicos de los equipos.

Análisis de temporada turística: se realizó para cada uno de los tramos un análisis temporal para detectar patrones, relaciones e información relevante, que permitiera definir temporadas en el flujo de visitantes.

Análisis de intensidad de uso: se analizaron los datos que cada tramo arrojó semanalmente de acuerdo a las temporadas: alta, media y baja. A partir de esto se definieron subgrupos de acuerdo a la cantidad de registros en el tiempo, permitiendo percibir la asociación entre cuatro subcategorías que indican diferencias en la cantidad de registros, que se llamarán categorías de intensidad de uso, a partir de ahora.

Es importante destacar que los datos obtenidos para cada uno de los contadores en el presente estudio corresponden **a registros y no personas.**

En el PNTP y RCP existe una dinámica muy diversa en los senderos de montaña, con doble direccionalidad, variedad de alternativas y libre paso de los caminantes en la zona de montaña, por lo cual los contadores permiten entender la dinámica, comportamiento e intensidad de uso, más no el número de personas que transita.

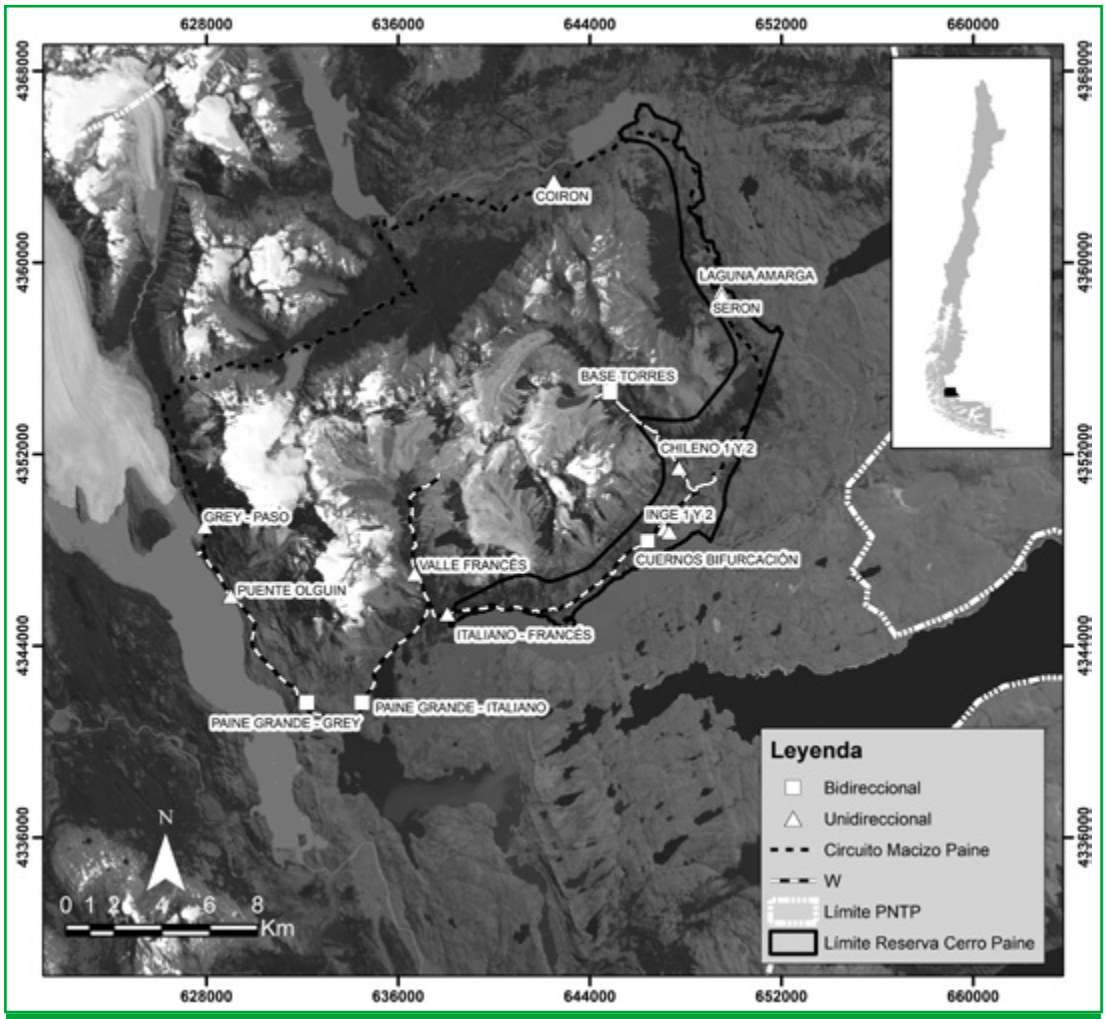


Figura 1. Ubicación de contadores de flujo en senderos de montaña pertenecientes a circuitos W y Macizo Paine del Parque Nacional Torres del Paine y la Reserva Cerro Paine. Los nombres hacen referencia a la ubicación del contador.

Resultados

Los siguientes resultados se desprenden del análisis de los datos colectados por los contadores de flujo durante los meses de febrero de 2015 a mayo del 2016.

Temporada turística en el Parque Nacional Torres del Paine

La figura 2 muestra la distribución de la cantidad de registros en el tiempo, lo que permite observar una temporalidad, independiente del sector y del tramo. Los resultados muestran que el comportamiento de los visitantes es muy similar en términos de temporalidad del flujo, permitiendo dividir la visitación en temporadas: alta, media y baja de acuerdo a la cantidad de registros. No se encontraron diferencias significativas entre el Macizo Paine y el circuito W.

A partir de las setenta semanas de datos registrados, existe una temporada alta concentrada en cinco meses correspondientes a noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo; la temporada media incluye semanas en octubre y abril y la temporada baja incluye mayo, junio, julio, agosto y septiembre.

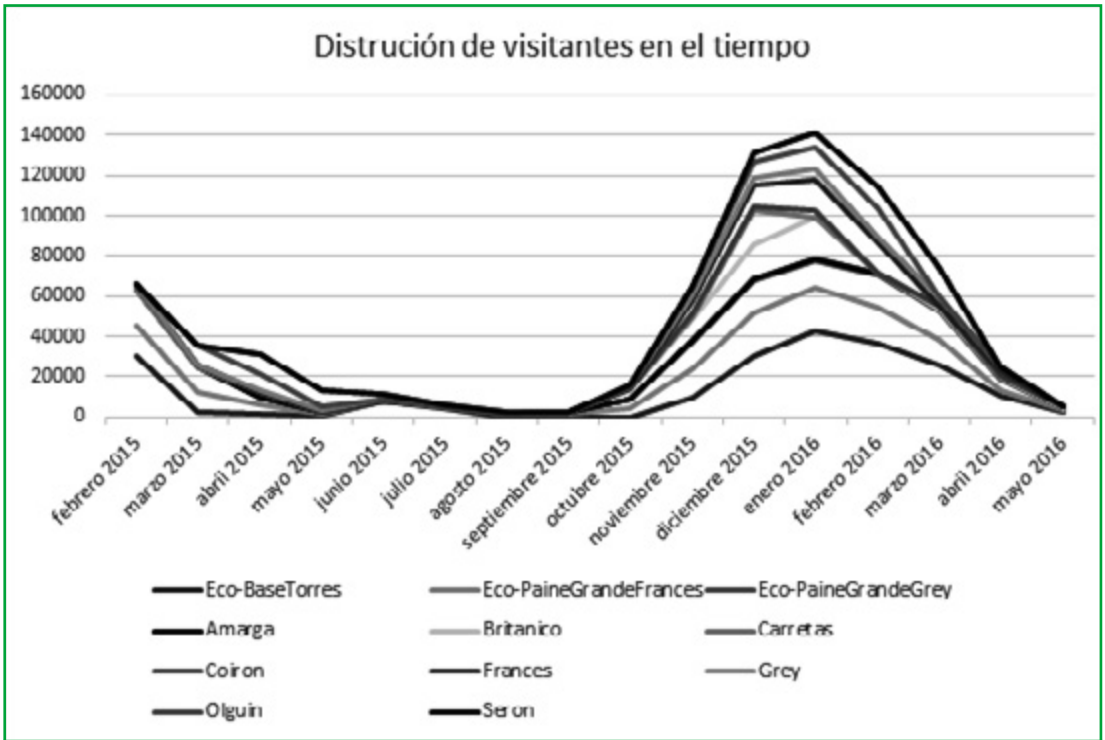


Figura 2. Distribución de visitantes en el tiempo a partir de registros mensuales para los diferentes tramos que componen la W y Macizo Paine.

Intensidad de uso, senderos de montaña W y Macizo Paine

La tabla 1 muestra los rangos de las intensidades de uso para cada una de las temporadas de visitación alta, media y baja. A partir de la temporada alta y de los rangos de intensidad de uso se generó un mapa que permitió visualizar patrones espaciales en los diferentes senderos de montaña, para entender de mejor manera la dinámica que tienen los visitantes en los senderos de montaña de este parque (figura 3), lo que permite priorizar aquellos sectores con intensidades de uso más altas.

Tabla 1. Rangos de cantidad de registros/intensidad de uso, semanal según temporada alta de visitación.

INTENSIDAD DE USO	N.º DE REGISTRO TEMPORADA ALTA	N.º DE REGISTRO TEMPORADA MEDIA	N.º DE REGISTRO TEMPORADA BAJA
MUY ALTO	> 5000	1500-500	S/I
ALTO	> 1500	1500-500	> 500
MEDIO	> 1200	1200-200	> 200
BAJO	850-100	200	S/I

- **Intensidad de uso bajo:** sectores de menor tránsito. Rangos de registros acumulados semanales en temporada alta son menores a ochocientos cincuenta (850).
- **Intensidad de uso media: sectores del circuito W, entre los cuales se excluyen los sectores de visita diaria. Rango de registros acumulados semanales con un máximo de mil doscientos (1200).**
- **Intensidad de uso alta:** sectores visitados por el día, con acceso por catamarán. Un rango de un acumulado semanal de hasta mil quinientos (1500) registros. Sector a priorizar acciones de manejo.
- **Intensidad de uso muy alta:** sector con la mayor intensidad de uso. Este tramo presenta una intensidad de uso muy alta, con un acumulado semanal de cinco mil (5000) registros o más. Sector a priorizar acciones de manejo.

En los tramos con visitas diarias se observa que los sectores con intensidad muy alta y alta deben priorizarse. Según los resultados obtenidos, en la temporada alta 2015-2016 se tuvieron los siguientes registros para aquellos sectores de visitación diaria: en Base Torres el máximo de registros semanales fue de 11.793, le siguió el tramo Paine Grande-Francés con un máximo de 5420 registros semanales y luego Paine Grande-Italiano, con un máximo de 3740 registros semanales.

En cuanto a los registros mensuales en temporada alta 2015-2016, el que más registros tuvo Base Torres fue enero de 2016 con 42.955 registros; Paine Grande–Francés, en enero del mismo año, obtuvo un total de 21.373 registros mensuales; y Paine Grande-Italiano, en diciembre de 2015, tuvo su máximo mensual de 16.690 registros.

Discusión y conclusiones

Los datos obtenidos de los contadores permitieron un análisis sobre el flujo y la dinámica de visitantes en la montaña del PNTP y la RCP, proporcionando, además, información inexistente que permite fortalecer la toma de decisiones de manejo. En cuanto a la caracterización de los datos, se reflejan temporadas marcadas en los circuitos de montaña (alta, media y baja), pudiendo contrarrestarlo con las estadísticas mensuales de ingreso al parque que maneja CONAF, que muestran tendencias similares.

Los datos permitieron demostrar cómo el flujo de visitantes está sujeto a una importante presión en la temporada alta, la cual incluye las últimas dos semanas de noviembre, diciembre, enero, febrero y principios de marzo, donde se deben concentrar las acciones de manejo y el presupuesto asociado al mismo. Sin embargo, dado el constante crecimiento en las tasas de visitación del parque, se recomienda mantener el monitoreo, ya que los meses de temporada media podrían acortarse, pasando a ser parte de la temporada alta en el corto plazo.

Este estudio permitió diferenciar, además, los senderos de montaña según la intensidad de uso, lo cual ayuda a priorizar y conducir acciones de manejo. Se identificaron sectores con muy alta y alta intensidad de uso, siendo los tramos Paine Grande-Grey y Paine Grande-Italiano los sectores con alta intensidad de uso, ambos con acceso lacustre. El sendero a la base de las Torres se identificó con muy alta intensidad de uso. Estos tres sectores son accesibles por vía lacustre (Paine Grande-Grey y Paine Grande-Francés) y por vía terrestre (Base Torres), lo que los vincula a senderos utilizados en modalidad diaria (full day) y en los circuitos W y Macizo Paine. En estos sectores es crítico mantener el monitoreo, ya que diversas medidas de manejo para regular la pernoctación de los visitantes implementadas a partir de la temporada 2016-2017, podrían generar incentivar el flujo en sectores de montaña con posibilidad de visita diaria.

Los datos permitieron definir e identificar sectores con mayor visitación, que pueden resultar en aglomeración de visitantes, lo que podría generar un impacto negativo en la experiencia turística y también presión sobre los recursos naturales allí encontrados. Este estudio permitió recomendar qué sectores deben priorizar CONAF y RCP para implementar infraestructura y diferentes medidas de manejo, enfatizando en los sectores

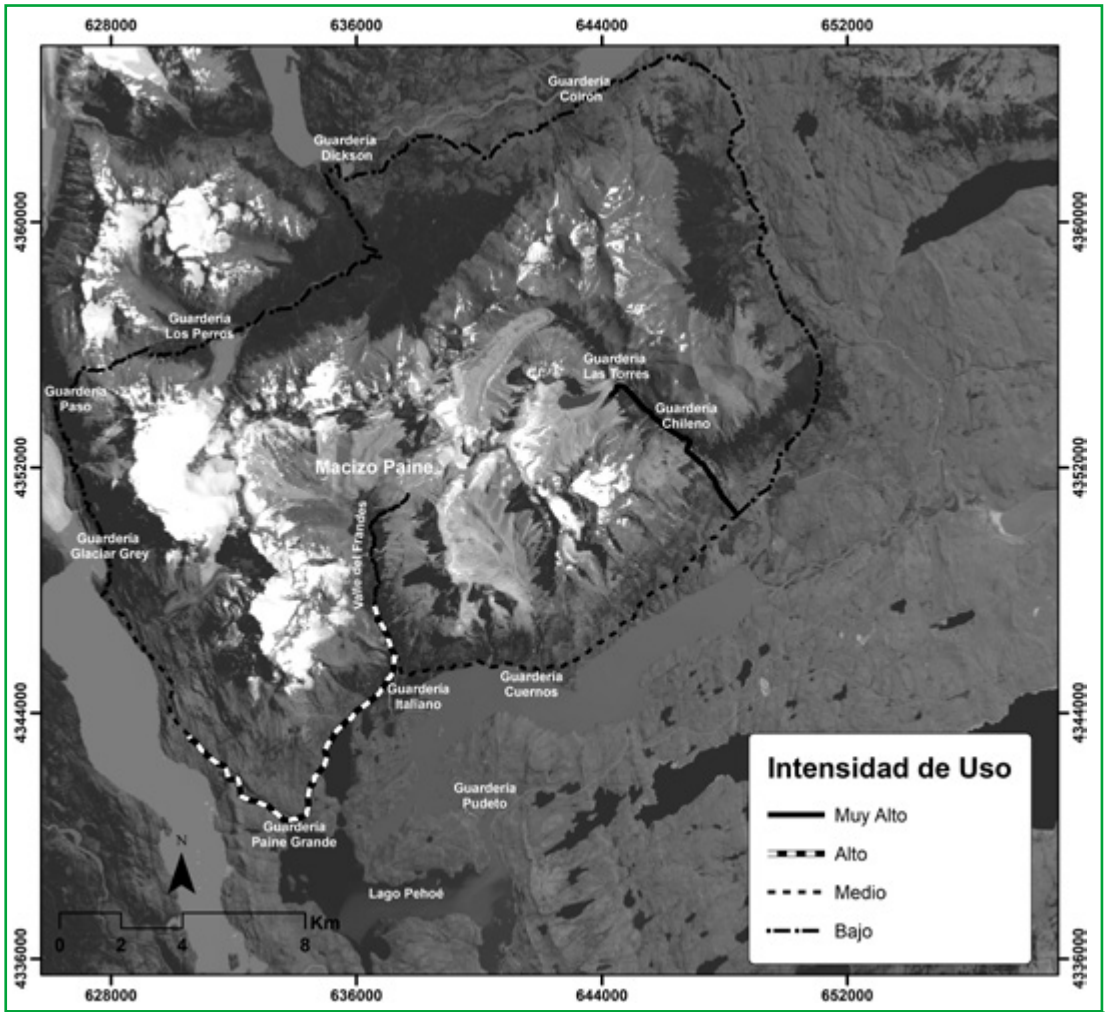


Figura 3. Intensidad de uso en temporada alta, estimado según datos semanales en los diferentes tramos.

con muy alta y alta intensidad de uso, con el fin de distribuir mejor los visitantes en el tiempo y el espacio de acuerdo a las capacidades reales de manejo del parque, priorizar inversiones en sectores de mayor demanda de visitación, generar antecedentes sobre los meses y sectores para reforzar control o patrullaje, todo esto buscando optimizar la gestión y conservación del lugar.

Agradecimientos

Se agradece el financiamiento de esta investigación a través del proyecto Innova CORFO de Bienes Públicos para la Competitividad Nacional Cód.14BPC4-28654 “Sistema de Manejo Turístico en Áreas Protegidas de Chile: caso piloto Parque Nacional Torres del Paine”. Se agradece el financiamiento, apoyo y colaboración de los equipos técnicos del Parque Nacional Torres del Paine, de la Reserva Cerro Paine, Agrupación Medio Ambiental AMA Torres del Paine y el Departamento de Áreas Silvestres Protegidas de CONAF Magallanes.

Literatura citada

CONAF, 2018. Estadísticas de visitación SNASPE 2013-2017. Disponible en línea en: http://www.conaf.cl/parques-nacionales/visitanos/estadisticas-de-visitacion/. Último acceso: 29 de octubre de 2018.

Cole, N. (2004). Monitoring and management of recreation in protected areas: the contributions and limitations of science. Finnish Forest Research Institute 2.

Kajala, L., Almik, A., Dahl, R., Dikšaitė, L, Erkkonen, J., Fredman, P., Jensen, F. Søndergaard, Karoles, K., Sievänen, T., Skov-Petersen, H., Vistad, O. I. & Wallsten, P. (2007) Visitor monitoring in nature areas – a manual based on experiences from the Nordic and Baltic countries. Swedish Environmental Protection Agency.

Knapp, R. & Ducey, M. (2009). A cost effective & efficient way to assess trail a conditions: a new sampling approach. Wilderness and recreational management. George Wright Society Conference.

Leung, Y.F. & Marion, J.L. (2000). Recreation impacts and management in wilderness: A state of knowledge review. USDA Forest Service Proceedings. RMRS-P-15. Vol 15.

Marion, J. & Leung, Y. (2001). Trail resource impacts and an examination of alternative techniques. Journal of Park & recreation administration. Vol. 19. No. 3.pp 17-37.

Neto, F. (2003) A new approach to sustainable tourism development: Moving beyond environmental protection. Natural Resources Forum, 27: 212–222. doi: 10.1111/1477-8947.00056

Olafsdottir,R. & Runnström, M. (2013). Assessing hiking trails condition on two popular tourist destinations in the Icelandic highlands. Journal of outdoor recreation & tourism. 3-4; 57-67.

Repetto-Giavelli, F. (2017). Diversidad de vegetación del Parque Nacional Torres del Paine y su alteración por el uso turístico. 61 – 77 pp. En Vela-Ruiz Figueroa, G. y Repetto-Giavelli, F. (2017). Guía de conocimiento y buenas prácticas para el turismo en el Parque Nacional Torres del Paine. Ediciones CEQUA, Punta Arenas. 140 pp.

Repetto, F. y Cabello, J.L. (2015). Potencial de restauración ecológica en zonas de uso público en el Parque Nacional Torres del Paine. Anales Instituto de la Patagonia (Chile). Vol 43 (1): 115 -121.

Saarinen, j (2006). Traditions of sustainability in tourism studies. Annals of tourism research. Vol.33. No. 4 (1121-1140)

Salerno F; Viviano, G.; Manfredi, EC.; Thakuri, S & Ratari G (2013) Multiple carrying capacities from a management oriented perspective to operationalize sustainable tourism in protected areas. Journal of environmental management: 128 (116-125) doi: 10.1016/j.jenvman.2013.04.043.

Ruta de los Parques Nacionales de la Patagonia: conservación de la última naturaleza al sur del mundo

The Route of National Parks in Patagonia: preserving the last of the wild at the southernmost of the world

Alvaro Promis[1,*], Daniela Cortés[1], Ingrid Espinoza[2].
1 Departamento de Silvicultura y Conservación de la Naturaleza, Universidad de Chile.
2 Tompkins Conservation Chile.
* alvaro.promis@gmail.com

Resumen

La última naturaleza es una aproximación proactiva para conservar biodiversidad. Esta identifica y protege zonas con alto grado de naturalidad y baja influencia humana, lo que mantiene funciones de los ecosistemas que contiene, como se ha destacado en la Patagonia. Durante el último tiempo un trabajo realizado entre la Fundación Tompkins Conservation y el Estado de Chile ha incrementado el número de parques nacionales en la Patagonia chilena a dieciocho unidades. Estos se ubican entre Puerto Montt y Cabo de Hornos, territorio que conforma la iniciativa de Ruta de los Parques Nacionales de la Patagonia (RPNP). El objetivo de este trabajo es estimar la superficie de las unidades en la RPNP respecto a la última naturaleza, evaluando sus ecorregiones, usos del suelo, tipos forestales y estructuras de los bosques. Los parques a lo largo de esta ruta ocupan 114.510 km2 (de acuerdo a la información cartográfica utilizada) y contienen las ecorregiones de bosque magallánico subantártico, bosque templado valdiviano, estepa patagónica y una gran superficie de rocas y hielos. Dependiendo de la metodología utilizada, la última naturaleza en la RPNP se presenta en una alta proporción (entre 26,3 y 82,2 % de la superficie). Gran parte de esta última naturaleza se encuentra cubierta con bosque nativo, especialmente con estructuras de bosque adulto y achaparrado, lo que permiten inferir la existencia de una baja influencia humana. Internacionalmente se sugiere fomentar la creación de áreas de protección, especialmente parques, donde se garantice la conservación y funcionalidad de sus ecosistemas a largo plazo. En la Patagonia chilena se ha avanzado en esta dirección, a través de este esfuerzo público-privado.

Palabras clave: conservación proactiva, naturalidad, huella humana, áreas silvestres protegidas por el Estado, SNASPE, bosque magallánico subantártico, bosque templado valdiviano, estepa patagónica.

Abstract

The initiative “Last of the Wild” is a proactive approach for biodiversity conservation, aimed to identify and protect wilderness areas mostly in natural conditions and with a very low degree of human influence thus maintaining the functions of their ecosystems, as is the case of the Patagonia. In the last time, through a joint effort, Tompkins Conservation Trust and the Chilean Government have increased the number of national parks in the Chilean Patagonia up to eighteen protected areas. These national parks are located between the city of Puerto Montt and Cabo de Hornos, comprehending an area currently known as the Route of National Parks in Patagonia. The present document refers to the estimation of

the surface of these protected areas in terms of the last of the wild areas, and the assessment of their ecoregions, land use, forest types and structure of forests. According to the cartographic information, the area of these parks represents 114,510 km2 of the Route, and hold ecoregions of subantartic magellanic forests, Valdivian temperate forests, Patagonian steppe and a vast surface covered by rocks and ice. In accordance to the applied methodology, the last of the wild in the area of the Route represents a large proportion (between 26.3 and 82.2 % of the surface). An important part of the last of the wild areas is covered by native forests, specially adult and stunted forests, which means a low human influence. The international trend promotes the creation of protected areas, especially parks, to ensure a long term conservation and ecosystem functionality. In the Chilean Patagonia a public-private initiative is moving forward to this direction.

Keywords: proactive conservation, wilderness areas, human footprint, protected areas, SNASPE, subantartic magellanic forest, Valdivian temperate forests, Patagonian steppe

Introducción

En el mundo, se ha establecido un marco de prioridades para la conservación de la biodiversidad, que considera la capacidad de reemplazo de una superficie respecto a su vulnerabilidad (Brooks, et al., 2006). En este marco se han planteado dos aproximaciones para identificar áreas de conservación, una reactiva y otra proactiva (Brooks et al., 2006). La aproximación reactiva prioriza el desarrollo de actividades de conservación en áreas con alto nivel de amenaza (hotspots de biodiversidad y ecorregiones en crisis), mientras que la aproximación proactiva prioriza áreas con bajo grado de amenaza (áreas silvestres con alta biodiversidad, bosques frontera y la última naturaleza) (Brooks et al., 2006). Sin embargo, las aproximaciones proactivas no han sido una prioridad para la conservación, pues se asume que las áreas están relativamente libres de amenazas (Watson, et al., 2016).

La última naturaleza corresponde a las áreas del planeta que se han mantenido en un estado silvestre, en las que ha existido una baja influencia humana (Sanderson, et al.2002). Las áreas con mayor grado de condición silvestre en el planeta presentan una variedad de funciones, entre las que se destaca: i) poseer ecosistemas que son importantes zonas de amortiguamiento contra el efecto del cambio climático y otros impactos inducidos por la presencia humana; ii) contener biodiversidad única y mezclas de especies a niveles de abundancias cercanos a las condiciones naturales; iii) soportar procesos ecológicos que mantienen biodiversidad a grandes escalas de tiempo; iv) poseer reservas de información genética; v) poder ser utilizadas como ecosistemas de referencia, para llevar a cabo actividades de restauración en tierras degradadas; vi) poseer refugios para especies que están disminuyendo en ambientes intervenidos por la acción humana; vii) ser grandes sumideros de carbono y poder secuestrar carbono atmosférico; viii) influir en la regulación del ciclo hidrológico; ix) ser hogar de comunidades indígenas y poder reducir pobreza y marginalización; x) presentar una excepcional belleza natural y; xi) ser los últimos lugares que quedan en la Tierra donde los científicos pueden estudiar la biodiversidad y los procesos naturales libres de la presión antrópica (Allan, Venter y Watson, 2017a; Watson, et al., 2018a).

A nivel mundial han existido a lo menos tres aproximaciones para estimar las áreas con características silvestres o de última naturaleza. Sanderson et al. (2002) estimó preliminarmente que habrían alrededor de quinientas sesenta y ocho áreas silvestres en todos los biomas. Posteriormente, se determinó la existencia de veinticuatro áreas muy silvestres, las que suman

una superficie aproximada de casi 76.000.000 km^2 (Mittermeier, et al., 2003). Sin embargo, hoy en día las áreas silvestres del planeta llegan a una superficie de 30.100.000 km^2 (Watson et al., 2016). Las superficies con áreas silvestres más grandes se encuentran en América del Norte, norte de Asia, norte de África y Australia; en cambio, las mayores pérdidas se han producido en América del Sur y África (Watson et al., 2016). Zonas de la Patagonia, a través de estas tres aproximaciones de cálculo, siempre han sido incluidas dentro de las áreas silvestres del planeta, por la baja cantidad de población y de huella de impacto humano (Sanderson et al., 2002; Mittermeier et al., 2003; Watson et al., 2016). Sin embargo, los ecosistemas en la Patagonia han experimentado presiones de transformación antropogénica sobre la tierra y fragmentación de hábitat, lo que ha conducido a discutir la magnitud real de superficie que puede ser considerada como más silvestre o con baja presión humana (Inostroza, Zasada y König, 2016). Es así como para la zona austral de la Patagonia se ha evaluado que quizás entre el 31,9 y el 46,9 % de la superficie podría ser considerada con menor grado de alteración humana (Inostroza et al., 2016).

Los parques nacionales son áreas de conservación, protegidas, que presentan un alto grado de naturalidad (Dudley, 2008), por lo tanto, con alta calidad de condición silvestre o de última naturaleza. Estos parques representan grandes áreas, en las que se presentan diversos ecosistemas, que pueden ser únicos o representativos de la diversidad ecológica natural, que no están alterados por la acción humana y que se pueden autoperpetuar en el tiempo (Michea y Campodónico, 2001). En los parques nacionales, uno de los objetivos esenciales de su existencia debería ser la protección de procesos ecológicos a gran escala, junto con las especies y ecosistemas que la caracterizan (Dudley, 2008). Además, estas áreas silvestres entregan oportunidades educacionales, espirituales, científicas, recreativas (Michea y Campodónico, 2001; Dudley, 2008) y beneficios económicos a las comunidades locales. Además, los parques nacionales entregan una sólida garantía de conservación a largo plazo.

Actualmente en Chile existen cuarenta y un parques nacionales, los que cubren una superficie aproximada de 131.937 km^2 (CONAF, 2019). A lo largo de la Patagonia chilena se distribuyen dieciocho parques nacionales, desde Puerto Montt hasta el Cabo de Hornos, en la llamada Ruta de los Parques Nacionales de la Patagonia. Esta ruta recorre 2.800 km de rutas marinas y terrestres y conecta a más de sesenta comunidades, entre las regiones de Los Lagos, Aysén y Magallanes.

El aumento en número y la extensión en superficie de los parques nacionales en la zona sur austral del pais se han producido a través de un trabajo público-privado realizado por el Estado de Chile y la Fundación Tompkins Conservation. A modo de historia, el año 2005 se creó el Parque Nacional (PN) Corcovado (2.940 km^2), con una donación de casi 844 km^2 y un aporte fiscal de 2.096 km^2. En el año 2013 se creó el Parque Nacional Yendegaia en Tierra del Fuego (1.506 km^2), con una donación del 25,7 % de la fundación y el resto por aporte fiscal. Recientemente, el año 2018, se ha concretado el proyecto Red de Parques Nacionales de la Patagonia Chilena, el que contempló: 1) la creación de tres nuevos parques nacionales (PN Pumalín Douglas Tompkins, PN Melimoyu y PN Patagonia) y una reserva nacional (RN Kawésqar); 2) la ampliación de tres parques nacionales existentes (PN Hornopirén, PN Corcovado y PN Isla Magdalena) y; 3) la ampliación y recategorización del PN Kawésqar (anteriormente Reserva Nacional Alacalufes) y la recategorización de la Reserva Nacional Cerro Castillo a parque nacional. Este proyecto de Red de Parques en su conjunto consideró la donación de 4.077 km^2 y un aporte de más de 9.000 km^2 de origen fiscal, además de la recategorización de 22.749 km^2 de reservas nacionales a parques nacionales y 4.998 km^2 de parques nacionales ya existentes.

Los parques nacionales son fundamentales para detener los procesos de altas tasas de extinción de especies y de poblaciones silvestres que se están presentando en estos tiempos (Pringle, 2017), aseguran la perpetuidad de los procesos ecológicos y la evolución. Por ello, se están realizando llamados internacionales para priorizar y establecer nuevas áreas de protección (Pringle, 2017; Watson et al., 2018a), que puedan incluir áreas silvestres con alto grado de naturalidad, donde la huella humana haya sido muy baja, por la calidad y quizás cantidad de servicios y funciones que son capaces de proveer sus ecosistemas. Por lo menos, en la Patagonia chilena se ha documentado la necesidad de replantear la superficie de áreas silvestres protegidas, para mantener un alto valor de procesos en los ecosistemas naturales a lo largo del tiempo (Martínez-Harms y Gajardo, 2008). Por lo tanto, el objetivo de este trabajo es el de realizar una estimación de la extensión que la Ruta de Parques Nacionales de la Patagonia tiene sobre áreas clasificadas como de última naturaleza, las que poseen un bajo impacto humano y una alta condición de naturalidad.

Materiales y métodos

Área de estudio

El área de estudio comprende la Patagonia occidental en Chile y los dieciocho parques nacionales que se encuentran distribuidos a lo largo de ella, conformando la llamada Ruta de los Parques Nacionales de la Patagonia (figura 1). Aunque hay diferencias en la ubicación del límite norte de la Patagonia, se ha discutido que esta se puede extender desde las latitudes 38 a 39º S, y en otros casos desde el límite norte de la provincia de Llanquihue (aproximadamente 41º S) hasta los 56º S, en el Cabo de Hornos (Fantini, 2007). No obstante, los parques nacionales incluidos en este trabajo son aquellos que se encuentran ubicados desde Puerto Montt hacia el sur, los que corresponden a: PN Alerce Andino, PN Hornopirén, PN Pumalín Douglas Tompkins, PN Corcovado, PN Melimoyu, PN Isla Guamblin, PN Queulat, PN Isla Magdalena, PN Cerro Castillo, PN Laguna San Rafael, PN Patagonia, PN Bernardo O'Higgins, PN Torres del Paine, PN Pali Aike, PN Kawésqar (antiguamente parte de la Reserva Nacional Alacalufes), PN Alberto de Agostini, PN Yendegaia y PN Cabo de Hornos.

Metodología

Para este análisis se estimaron las superficies de los parques nacionales que se encuentran en la Ruta de Parques Nacionales de la Patagonia según los usos de suelo, tipos forestales y categorías de estructura de bosque. Los cálculos de áreas se realizaron de acuerdo con los catastros vegetacionales de las tres regiones administrativas que albergan la Ruta de Parques Nacionales de la Patagonia: Región de Los Lagos (CONAF y UACH, 2014), Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo (CONAF y UACH, 2012) y la Región de Magallanes y la Antártica Chilena (CONAF y CONAMA, 2006). Adicionalmente, se estimaron las superficies de las unidades en la Ruta de Parques Nacionales de la Patagonia respecto a la clasificación de ecorregiones terrestres (Olson, et al., 2001).

Por otra parte, se estimaron las superficies coincidentes de los parques de la Ruta de Parques Nacionales de la Patagonia con las áreas definidas de la última naturaleza, de acuerdo con dos versiones de esta (WCS y CIESIN, 2005; Allan et al., 2017a y b), ya que existen variaciones en cuanto a los criterios de clasificación. Ambas versiones de la última naturaleza utilizan la metodología desarrollada por Sanderson et al. (2002). Sin embargo, la desarrollada por Allan et al. (2017a y b) es más estricta para clasificar las áreas con impacto humano y para clasificar las áreas con mayor condición de naturalidad, o más silvestres, llegan a considerar aquellas superficies libres de presión, en las que exista un área continua mayor a 10.000 km^2.

A modo de comparación, para las áreas coincidentes entre la Ruta de Parques Nacionales de la Patagonia y la última naturaleza, se estimaron las superficies y sus respectivos porcentajes a nivel nacional de usos de suelo,

tipos forestales, categorías de estructuras de bosque, y ecorregiones terrestres de Olson et al. (2001). Todas las estimaciones de superficie se realizaron mediante capas vectoriales (formato shape) en el software ArcGis 10.4. Para las regiones de Los Lagos y Aysén se utilizó el huso 18 sur y para la Región de Magallanes y de la Antártica Chilena el huso 19 sur. Finalmente, se realizaron cartografías en sistema de coordenadas geográficas (Datum WGS84) para la Ruta de Parques Nacionales de la Patagonia con relación a las ecorregiones terrestres de Olson et al. (2001) y con las dos versiones de la última naturaleza utilizados.

Resultados

Ruta de Parques Nacionales de la Patagonia

Los parques nacionales ubicados a lo largo de la Ruta de Parques en la Patagonia se extienden en una superficie aproximada de 114.510 km^2 (esta cifra es estimativa y puede variar por la información cartográfica utilizada), abarcando el 86,8 % de la superficie de parques del pais. El 60,7 % de la superficie de los parques en la Ruta de Parques corresponde a la ecorregión del bosque magallánico subantártico, el 19,5 % a la ecorregión bosque templado valdiviano, el 3,9 % a la estepa patagónica y el 15,8 % a rocas y hielos. Respecto al uso actual del suelo, los parques nacionales presentes en la Ruta de Parques conservan mayoritariamente áreas utilizadas por nieves y glaciares (25,3 %), bosques (25,0 %) y humedales (20,2 %) (tabla 1 y figura 1).

Según la información del catastro de recursos vegetacionales nativos del país, en el interior de los parques contenidos en la Ruta de Parques el bosque está compuesto en casi su totalidad por bosque nativo. Solamente habrían 833 ha de plantaciones forestales y 220 ha de bosques mixtos. La categoría de estructura del bosque nativo más importante es la de bosque adulto, la que cubre un 49,1 % de la superficie dentro de la Ruta de Parques. La estructura de bosque achaparrado es la segunda en importancia en el bosque nativo, con una superficie de 42,7 %. Por último, las estructuras de bosque adulto-renoval y renoval se presentan en las menores superficies, con 3,4 y 4,8 % del bosque nativo. El principal tipo forestal presente en la Ruta de Parques corresponde al coigüe de Magallanes (37,2 % de la superficie de bosque nativo). Después continúan el tipo forestal siempreverde (25,7 %), lenga (18,5 %) y ciprés de las Guaitecas (12,7 %). Los tipos forestales con menor superficie son el coigüe-raulí-tepa (2,8 %), alerce (2,6 %), roble-raulí-coigüe (0,5 %) y ciprés de la cordillera (0,03 %).

Tabla 1. Porcentaje de superficie de la superficie de parques distribuida por tipo de uso de suelo incluidos en la Ruta de Parques de la Patagonia.

Uso	Porcentaje (%)
Áreas Urbanas e Industriales	0,0
Terrenos Agrícolas	0,0
Praderas y Matorrales	8,0
Bosques	25,0
Humedales	20,2
Áreas Desprovistas de Vegetación	17,6
Nieves y Glaciares	25,3
Aguas Continentales	2,2
Áreas No Reconocidas	1,7
TOTAL	100,0

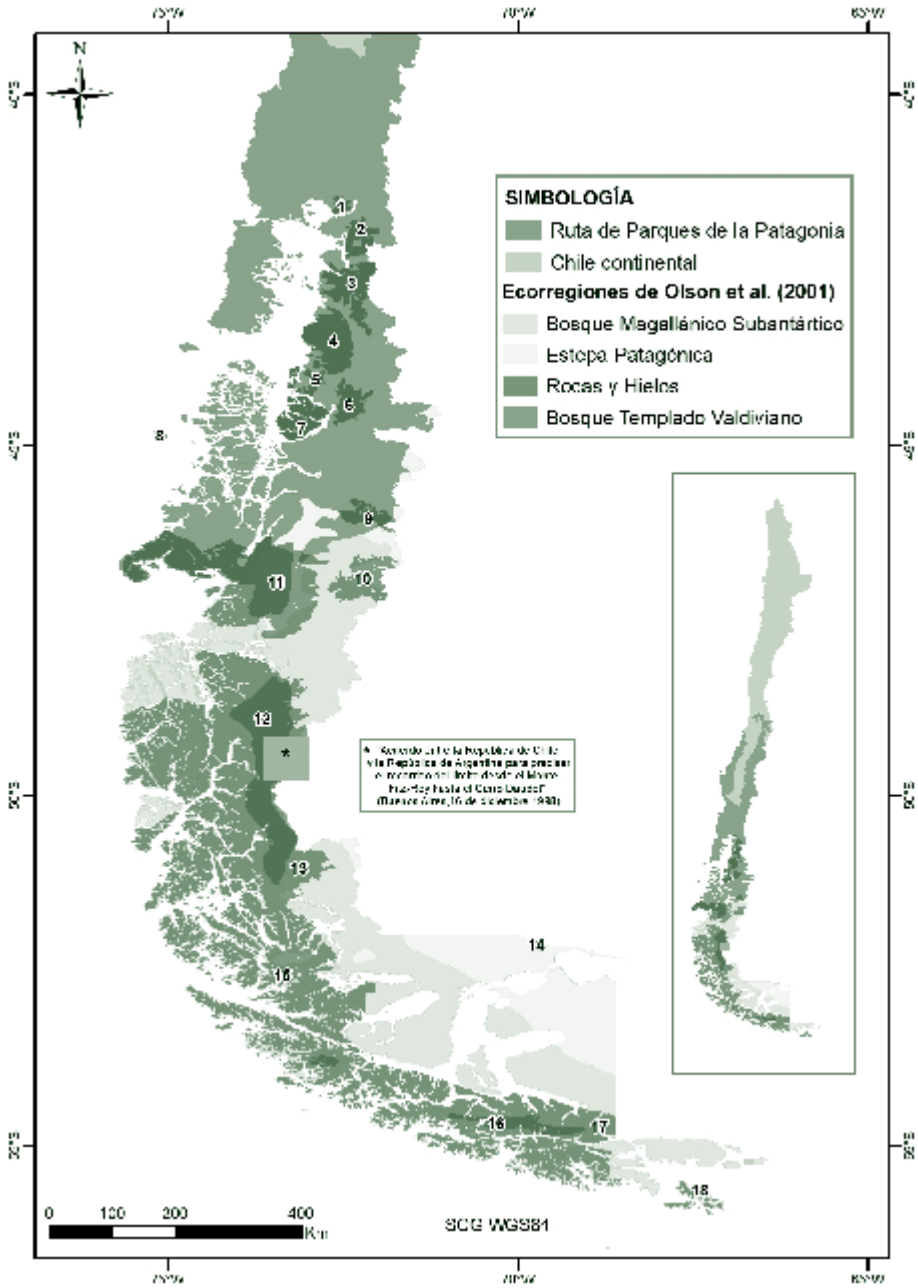


Figura 1. Mapa de la zona sur de Chile, en la que se presentan las Ecorregiones (Olson et al., 2001) y los parques contenidos en la Ruta de Parques Nacionales de la Patagonia: 1) PN Alerce Andino, 2) PN Hornopirén, 3) PN Pumalín Douglas Tompkins, 4) PN Corcovado, 5) PN Melimoyu, 6) PN Queulat, 7) PN Isla Magdalena, 8) PN Isla Guablin, 9) PN Cerro Castillo, 10) PN Patagonia, 11) PN Laguna San Rafael, 12) PN Bernardo O'Higgins, 13) PN Torres del Paine, 14) PN Pali Aike, 15) PN Kawésqar, 16) PN Alberto D'Agostini, 17) PN Yendegaia y 18) PN Cabo de Hornos.

Evaluación de la extensión de áreas en calidad de última naturaleza considerando estimación de WCS y CIESIN (2005)

A partir de la evaluación realizada con cartografía de la última naturaleza publicada por WCS y CIESIN (2005), el 52,3 % de la superficie cubierta por las ecorregiones debería ser considerada como área silvestre con baja influencia humana, específicamente el 77,8 % de los bosques magallánicos subantárticos, el 32,7 % del bosque templado valdiviano, el 53,7 % de la estepa patagónica y el 80,9 % de las rocas y hielos (tabla 2).

La superficie de la Ruta de Parques de la Patagonia clasificada como de última naturaleza asciende a aproximadamente 94.109 km^2, correspondiente al 82,2 % de la superficie de parques en la Ruta de Parques (figura 2). Los usos de suelo más frecuentes en la Ruta de Parques de la Patagonia clasificados como de última naturaleza son nieves y glaciares (26,6 %), bosques (24,9 %), humedales (19,3 %) y áreas desprovistas de vegetación (17,5 %). Casi el 100 % de los bosques dentro de la Ruta en última naturaleza son nativos, de los que el 49,5 % presentan una estructura adulta, el 42,7 % son achaparrados y 7,9 % son entre adulto-renovales y renovales. Los ocho tipos forestales presentes en la Ruta tienen superficie con baja influencia humana. Los tipos forestales coigüe de Magallanes, siempreverde y lenga son los más representados como de última naturaleza (36,6, 27,1 y 18,0 % del total de bosque nativo, respectivamente). Luego se presentan los tipos forestales ciprés de las Guaitecas (12,0 %), coigüe-raulí-tepa (3,3 %), alerce (2,4 %), roble-raulí-coigüe (0,6 %) y, finalmente, ciprés de la cordillera (0,04 %).

Evaluación de la extensión de áreas en calidad de última naturaleza considerando estimación de Allan *et al.* (2017a y b)

Al considerar la metodología propuesta por Allan et al. (2017a y b), el 19,4 % de las ecorregiones presentes en la zona de la Patagonia occidental deberían ser incluidas en última naturaleza (tabla 1). Los bosques magallánicos subantárticos son los que poseen una mayor superficie con menos influencia humana (23,1 %), luego los bosques templados valdivianos (19,2 %), la estepa patagónica (15,5 %) y, por último, sin representación, zonas de rocas y hielos (tabla 2).

La superficie de los parques en la Ruta de Parques Nacionales de la Patagonia clasificados con baja influencia humana desciende a 30.171 km^2 después de utilizar el cambio establecido por Allan et al. (2017a y b), lo que corresponde al 26,3 % de la superficie de la ruta de parques (figura 3). Los usos de suelo más frecuentes en este caso son bosques (41,0 %), nieves y glaciares (20,8 %) y praderas y matorrales (16,3 %). El bosque nativo domina bajo esta clasificación, siendo las principales estructuras las de bosque

Tabla 2. Superficies estimadas para áreas de última frontera en ecorregiones que se encuentran en la Patagonia Occidental. Entre paréntesis se muestra el porcentaje que corresponde entre la estimación respecto al total de la ecorregión.

Ecorregiones	Superficie Ecorregión (km^2)	Superficie Última Naturaleza (km^2)	
		Según WCS y CIESIN (2005)	Según Allan et al. (2017a y b)
Bosque Templado Valdiviano	203.979	66.742 (32,7%)	39.240 (19,2%)
Bosque Magallánico Subantártico	136.282	105.961 (77,8%)	31.422 (23,1%)
Estepa Patagónica	28.588	15.358 (53,7%)	4.444 (15,5%)
Rocas y Hielos	17.378	14.063 (80,9%)	0 (0,0%)
TOTAL	386.227	202.124 (52,3%)	75.106 (19,4%)

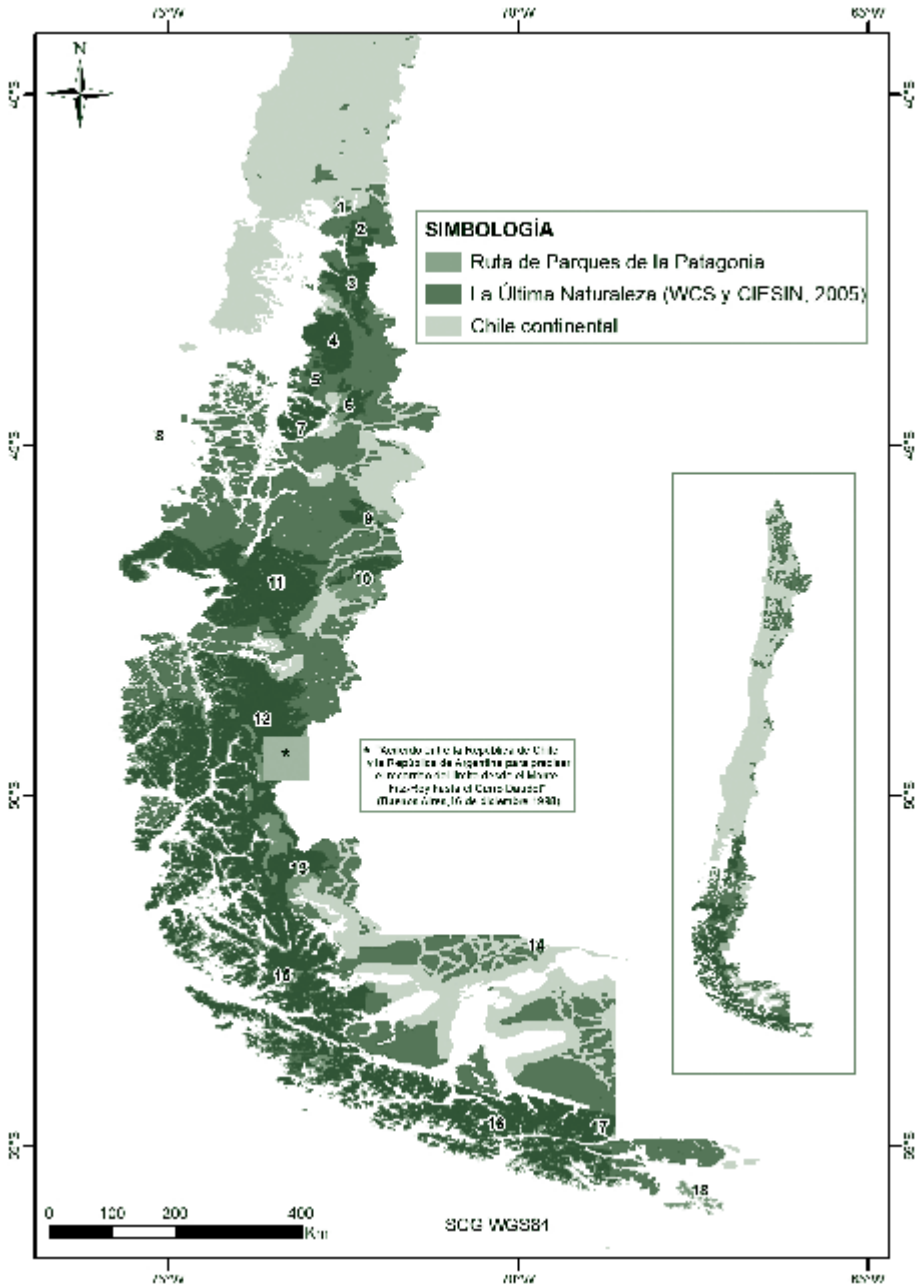


Figura 2. Mapa de la zona sur de Chile, en la que se presentan el área de Última Naturaleza (según WCS y CIESIN, 2005) y los parques contenidos en la Ruta de Parques Nacionales de la Patagonia: 1) PN Alerce Andino, 2) PN Hornopirén, 3) PN Pumalín Douglas Tompkins, 4) PN Corcovado, 5) PN Melimoyu, 6) PN Queulat, 7) PN Isla Magdalena, 8) PN Isla Guablin, 9) PN Cerro Castillo, 10) PN Patagonia, 11) PN Laguna San Rafael, 12) PN Bernardo O'Higgins, 13) PN Torres del Paine, 14) PN Pali Aike, 15) PN Kawésqar, 16) PN Alberto D'Agostini, 17) PN Yendegaia y 18) PN Cabo de Hornos.

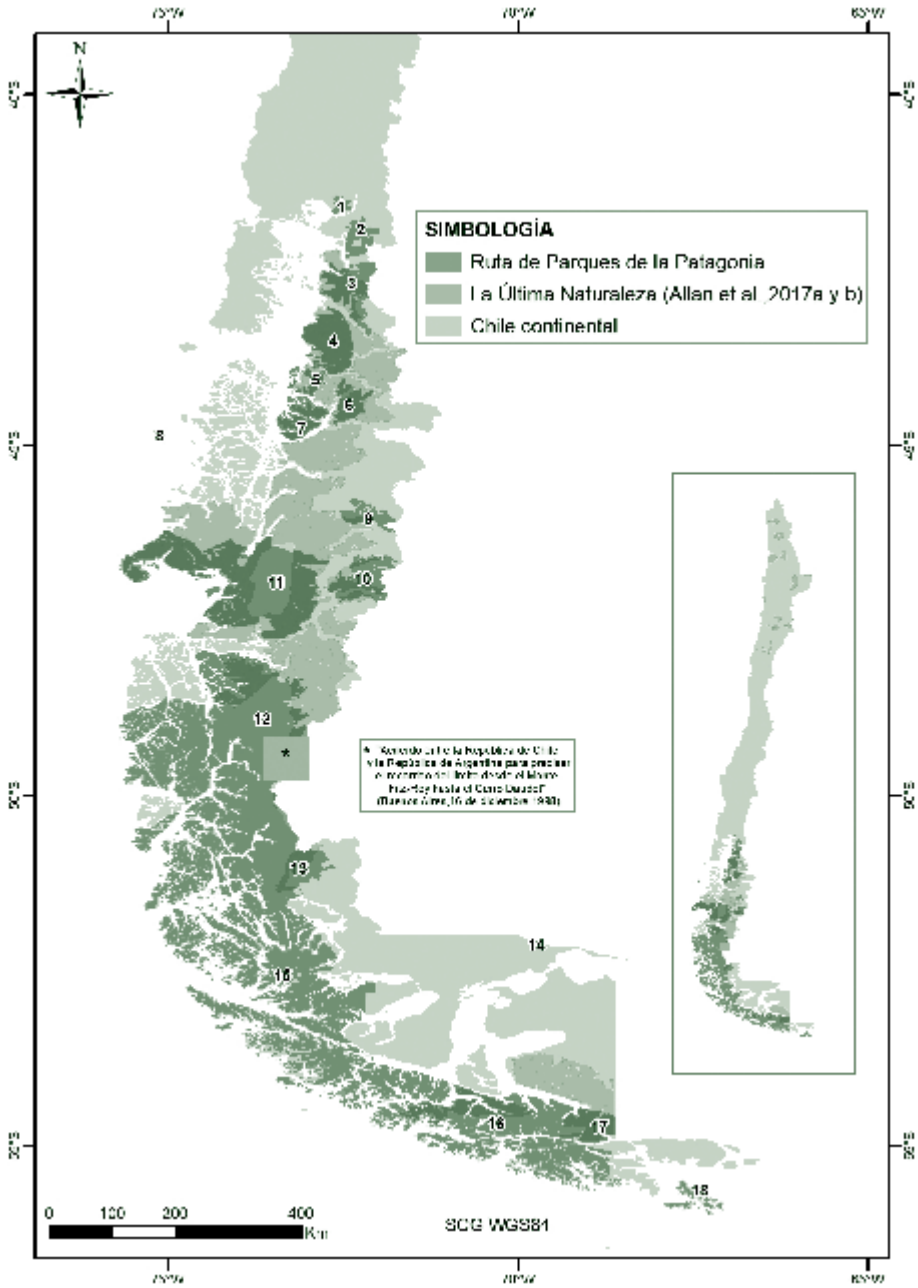


Figura 3. Mapa de la zona sur de Chile, en la que se presentan el área de Última Naturaleza (según Allan et al., 2017a; b) y los parques contenidos en la Ruta de Parques Nacionales de la Patagonia: 1) PN Alerce Andino, 2) PN Hornopirén, 3) PN Pumalín Douglas Tompkins, 4) PN Corcovado, 5) PN Melimoyu, 6) PN Queulat, 7) PN Isla Magdalena, 8) PN Isla Guablin, 9) PN Cerro Castillo, 10) PN Patagonia, 11) PN Laguna San Rafael, 12) PN Bernardo O'Higgins, 13) PN Torres del Paine, 14) PN Pali Aike, 15) PN Kawésqar, 16) PN Alberto D'Agostini, 17) PN Yendegaia y 18) PN Cabo de Hornos.

adulto (54,5 %) y achaparrado (35,6 %). El restante 9,9 % corresponden a bosques con estructuras de adulto-renoval y renoval. Solo siete de los ocho tipos forestales que se protegen en la Ruta tendrían baja influencia humana y ciprés de la cordillera quedaría fuera de la clasificación. Los tipos forestales con mayor ocurrencia serían siempreverde (41,5 %), lenga (25,5 %) y coigüe de Magallanes (23,7 %). Los tipos forestales alerce y ciprés de las Guaitecas corresponderían al 1,7 y 1,9 % de los bosques nativos, en este caso.

Discusión y conclusiones

La Patagonia ha sido considerada como una de las zonas del planeta que mantienen alta superficie en condición de cercanas a lo natural (Sanderson et al., 2002; Mittermeier et al., 2003; Allan et al., 2017a), aunque no es de las más grandes, al compararla con aquellos países que contienen mayor superficie de áreas más silvestres del mundo, tales como Rusia, Canadá, Australia, Brasil, entre otros (Allan et al., 2017a; Watson et al., 2018a). Sin embargo, estas áreas de la Patagonia presentan varios procesos ecosistémicos, los que tienen un alto potencial para proveer múltiples servicios (Martínez-Harms y Gajardo, 2008).

Desde un punto de vista biogeográfico, según Olson et al. (2001) en la Patagonia Occidental se encuentran presentes las ecorregiones de bosque magallánico subantártico, bosque templado valdiviano, estepa patagónica y una zona de rocas y hielos. La zona de rocas y hielos corresponden a áreas de glaciares que se encuentran en Campos de Hielo Norte, Campos de Hielo Sur, en el fiordo de Última Esperanza y en la cordillera de Darwin (DGA, 2014), los que se encuentran mayoritariamente dentro de la ecorregión del bosque magallánico subantártico.

Los parques en la Ruta de Parques de la Patagonia cubren una superficie aproximada de 114.510 km^2 (de acuerdo a la información cartográfica utilizada), la que estaría protegiendo el 60,7 % de la ecorregión del bosque magallánico subantártico, el 19,5 % de la ecorregión de bosque templado valdiviano, el 3,9 % de la estepa patagónica y el 15,8 % de la zona de rocas y hielo. Desde un punto de vista de vegetación, estas ecorregiones presentan una alta variación, siendo descritas por las regiones del bosque andino-patagónico, el bosque siempreverde y las turberas, y el matorral y la estepa patagónica (Gajardo, 1994).

La región del bosque andino-patagónico, dominado por la presencia de lenga (*Nothofagus pumilio*), se presenta hacia el límite altitudinal superior de la vegetación al norte de su distribución y hacia el sur limita con la estepa patagónica. En la región del bosque siempreverde y de las turberas se presenta una gran variedad de relieves, con sectores montañosos, campos de hielos e innumerables archipiélagos, lo que condiciona, junto a las altas precipitaciones y temperaturas relativamente bajas, los paisajes vegetacionales de bosques siempreverdes con coníferas, tales como alerce (*Fitzroya cupressoides*), que se encuentra en peligro de extinción a nivel nacional, o ciprés de las Guaitecas (*Pilgerodendron uviferum*); el bosque siempreverde micrófilo dominado por coigüe de Magallanes (*Nothofagus betuloides*) y la zona de turberas, matorral y estepa pantanosa, con abundantes turbas esfagnosas (especialmente con *Sphagnum magellanicum*). En cambio, la región de la estepa patagónica está dominada por especies de gramíneas y arbustos bajos, debido a las condición árida y fría presente en la zona (Gajardo, 1994).

Desde un punto de vista de biodiversidad, las ecorregiones de bosque templado valdiviano y la estepa patagónica han sido propuestas como de prioridad para la conservación global, las que han sido clasificadas en un estado de conservación crítico o en peligro (Olson y Dinerstein, 2002). La ecorregión de bosque templado valdiviano destaca por la alta diversidad en géneros de especies arbóreas, muchos de los que son monotípicos y de origen gondwánico; la presencia de alerce, especie conífera de las más longevas y grandes del mundo; tener boques

altamente productivos; poseer una alta actividad volcánica y grandes masas de agua, en ríos, lagos, glaciares y campos de hielo (Tecklin, DellaSala, Luebert y Pliscoff, 2011). La ecorregión de la estepa patagónica es reconocida, en cambio, por contener especies de mamíferos endémicos (Olson y Dinerstein, 2002). Por otro lado, los bosques subantárticos están dominados por las especies del género Nothofagus, lenga y coigüe de Magallanes (Promis, Cruz, Reif y Gärtner, 2008). Desde la estepa patagónica hacia la costa occidental hay un cambio en la composición de los bosques, desde aquellos dominados por las especies deciduas ñire (*Nothofagus antarctica*) y lenga, hacia aquellos dominados por la especie siempreverde coigüe de Magallanes. Entre ambos tipos de bosques hay una transición de bosques mixtos en que la mezcla de lenga y coigüe de Magallanes varía de acuerdo con cambios del clima y del suelo (Promis et al., 2008). Esta zona también posee una alta riqueza de plantas de especies no vasculares (musgos, hepáticas y antocerotes), conteniendo más del 5 % de las especies de briófitas del mundo (Rozzi, et al., 2008). Además, en estos bosques subantárticos se presenta una amplia superficie dominada por una variedad de humedales anegadizos, entre los que destacan los bosques turbosos de tepú (*Tepualia stipularis*) y de ciprés de las Guaitecas, con turbas esfagnosas, que dependiendo de las especies que la conformen, dan origen a diferentes asociaciones de vegetación (Gajardo, 1994, Promis, 2010).

Aunque a través de la historia, por la presión humana vastas superficies del territorio de la Patagonia Occidental han sido transformadas para la habilitación de terrenos para uso agrícola, especialmente grandes superficies de bosques fueron cortadas o quemadas y humedales han sido quemados y drenados (Martinic, 1984, 2005, Promis et al., 2008, Promis, 2010, Inostroza et al., 2016), la superficie de última naturaleza contenida en la Ruta de Parques de la Patagonia es relativamente alta, variando entre 30.171 y 94.109 km^2 (dependiendo de la metodología utilizada). La primera corresponde al 26,3 % de la superficie de la Ruta de Parques en la Patagonia y la segunda al 82,2 %. Esta alta diferencia entre los porcentajes de áreas clasificadas como de última naturaleza se produce por la variación en la metodología de clasificación. Allan et al. (2017a y b) no consideran las ecorregiones de rocas y hielos en su análisis y también excluyen áreas libres de influencia humana menores a 10.000 km^2. Además, una evaluación realizada en la Región de Magallanes determina que la estimación de última naturaleza con metodología de WCS y CIESIN (2005) es menor, debido a la incorporación de otras actividades económicas que afectan el uso de la tierra (Inostroza et al., 2016), algo que debería ser considerado en futuros monitoreos.

Sin embargo, independiente de la metodología utilizada, la vegetación en última naturaleza conservada a lo largo de Ruta de Parques Nacionales de la Patagonia corresponde mayoritariamente a bosques nativos, los que en su mayoría se presentan con estructuras de árboles adultos y achaparradas. Por un lado, los bosques achaparrados se encuentran especialmente en zonas altas de la cordillera de los Andes, formando parte del límite de crecimiento arbóreo (Pollman y Hildebrand, 2005). En estos bosques achaparrados, los árboles pueden crecer con forma de krummholz (con troncos retorcidos y dispuestos a ras de suelo), compuestos en su mayoría por las especies deciduas del género Nothofagus (lenga y ñire) (Pollman y Hildebrand, 2005) y hacia la zona más austral, en Tierra del Fuego, también por la especie siempreverde coigüe de Magallanes (Promis et al., 2018). En general, estos bosques achaparrados deben encontrarse en condiciones de alta naturalidad o muy cerca de ella, ya que los árboles no presentan características de ser aptos para la explotación forestal. Por otro lado, los bosques nativos adultos, al mantener su composición y estructura se pueden clasificar todavía como primarios y seguramente no se encuentran degradados, por lo que sus procesos ecosistémicos se pueden mantener en el tiempo (Vásquez-Grandón et al., 2018).

En este sentido, la alta cantidad de superficie de bosques clasificados como de última naturaleza a lo largo de la Ruta de Parques Nacionales de la Patagonia avanza en la dirección de generar esfuerzos para disminuir la degradación y pérdida de paisajes con bosques sin intervención y protegerlos de una gran ola de extinción en las últimas áreas del planeta con alto nivel de naturalidad (Betts, et al., 2017). La pérdida de bosques y su degradación han demostrado ser menores en la medida que los bosques se encuentran protegidos (Potapov, et al., 2017). La retención de estos bosques primarios e intactos, tanto con estructuras achaparradas y adultas, son muy importantes en el marco de estrategias de conservación proactivas, ya que disminuyen la posibilidad de deforestación y soportan valores ecosistémicos, que en el contexto global presentan alto valor, como son la mantención de la biodiversidad, de culturas indígenas y de salud humana, así como también el secuestro y almacenamiento de carbono y la provisión de agua (Watson, et al., 2018b).

Los atributos de conservación antes señalados también pueden ser alcanzados en la medida que se recuperan bosques y sistemas ecológicos degradados (Watson et al., 2018b), lo que se puede lograr en parques nacionales a través de actividades pasivas de restauración, como son la remoción de agentes de perturbación (por ejemplo, la eliminación de los animales herbívoros exóticos e introducidos) y permitiendo la colonización natural (Wilson, et al.2012). Actividades de restauración pasiva podrían llevarse a cabo en aquellos parques nacionales de la Ruta que anteriormente eran reservas nacionales, tales como el PN Cerro Castillo y el PN Kawésqar, en el PN Patagonia, que anteriormente era una de las estancias de ganadería ovina más grandes de la zona (Estancia Valle Chacabuco), y en las áreas fiscales que no eran parte del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE).

De esta manera, la extensión de la Ruta de Parques Nacionales en la Patagonia se conduce hacia los llamados internacionales de promoción de conservación en áreas protegidas, a través de impedir la pérdida y la degradación de bosques primarios, y la de promover su conservación, incluyendo paisajes de ecosistemas lo más intacto posible, especialmente con bosques (Watson et al., 2018b), lo que posibilita la mantención de procesos ecosistémicos en ambientes silvestres, como los que se encuentran en la última naturaleza al sur del mundo.

Literatura citada

Allan, J.R., Venter, O. y Watson, J.E.M. (2017a) Data descriptor: Temporally intercomparable maps of terrestrial wilderness and the Last of the Wild. Scientific Data 4, 170187 https://doi.org/10.1038/sdata.2017.187

Allan J.R., Venter, O., Watson, J.E.M. (2017b) Data from: Temporally inter-comparable maps of terrestrial wilderness and the Last of the Wild. Dryad Digital Repository. https://doi.org/10.5061/dryad.124fp

Betts, M.G., Wolf, C., Ripple, W., Phalan, B., Millers, K.A., Duarte, A., Butchart, S.M. y Levi, T. (2017) Global forest loss disproportionately erodes diversity in intact landscapes. Nature, 547,441-444.

Brooks, T.M., Mittermeier, R.A., da Fonseca, G.A.B., Gerlach, J., Hoffmann, M., Lamoreux, J.F., Mittermeier, C.G., Pilgrim, J.D. y Rodrigues, A.S.L. (2006). Global biodiversity conservation priorities. Science, 313, 58-61.

CONAF (Corporación Nacional Forestal). (2019) Listado del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas febrero 2019 (disponible en http://www.conaf.cl/parques-nacionales/parques-de-chile/)

CONAF (Corporación Nacional Forestal) y CONAMA (Comisión Nacional del Medio Ambiente). (2006) Monitoreo y actualización. Catastro de uso del suelo y vegetación, región de Magallanes y Antártica Chilena.

CONAF (Corporación Nacional Forestal) y UACH (Universidad Austral de Chile). (2012) Monitoreo de cambios, corrección cartográfica y actualización del Catastro de Bosque Nativo en la XI región de Aisén. Valdivia, Chile: Facultad de Ciencias Forestales.

CONAF (Corporación Nacional Forestal) y UACH (Universidad Austral de Chile). (2014) Monitoreo de cambios, corrección cartográfica y actualización del catastro de recursos vegetacionales nativos de la región de Los Lagos. Valdivia, Chile: Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Naturales.

DGA (Dirección General de Aguas). (2014) Glaciares de Chile. Santiago, Chile: Ministerio de Obras Públicas, Gobierno de Chile.

Dudley, N. (ed.). (2008) Guidelines for Applying Protected Area Management Categories. Gland, Suiza: IUCN.

Fantini, F. (2007) Patagonia Chilena. Historia. Santiago, Chile: Patagonia Media.

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

Inostroza, L., Zasada, I., König, H.J. (2016) Last of the wild revisited: assessing spatial patterns of human impact on landscapes in Southern Patagonia, Chile. Regional Environmental Change, 16(7), 2071-2085.

Martínez-Harms, M.J. y Gajardo, R. (2008) Ecosystem value in the western Ptagonia protected areas. Journal for Nature Conservation, 16(1), 72-87.

Martinic, M. (1984) El hombre y el uso del medio natural en Magallanes: una vision histórica. Ambiente y Desarrollo 1(1), 61-73.

Martinic, M. (2005) De la Trapananda al Aysén. Santiago, Chile: Pehuén Editores.

Mittermeier, R.A., Mittermeier, C.G., Brooks, T.M., Pilgrim, J.D., Konstant, W.R., da Fonseca, G.A.B. y Kormos, C. (2003) Wilderness and biodiversity conservation. Proceedings of the National Academy of Sciences, 100(18), 10309-10313.

Michea, G. y Campodónico, M.I. (2001) Guía de parques nacionales y áreas silvestres protegidas de Chile. Santiago, Chile: Corporación Nacional Forestal (CONAF).

Pollman, W. y Hildebrand, R. (2005). Structure and the composition of species in timberline ecotones of the Southern Andes. En: Broll, G. y Keplin, B. (eds.) Mountain Ecosystems. Heidelberg, Alemania: Springer.

Pringle, R.M. 2017. Upgrading protected areas to conserve wild biodiversity. Nature, 546, 91-99.

Olson, D.M. y Dinerstein, E. (2002). The global 200: Priority ecoregions for global conservation. Ann. Missouri Bot. Gard., 89, 199-224.

Olson, D.M., Dinerstein, E., Wikramanayake, E.D., Burgess, N.D., Powell, G.V.N., Underwood, E.C., D'Amico, J.A., Itoua, I., Strand, H.E., Morrison, J.C., Loucks, C.J., Allnutt, T.F., Ricketts, T.H., Kura, Y., Lamoreux, J.F., Wettengel, W.W., Hedao, P. y Kassem, K R. 2001. Terrestrial ecoregions of the world: a new map of life on Earth. BioScience, 51(11), 933-938.

Potapov, P., Hansen, M.C., Laestadius, L., Turubanova, S., Yaroshenko, A., Thies, C., Smith, W., Zhuravleva, I., Komarova, A., Minnemeyer, S. y Esipova, E. (2017) The last frontiers of wilderness: Tracking loss of intact forest landscapes from 2000 to 2013. Science Advances 3, e1600821

Promis, A., Cruz, G., Reif, A.y Gärtner, S. (2008) Nothofagus betuloides (Mirb.) Oerst. 1871 (Fagales: Nothofagaceae) forests in Southern Patagonia and Tierra del Fuego. Anales del Instituto Chileno de la Patagonia, 36(1), 53-67.

Promis, A. (2010) Humedales anegadizos de la patagonia chilena. Ambiente Forestal, 5(8), 6-16.

Rozzi, R., Armesto, J.J., Goffinet, B., Buck, W., Massardo, F., Silander, J., Arroyo, M.T.K., Russell, S., Anderson, C.B., Cavieres, L.A. y Calliscott, J.B. (2008) Changing lenses to assess biodiversity: patterns of species richness in sub-Antarctic plants and implications for global conservation. Frontiers in Ecology and the Environment, 6(3), 131-137.

Sanderson, E.W., Jaiteh, M., Levy, M.A., Redford, K.H., Wannebo, A.V. y Woolmer, G. (2002) The human footprint and the last of the wild. BioScience, 52(10), 891-904.

Tecklin, D., DellaSala, D.A., Luebert, F. y Pliscoff, P. (2011). Valdivian temperate rainforest of Chile and Argentina. En: DellaSala, D.A. (ed.) Temperate and boreal rainforests of the world. Ecology and conservation.Washington, Estados Unidos: Island Press.

Vásquez-Grandón, A., Donoso, P.J. y Gerding, V. (2018) Forest degradation: When is a forest degraded? Forests, 9(11), 726.

Watson, J.E.M., Shanahan, D.F., Di Marco, M., Allan, J., Laurance, W.F., Sanderson, E.W., Mackey, B. y Venter, O. (2016) Catastrophic declines in wilderness areas undermine global environment targets. Current Biology, 26, 2929-2934.

Watson, J.E.M., Venter, O., Lee, J., Jones, K.R., Robinso, J.G., Possingham, H.P. y Allan, J.R. (2018a). Protect the last of the wild. Nature, 563, 27-30.

Watson, J.E.M., Evans, T., Venter, O., Williams, B., Tulloch, A., Stewart, C., Thompson, I., Ray, J.C., Murray, K., Salazar, A., McAlpine, C., Potapov, P., Walston, J., Robinson, J.G., Painter, M., Wilkie, D., Filardi, C., Laurence, W.F., Houghton, R.A., Maxwell, S., Grantham, H., Samper, C., Wang, S., Laestadius, L., Runting, R.K., Silva-Chávez, G., Ervin, J. y Lindenmayer, D. (2018b) The exeptional value of intact forest ecosystems. Nature Ecology & Evolution, 2, 599-610.

WCS (Wildlife Conservation Society) y CIESIN (Center for International Earth Science Information Network – Columbia University). (2005) Last of the Wild Project, Version 2, 2005 (LWP-2): Last of the Wild Dataset (Geographic). Palisades, NY: NASA Socioeconomic Data and Applications Center (SEDAC). https://doi.org/10.7927/H4348H83.

Wilson, K.A., Lulow, M., Burger, J. y McBride, M.F. (2012) The economics of restoration. En: Stanturf, J., Lamb, D. y Madsen, P. (eds.) Forest Landscape restoration. Integrating natural and social sciences. Dordrecht, Holanda: Springer Science+Business Media.

Perspectivas del cambio climático en las áreas silvestres protegidas de la Patagonia chilena

Climate change prospects in protected areas of the Chilean Patagonia

Miguel Díaz[1]*, Cesar Mattar[2] y Gabriela Soto-Nilo[2].
[1] Profesional del Departamento de Conservación de la Diversidad Biológica, Gerencia de Áreas Silvestres Protegidas, CONAF.
[2] Profesionales de la Unidad de Cambio Climático y Servicios Ambientales (UCCSA), Gerencia de Desarrollo y Fomento Forestal (GEDEFF), CONAF.
* miguel.diaz@conaf.cl

Resumen

Esta investigación muestra los cambios perceptuales respecto de los efectos del cambio climático por parte de los guardaparques obtenidos mediante encuesta, una modelización de principales variables climáticas al 2050 de veintiocho áreas protegidas de la Patagonia chilena y análisis de conglomerados. Tanto la percepción como la modelización señalan una tendencia al cambio del clima desde uno de tipo subpolar a uno templado. Concurrentemente se perciben cambios en las estaciones, diversidad y distribución de la misma. Existirían tres subzonas específicas definidas de impacto de cambio climático en la Patagonia que mostrarían diferencias significativas de temperatura y precipitaciones. La biogeografía patagónica tenderá a modificarse y ajustarse a las nuevas condiciones.
Palabras clave: cambio climático, Patagonia, áreas silvestres protegidas.

Abstract

The present research shows the perceptual changes in relation to the effects of climate change according to information granted by parkrangers by means of a survey, modelling of the main climate variables for twenty eight protected areas in the Chilean Patagonia to the year 2050, and cluster analysis. Perception and modelling show a trend to climate change from a subarctic climate to a temperate one. At the same time, were noticed changes in variety and shifting of seasons. There are about three specific subareas defined for climate change impacts in the Patagonia that are showing significant differences of temperatures and rainfalls. The biogeography of Patagonia will tend to modification and adjustment under the new conditions.
Keywords: climate change, Patagonia, protected areas.

Introducción

El cambio climático es un fenómeno que está afectando a todo tipo de territorios, incluyendo los espacios naturales protegidos. Para Chile se ha pronosticado que globalmente existirá una disminución de precipitaciones y un aumento en las temperaturas medias (IPCC, 2007). Se ha concluido que al 2030 habrá un aumento de 1,5 °C para el Norte Grande y altiplano y de, al menos, 0,5 °C para la zona sur y austral. Estos valores aumentarían para el período 2031-2050 (MMA, 2017). En las áreas silvestres protegidas (ASP) existen estimaciones que muestran un impacto claro sobre flora, fauna y distribución de especies (CONAF, 2018; Díaz, 2016; IEB, 2010). En esta investigación se ha hecho un análisis específico de datos recientes para un segmento de la Patagonia chilena (Aysén y Magallanes). Se estima que estos pueden ayudar a optimizar su manejo futuro y a diseñar estrategias de adaptación.

Materiales y métodos

Durante 2017 se hizo una encuesta (metodología 1) en setenta ASP de todo el país, que registró la percepción de guardaparques sobre cambio climático a nivel local. De esas encuestas se separaron veintiocho ASP, correspondientes a la Patagonia de las regiones de Aysén y Magallanes (ver anexo 1). En ellas se buscó conocer la percepción de cambios en un conjunto de once variables físicas y biológicas seleccionadas.

El impacto del cambio climático al 2050 se modeló (metodología 2) con el escenario de rango más alto de cambio propuesto por el IPCC, el RCP 8.5 (AGRIMED, 2017). Las veintiocho ASP estudiadas se clasificaron en base a: i) probables aumentos de temperaturas máximas durante el mes de enero (txe); ii) temperaturas mínimas durante el mes de julio (tnj) y; iii) precipitaciones anuales (ppa). Estas variables fueron clasificadas estimando las diferencias entre el valor promedio presente de la variable y el valor proyectado a 2050. Para el caso de las temperaturas máximas o mínimas, la clasificación utilizada fue respecto a aumentos hasta de 1 °C, de 1 °C a 2 °C y mayor a 2 °C. Para el caso de la precipitación anual, la clasificación fue construida en base a los percentiles 25, 50, 75, 95 y mayor de 95 (tabla 1). Finalmente, se realizó un análisis de conglomerado (metodología 3), con el cual se agruparon las variables de modelización de las veintiocho ASP patagónicas, en función de los cambios sobre las variables txe, tnj y ppa, es decir se reunieron según su similitud mayor que 55 %. Posteriormente, fueron evaluados mediante un análisis de varianza de un factor para cada variable con un p value menor a 0,05. Se realizaron las pruebas de Anderson Darling y Bartlett para probar los supuestos de normalidad y homocedasticidad, basado en la distribución de los residuos, además de forma gráfica la independencia de estos. Todos los análisis fueron realizados empleando el programa estadístico Minitab®18.1.

Tabla 1. Clasificación de los parámetros de temperaturas máximas durante el mes de enero (txe), temperaturas mínimas durante el mes de julio (tnj) y precipitaciones anuales (ppa).

Δtxe (°C)	Clasificación	Δtnj (°C)	Clasificación	Δppa (mm)	Clasificación	Percentil
0 < 1.0	1	0 < 1.0	1	≤ -210.1	5	P25
1.0 < 2.0	2	1.0 < 2.0	2	-210.1 ≤ -76.5	4	P50
≥ 2.0	3	≥ 2.0	3	-76.5 ≤-4.8	3	P75
				-4.8 ≤ 18.5	2	P95
				> 18.5	1	> P95

Resultados

Análisis sobre la percepción de guardaparques a los cambios ocurridos en las ASP

En la percepción de guardaparques (figura 1) respecto a once variables encuestadas, resalta el cambio de la intensidad de lluvias y su frecuencia, reflejado en un aumento de 78 % y 63 % respectivamente. Es decir, se perciben mayores episodios de lluvia intensa y con mayor frecuencia. Como correlato, en la caída de nieve y volumen de glaciares, se percibe una disminución de un 67 % y 55 % respectivamente. También destaca la variable cambios en las estaciones con un 73 %.

Respecto a percepción de cambios biológicos, destaca que un 86 % de las encuestas patagónicas consideran un aumento en la presencia de nuevas especies de fauna y con una percepción del 57 % en aumento de abundancia de la misma.

Análisis de conglomerados de los resultados de la modelización climática.

El análisis de conglomerados genera claramente tres grandes grupos de ASP. Uno ubicado en la Región de Magallanes (Grupo 3, color rojo) y dos en la Región de Aysén (Grupos 1 y 2, verde y azul, respectivamente). Estos poseen diferencias significativas entre sus parámetros de temperaturas máximas durante el mes de enero (txe), temperaturas mínimas durante el mes de julio (tnj) y precipitaciones anuales (ppa). En el ANOVA (Análisis de varianza) se diferencian claramente las txe en cada uno de los grupos (1, 2 y 3) y para el parámetro tnj se identifican diferencias significativas entre el Grupo 1 y los grupos 2 y 3. En el caso del parámetro ppa, los grupos conformados poseen diferencias significativas entre los tres grupos (Tabla 2).

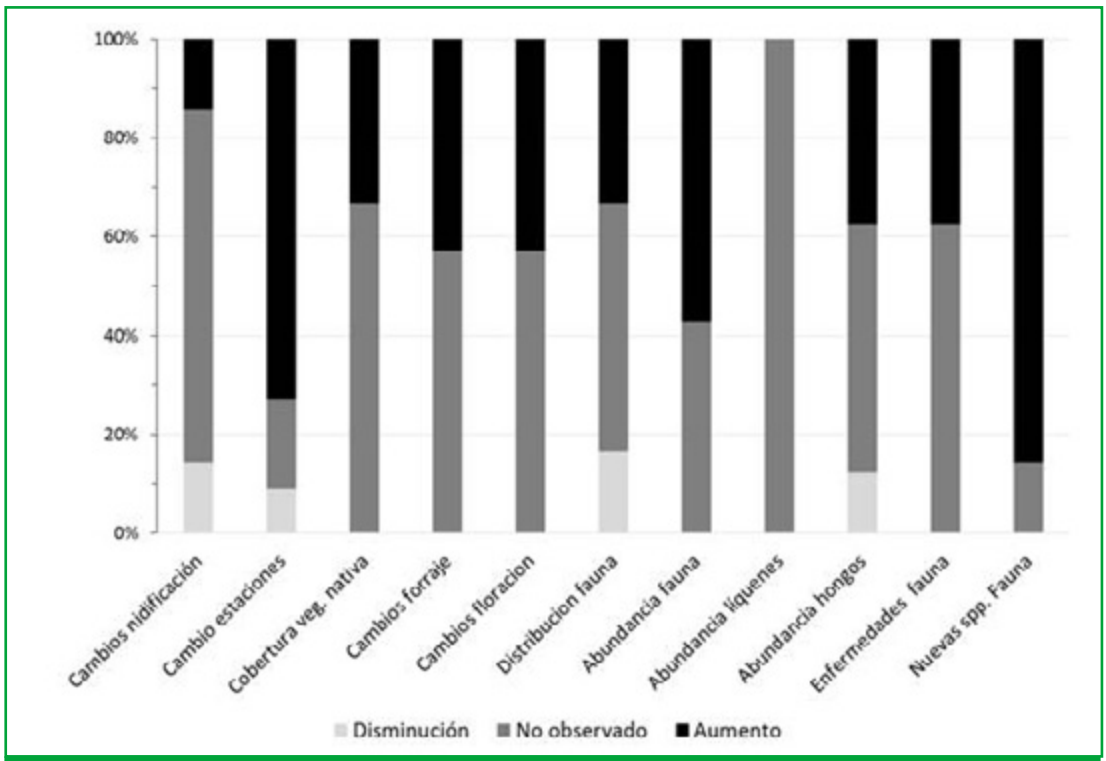


Figura 1. Percepción de guardaparques en diferentes ASP de la Patagonia de chilena, respecto a un conjunto seleccionado de variables.

Tabla 2. Diferencias estadísticas entre los parámetros (txe, tnj y ppa) que conforman los grupos realizados mediante el análisis de conglomerados. Letras distintas indican diferencias significativas con un p-value < 0,001.

		Diferencia *Txe*			**Diferencia *Tnj***			**Diferencia *ppa***		
Grupo	N	Media	DS		Media	DS		Media	DS	
2	11	1,491	0,126	A	1,271	0,091	A	-60,90	35,2	B
1	9	1,116	0,234	B	1,033	0,079	B	-113,90	61,2	C
3	8	0,750	0,127	C	1,180	0,125	A	31,60	30,0	A

Más abajo, en la figura 2 se muestra el resultado del análisis de conglomerado realizado. Cada número corresponde a un ASP (ver anexo 1). En él se ve que se separan claramente las ASP ubicadas en la Región de Magallanes (Grupo 3) de aquellas correspondientes a la Región de Aysén (Grupos 1 y 2). En la Región de Magallanes se observa el menor aumento promedio de txe de 0,75 °C y un aumento en promedio de tnj de 1,18 °C, y con un alza de 31.6 mm anuales en las precipitaciones (ppa). La Región de Aysén se caracteriza por un aumento > a 1,0 °C en la txe y tnj.

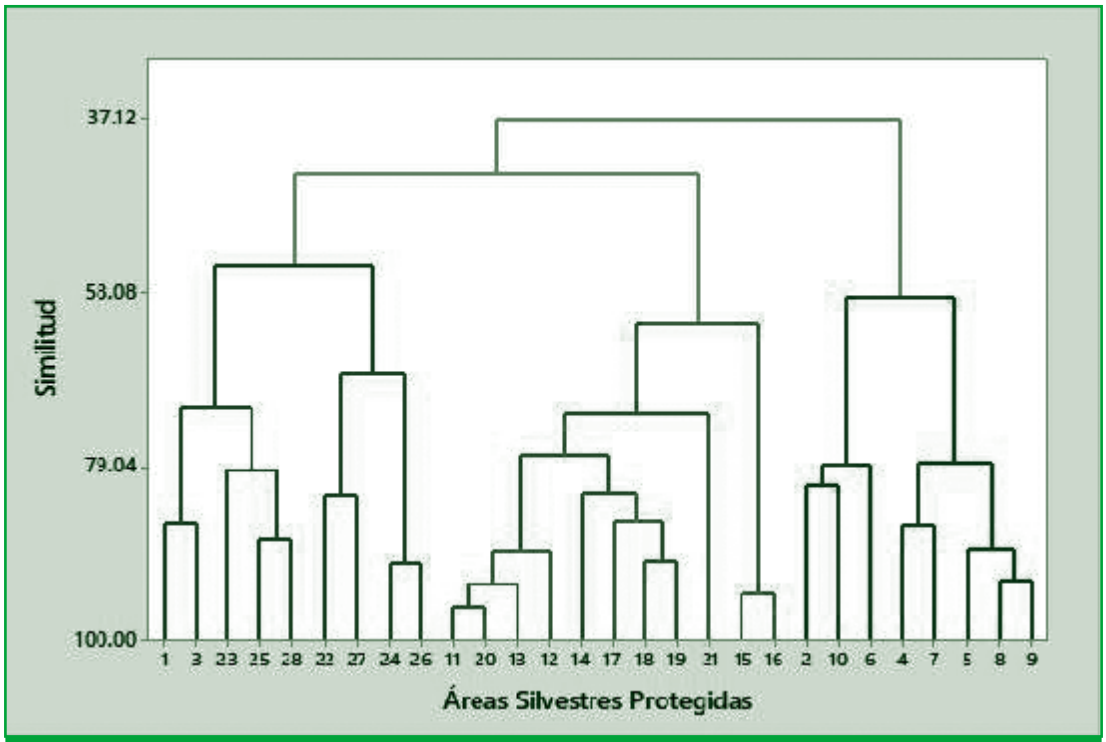


Figura 2. Análisis de conglomerados que agrupan a las ASP respecto a los cambios en los parámetros de temperaturas (txe y tnj) y pluviometría acumulada anual (ppa). En color rojo Magallanes; verde y azul, Aysén.

Discusión y conclusiones

Los datos perceptuales y de la modelización expuestos muestran cambios significativos del comportamiento del clima y de la biota de las áreas silvestres patagónicas analizadas. Entre ellas destacan, la disminución de nieve, glaciares y cambios en la biodiversidad local. De igual forma, existen variaciones significativas en cuanto a los patrones de lluvias, temperaturas y estacionalidades.

Con base a esa base de datos, en la Patagonia es posible distinguir tres conglomerados de ASP influenciadas de forma distinta por el cambio climático. En la región de Magallanes, con un área pacífica con ocho ASP. En Aysén con dos: una interior patagónica, con once ASP, y la otra insular pacífica, con nueve ASP. El origen formativo de estos conglomerados está en las diferencias climáticas iniciales producto de la geografía, orografía y exposición oceánica particulares en cada caso. Estos conglomerados están reflejados en la figura 2, con sus respectivos colores.

Por otro lado, las proyecciones realizadas al 2050 indican una intensificación de este cambio climático en la Patagonia. Es decir, este segmento territorial será cada vez más templado, con tendencia a perder su presencia nivosa y de hielos. De acuerdo a ello es previsible, por tanto, un progresivo cambio de la distribución interna de la fauna y flora y demás componentes asociados. De igual forma es probable un aumento del turismo al ser menos restrictivo el clima.

En una dimensión macro, los efectos de cambio climático en la Patagonia podrían traer aparejada una mayor productividad ecosistémica, al haber más calidez y mayor disponibilidad de agua líquida. Esto plantea temas nuevos para su manejo. Mayor presencia de incendios forestales, cambios en épocas reproductivas, variación en ensambles de fauna y flora y lo más complejo: un cambio significativo en el balance hídrico territorial.

LITERATURA CITADA.

Centro AGRIMED. 2017. Atlas Agroclimático de Chile: Estado Actual y Tendencias del Clima. Disponible en http://www.agrimed.cl/ Archivo descargado el 10 de enero de 2019.

Corporación Nacional Forestal (CONAF), 2018. Documento Testimonial y de Análisis de los Efectos del Cambio Climático en el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado. Santiago. Chile. 76 pp.

Díaz, M. 2016. Una perspectiva de adaptación y mitigación al Cambio Climático en el SNASPE de Chile. In: I Congreso Nacional de Áreas Silvestres Protegidas. Temuco, Chile. 22 noviembre 2016. Universidad Católica de Temuco, Corporación Nacional Forestal (CONAF). Pp.: 1-21.

IEB, 2010. Vulnerabilidad de la biodiversidad terrestre en la Ecorregión Mediterránea, a nivel de ecosistemas y especies, y medidas de adaptación frente a escenarios de Cambio Climático. Instituto de Ecología y Biodiversidad de Chile.

IPCC, 2007. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the IPCC.

Ministerio de Medio Ambiente 2017. Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2017-2022.

Anexo 1. ASP Patagónicas chilenas analizadas, su nombre y región. El número corresponde al código de la ASP expuesta en la figura 2.

N°	Región	ASP
1	Magallanes	PN Bernardo O'Higgins-A
2	Magallanes	PN Alberto de Agostini
3	Aysén	PN Bernardo O'Higgins-B
4	Magallanes	PN Torres del Paine
5	Magallanes	MN Laguna de los Cisnes
6	Magallanes	PN Cabo de Hornos
7	Magallanes	PN Pali Aike
8	Magallanes	RN Laguna Parrillar
9	Magallanes	RN Magallanes
10	Magallanes	RN Alacalufes
11	Aysén	MN Dos Lagunas
12	Aysén	RN Cerro Castillo
13	Aysén	RN Coyhaique
14	Aysén	RN Lago Carlota
15	Aysén	RN Lago Cochrane
16	Aysén	RN Lago Jeinimeni
17	Aysén	RN Lago Las Torres
18	Aysén	Predio Mañihuales (Área anexa al SNASPE)
19	Aysén	RN Río Simpson
20	Aysén	RN Trapananda
21	Aysén	RN Katalalixar
22	Aysén	PN Isla Magdalena
23	Aysén	PN Laguna San Rafael
24	Aysén	PN Queulat
25	Aysén	RN Katalalixar
26	Aysén	RN Lago Rosselot
27	Aysén	RN Las Guaitecas-A
28	Aysén	RN Las Guaitecas-B

Acciones para la recuperación y conservación del ñandú (*Rhea pennata pennata*) en el Parque Patagonia

Recovery and Conservation Program of *Rhea pennata pennata in* Patagonia Park

Saucedo C.[1], A. Saavedra [2], P. Herrera[3] y M. Cayún[2]
[1] Administrador de Vida Silvestre, Parque Patagonia, Tompkins Conservation.
cristian@tompkinsconservation.org.
[2] Guardaparques silvestre, Parque Patagonia, Tompkins Conservation.
[3] Jefa Carrera Turismo de Naturaleza, Campus Patagonia, Universidad Austral de Chile.

El ñandú es la más grande de nuestras aves nativas, caracterizándose por ser una excelente corredora de las estepas andinas de Sudamérica. Si bien se encuentra ampliamente distribuida en la zona patagónica, presenta una tendencia poblacional a la disminución de sus poblaciones (Birdlife, 2018). Es así como en Chile actualmente se le encuentra clasificada en estados de conservación en peligro y cercano a la amenaza, según la Ley de Caza y el Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres (RCES), respectivamente. Sin embargo, la especie fue incluida en el 14.º proceso del RCES solicitándose que se atienda a su condición de especie en peligro de extinción que se encuentra para la Región de Aysén.

En el contexto patagónico, el ñandú tiene una mayor presencia y abundancia en la Región de Magallanes, incluyendo áreas del Sistema Nacional de Áreas Silvestres del Estado (SNASPE). Sin embargo, esta situación se contrapone a la de Aysén, donde sólo existen dos sectores con poblaciones de la especie. El primero en la estancia Baño Nuevo, ubicada unos 100 km al norte de Coyhaique en el sector de Ñirehuao, donde la principal actividad es la ganadera extensiva. El segundo, ubicado en el Parque Patagonia, en la porción oriental del valle de Chacabuco, donde se desarrolló ganadería ovina extensiva hasta el año 2008. Ambos sectores se encuentran distanciados por más de 200 km y las estimaciones poblacionales de ñandú difieren considerablemente. Para Ñirehuao se estima una población silvestre de aproximadamente 300 individuos (CEA, 2017) y en el Parque Patagonia de unos 30 individuos, los cuales han estado aislados por más de un siglo por la barrera que representan cercos ganaderos, sin recibir individuos inmigrantes y por ello expuestos a un alto riesgo de extinción.

En una investigación sobre hábitat actual y potencial para el ñandú en Aysén, desarrollada por la Universidad de Chile el 2013 (Estades, C., datos no publicados) se determinó la existencia de numerosos sectores con hábitats adecuados y de buena calidad para el ñandú en el valle Chacabuco.

El año 2014 el programa de vida silvestre de Tompkins Conservation estableció el primer guardaparque y una guardería (Puesto Ñandú) para otorgar protección a la vida silvestre y realizar acciones de monitoreo de ñandúes orientadas a identificar las amenazas, predadores naturales y mejorar el conocimiento de la población del área. Ello con la finalidad de iniciar el Programa de Recuperación y Conservación del Ñandú que

tiene por objetivos:

- evitar la extinción local y aumentar la distribución de la especie;
- mantener el monitoreo y registros de la población silvestre de ñandúes (individuos, conteos, nidos, tendencias);
- identificar y controlar las amenazas que limitan la sobrevivencia de la especie en el área;
- revalorar su presencia como especie ícono de la estepa patagónica (biológica y cultural);
- vincular la conservación in-situ con el manejo en cautiverio;
- desarrollar alianzas y relaciones de confianza con comunidad local y vecinos (policías de frontera de Chile y Argentina, gauchos de los dos países y ganaderos en el área).

Hacia fines del 2014, durante un patrullaje realizado por Carabineros del retén fronterizo Entrada Baker se rescataron dos charitos (polluelos de los ñandúes) huérfanos, que se convirtieron en los primeros integrantes del Centro de Reproducción de Ñandú, que inició su funcionamiento de acuerdo a las disposiciones de la ley de caza y el SAG (figura 1).

Figura1: Ejemplares de charitos fundadores del centro de reproducción de ñandúes.

Figura1b: Charitos fundadores del centro de reproducción de ñandúes.

En marzo del 2015 se sumaron diez charitos provenientes de un criadero comercial con base genética magallánica, los cuales fueron trasladados en avioneta, en un operativo sin precedentes, el cual tomó alrededor de cinco horas que cubrió mil kilómetros desde la Región de La Araucanía hasta Aysén. Con este núcleo fundador se estableció la población inicial del centro de reproducción. Adicionalmente, hacia fines del 2015, cuatro charitos huérfanos del medio silvestre local fueron rescatados nuevamente por Carabineros, los que fueron incorporados al centro.

El centro de reproducción de ñandú cuenta actualmente con tres sectores de manejo: 1) corrales reproductivos: 3000 $m^{2;}$ 2) corrales de manejo y aclimatación: 1400 $m^{2;}$ y 3) corral de preliberación: 72 ha. Los sectores 1 y 2 cuentan con cercos perimetrales y cerco eléctrico (figura 2). Esta infraestructura se encuentra inserta en el hábitat de la especie con vegetación nativa en su interior (*Poa flabellata*, *Stipa sp*., *Chiliotrichum diffusum*, *Crepis capillaris*, *Mulinum spinosum*, *Berberis microphylla*) y dinámicas de la vida silvestre del lugar (presencia y procesos reproductivos de aves, mamíferos, anfibios, reptiles e insectos entre otros). Esto permite

Figura2: Infraestructura de corral reproductivo de ñandúes en Parque Patagonia.

que los individuos tengan un importante aporte alimenticio, a través del pastoreo al interior de los corrales, incorporando suplemento alimenticio en base a pellet, fardos de alfalfa, aporte de vitaminas y minerales.

El éxito y la sobrevivencia en el manejo de los ñandúes ha resultado bastante bien, tomando en cuenta la experiencia del equipo de trabajo con la especie y los antecedentes que existen al respecto, pues la mayoría de las experiencias anteriores en el manejo de los ñandúes han estado asociadas a la cría comercial en cautividad, que como negocio no ha tenido éxito.

Las problemáticas y muertes que se han registrado han sido principalmente asociadas a eventos traumáticos cuando los individuos impactan con el cerco de las instalaciones durante la noche y en el caso de los crías la impactación gástrica. También se ha registrado una muerte por estrés durante un manejo para controlar el sobre crecimiento del pico y, durante el invierno de 2018, la muerte de veintidós charos por predación por puma (*Puma concolor*) al interior de un corral de manejo y aclimatación.

La presencia de perros, asociada a los predios de Carabineros y el predio militar El Baker, constituye una de las mayores amenazas para la especie tanto para individuos que están en el medio silvestre como aquellos del centro de reproducción.

Entre los años 2016-2018 el manejo en cautiverio permitió observar y registrar conductas en las diferentes etapas: cortejos, cópulas, posturas de huevo, incubaciones naturales y períodos de crianza. Así, fue posible establecer que el período reproductivo se inicia anualmente entre abril y mayo, los periodos de incubación varían entre treinta y ocho y cuarenta y dos días y la fase de independencia se inicia entre los cuatro a cinco meses de edad del charito (figura 3).

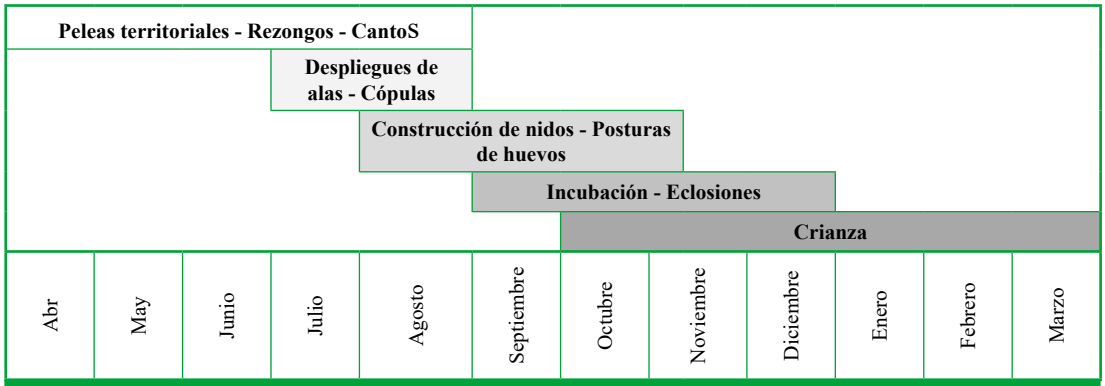


Figura 3. Distribución anual de las conductas observadas en el centro de reproducción de ñandúes (2016 - 2018).

Para el período reproductivo 2017-2018, se contó con la autorización del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) y un propietario privado con una población de ñandúes de buen tamaño y saludables (> 250 individuos) en la misma Región de Aysén, para el levantamiento de un nido del medio silvestre. Este fue un nuevo desafío para el equipo, que inició con la identificación de un nido de ñandú en el medio silvestre por parte del dueño de la tierra, posteriormente se realizó la recolección de los huevos de un único nido, con la certeza de que el macho estaba echado e incubando los huevos durante más de una semana. Se recogieron cuidadosamente veintiún huevos y se envolvieron con lana en contenedores mantenidos a 37 °C. Los contenedores fueron cuidadosamente transportados en camioneta por caminos de ripio, a lo largo de unos ciento cinco kilómetros hasta el sitio de la incubadora. Tan pronto como llegaron los huevos, se marcaron e ingresaron a incubación a 37,5 °C y 45 % de humedad relativa (figura 4). Los huevos fueron

Figura4: Levantamiento de nido silvestre de ñandú para recolectar huevos para incubación artificial.

sistemáticamente volteados y se controló el desarrollo embrionario, lo que resultó en la eclosión de dieciocho charitos (trece de ellos eclosionaron un día antes de los cinco restantes), un charito muerto y dos huevos no fértiles. Una vez secados en la nacedora, los charitos se transfirieron a una lámpara infraroja y una bolsa de agua caliente. Luego de ocho horas de nacidos y de estar secos, los charitos se colocaron en sectores con pastos cortos durante una hora y se les ofrecieron hojas de trébol blanco como alimento primario (figura 5). A los dos días se transportaron en cajas de plástico acondicionadas para un viaje en avioneta de cincuenta minutos (distancia de más de 350 km) hasta el valle Chacabuco, donde se contó con la colaboración de Carabineros del retén fronterizo (Entrada Baker), quienes prestaron apoyo en el transporte en camioneta por otros cuarenta minutos desde la pista de aterrizaje hasta al centro de reproducción (figura 6).

Una vez en el centro, se les ofreció comida y agua a todos los charitos. El desafío final de este proceso fue la entrega en adopción a los machos adultos que criaban a sus propios charitos en el centro, ingresando grupos de cuatro a cinco charitos por macho, los que fueron aceptados e incorporados a la parvada inmediatamente, tanto por el padre como por los charitos locales.
Esta experiencia ha permitido incorporar genética y aumentar las posibilidades de una exitosa recuperación poblacional local.

Otro aspecto que ha sido un desafío fue la selección del mejor método de marcaje para el monitoreo individual. Algunas pruebas preliminares, en que se usó un sistema Multi-Loc

Figura 5: Grupo de charitos nacidos en incubadora y expuestos al sol y a tréboles.

Figura 6: Operativo de traslado de charitos vía aérea y recepción por Carabineros de Chile en aeródromo Entrada Baker.

instalado en el cuello, han mostrado resultados aceptables y fueron combinadas con transmisores de radio VHF para monitoreo de campo después de la liberación (figura 7).

Un aspecto relevante observado en los dos últimos años fueron los registros recurrentes de individuos silvestres de ñandú en sectores donde antes no se observaban. Esto se debe al retiro de alambrados y cercos ganaderos realizado entre los años 2014-2015. De esta forma, la población de ñandúes se ha incrementado en más de 30 % el área de distribución original que tenía, alcanzando las 4000 ha e ingresado por el valle Chacabuco unos diez kilómetros hacia el oeste, en promedio. El centro de reproducción de ñandú cuenta con dos guardaparques permanentes al cuidado de once reproductores (seis hembras y cinco machos) y sus charitos (figura 8), además de un grupo de doce juveniles en grandes corrales de preliberación.

Figura 7: Ñandú con collar plástico Multi – loc en corral de pre – liberación.

Figura 8: Ñandú adulto con charitos con un día de nacidos en centro de reproducción (2018).

Agradecimientos

El manejo, cuidado y crianza de ñandú ha sido un camino de arduo trabajo y aprendizaje para todo el equipo, en el cual se ha tenido el privilegio de contar con el desinteresado apoyo de expertos y miembros del Ratite TAG Advisory Group (Peter Smallbones, Sara Hallager), Daniel Sarasqueta (experto de Argentina), Fauna Andina (Fernando Vidal) y Jürgen Rottmann de la Unión de Ornitólogos Chilenos (Aves Chile). También ha resultado clave el compromiso y apoyo de un gran número de dedicados practicantes y voluntarios.

Bibliografía

BirdLife International 2018. Rhea pennata. The IUCN Red List of Threatened Species 2018: e.T22728199A132179491. Downloaded on 23 November 2018.

CEA. 2017. Estudio de abundancia y factores de amenaza para la conservación del ñandú en la Región de Aysén (ID: 608897-24-LP16) Seremi MA Aysén. FNDR. 311 pp.

Saucedo C. & P. Herrera. 2016. Darwin's Rhea Conservation Program in Patagonia Park, 2014 – 2016. Ratite Review of the AZA Struthioniformes Taxon Advisory Group Newsletter: 8-10. http://aviansag.org/Newsletters/Ratite_TAG/2016_Ratite_TAG.pdf

Saucedo C., A. Saavedra & P. Herrera. 2017. Patagonia Park welcomes the first Darwin's rhea chicks at the breeding center in the Chacabuco valley of southern Chile. Ratite Review of the AZA Struthioniformes Taxon Advisory Group Newsletter: 9-10. http://aviansag.org/Newsletters/Ratite_TAG/2017_Ratite_TAG.pdf

Saucedo C., A. Saavedra & P. Herrera. 2018. Darwin's Rhea Conservation and Recovery at Patagonia National Park, Chile. Ratite Review of the AZA Struthioniformes Taxon Advisory Group Newsletter: 9-10. http://aviansag.org/Newsletters/Ratite_TAG/2018_Ratite_TAG.pdf

Una Ruta de belleza escénica: la Ruta de Parques de la Patagonia Chilena, en las regiones de Los Lagos, Aysén y Magallanes

A scenic route: the Route of National Parks in the Chilean Patagonia, regions of Los Lagos, Aysén and Magallanes

Rolando Toloza[1] e Ingrid Espinoza[2].
[1]Ingeniero civil de la Universidad de Concepción, jefe de proyecto Ruta 7, Dirección de Vialidad.
[2]Ingeniera forestal de la Universidad de Chile, directora de Conservación, Fundación Tompkins Conservation Chile.

Resumen

La infraestructura es un factor para el desarrollo del territorio, y por desarrollo puede entenderse el ampliar oportunidades para el desenvolvimiento de los potenciales de las personas y del territorio en un medio ambiente determinado. El Estado es responsable de la dotación de infraestructura en el territorio, la cual impacta en el conjunto de la economía y la sociedad, y de este modo, el Estado suma a su rol subsidiario el de la planificación en el territorio. La planificación es información y esta, a su vez, releva oportunidades y desafíos para el sector privado y para el sector público en cuanto a potenciales proyectos, todos los cuales se traduce en aumentos de los capitales de una nación, capital natural (minerales, bosques, productos del mar, la tierra, etc), capital humano (educación, salud, etc), capital construido (hospitales, carreteras, embalses, etc), capital financiero (movilidad del dinero) y capital social ("valor" de las relaciones humanas estructuradas en roles y normas que determinan las formas de dichas relaciones).

En la Patagonia chilena, desde Puerto Montt a Cabo de Hornos, se está dotando de una accesibilidad de 2800 kilómetros, compuesta por caminos y transporte marítimo, que unen a las regiones de Los Lagos, Aysén y Magallanes, y conectan diversos parques nacionales y a más de sesenta localidades. Esta accesibilidad está conformada principalmente por el eje estructurante Carretera Austral - Ruta 7 con su combinación bimodal compuesta por transporte marítimo en los fiordos Comau y Riñihue y el estuario Reloncaví, desde Puerto Montt hasta la comuna de Tortel y Puerto Yungay. A partir de estos dos lugares y hacia el sur la accesibilidad es marítima a través de los canales patagónicos, atravesando los parques nacionales Bernardo O'Higging y Kawésqar, hasta llegar a Puerto Natales en la Región de Magallanes. Desde acá se sigue al sur por la Ruta 9 hasta Punta Arenas, para cruzar a través de transporte marítimo a Tierra del Fuego y, específicamente, a la localidad de Porvenir, desde donde es posible seguir bajando por la Ruta Y-
71 y luego la Y-851; esta última construida hasta el sector del lago Fagnano, continúa su construcción hasta Yendegaia camino que en unos años más estará terminado, que posibilitará el transbordo en el canal Beagle entre Yendegaia y Puerto Navarino en la isla Navarino, para continuar por el camino Y-905 hasta la ciudad más austral de Chile: Puerto Williams.

El camino Longitudinal Austral, es uno de los proyectos de conectividad física de mayor impacto en el territorio desde Puerto Montt al sur. Por un lado, favorece la accesibilidad en la Patagonia de Chile y, por otro, conecta distintas áreas silvestres protegidas escasamente intervenidas y de gran riqueza en el ámbito físico natural y paisajístico. Por lo anterior, se convierte en un factor relevante para el desarrollo del territorio al cumplir un doble rol: accesibilidad para el desarrollo social y económico y, por su entorno a lo largo de su desplazamiento, que se constituya como una vía que permita disfrutar del potencial paisajístico y de los ambientes físicos naturales aún prístinos, es decir, una ruta de belleza escénica.

El presente trabajo muestra la necesidad de contar con instrumentos que obliguen a tener presente los roles de la ruta durante todo el ciclo de vida del proyecto, en consideración de que esto dependerá en gran medida la consolidación de actividades productivas tales como el turismo o la creación de otras del mismo sector bajo una concepción de sustentabilidad.

Palabras claves: Infraestructura vial, Patagonia, ruta escénica, áreas silvestres protegidas, accesibilidad.

Abstract:

Infrastructure can be an agent of progress in a country, considering progress as expanding the opportunities for developing the potentials of people and land in a certain environment. The government is responsible for providing the infrastructure that will have an effect on the economy and the society, and therefore the state will not only playing its role as a subsidiary organ but also taking place in the territorial planning. Planning means information that, in turn, presents opportunities and challenges for the private and public sector in terms of future projects that will involve a improvement of natural assets (minerals, woods, sea products, land, etc.) human capital (education, health, etc.), man-made capital (hospitals, roads, dams, etc.), financial capital (cash flow), and social capital (the "value" of human relations under rules and regulations that shape those relations).

In the Chilean Patagonia, a project of 2,800 kilometers will be connecting the regions of Los Lagos, Aysén and Magallanes, either by land or sea. This route will also connect several national parks and more than sixty towns and cities. The road is mainly based on the structure provided by the Carretera Austral–Route 7, from the city of Puerto Montt to the towns of Tortel and Puerto Yungay, and includes sea transport along the fiords of Comau and Riñihue, and the Reloncaví Estuary. From the towns of Tortel and Puerto Yungay, going to the South, the possibilities of transportations are only by sea through the canals of the Patagonia, crossing Bernardo O'Higgins and Kawésqar national parks, to finally arrive at the city of Puerto Natales in the region of Magallanes. Then, the travel continues on Route 9 until the city of Punta Arenas, crossing by sea to the area of Tierra del Fuego, specifically to the town of Porvenir, were it is possible to continue the travel to the South by means of the Route Y-71 and the Route Y-851. This last part of the road has been built until the area of Fagnano lake, and the section that gets at Yendegaia will be finished in a few more years, making possible to travel by sea through the Beagle channel between Yendegaia and Puerto Navarino in Navarino island, to continue in the Route Y-905 to reach the southernmost city of Chile: Puerto Williams.

The Longitudinal Austral road is one of the connectivity projects with the greatest impact on the territory located from the city of Puerto Montt to the South. On one hand, it favors the access to the Chilean Patagonia, and on the other hand it connects different protected areas with a low degree of human intervention and a great natural and scenic value. Therefore it becomes a relevant factor in the

development of the area by fulfilling a double role in terms of social and economic development and, considering the places that crosses, it will be a route of high scenic potential with natural places of great beautifulness.

The present document refers to the necessity of having appropriate tools that consider the role of the route during its whole development in order to establish the foundations of productive activities such as tourism or other activities related to this field, under a framework of sustainability.

Keywords: Road infrastructure, Patagonia, scenic route, protected areas, accessibility.

Introducción

La importancia del camino Longitudinal Austral va en aumento paulatino. El camino que se inicia en Puerto Montt y atraviesa toda la provincia de Palena y a la Región de Aysén, por su rol y valor estratégico en el territorio, ha llevado a que las distintas administraciones del Estado hayan puesto acento en distintas iniciativas para que se cumpla el doble rol que se le asignó –corredor de transporte y vía de belleza escénica–. Por otro lado, la creación reciente de parques y reclasificación de áreas silvestres protegidas en las regiones de Los Lagos, Aysén y Magallanes ha arrojado como resultado diecisiete parques nacionales que suman 115.000 km2 (15,2 % de la superficie del país), lo cual significa que más del 90 % del territorio bajo categoría de área silvestre protegida se encuentre en las tres regiones señaladas. Lo anterior, ha llevado a que al camino Longitudinal Austral también se lo mencione como la Ruta de los Parques. Esto se debe a que la vía es parte fundamental de esta accesibilidad física que recorre 2.800 km de rutas marítimas y terrestres, que une a Puerto Montt y elCabo de Hornos, que conecta, a su vez, a más de sesenta comunidades. Es relevante mencionar también que a lo largo del recorrido se encuentran varias rutas en sentido oeste-este que conectan el eje longitudinal principal con algunas localidades ubicadas en la parte más cordillerana de los valles o en los sectores costeros del territorio, y se les denomina comúnmente como las rutas transversales de la red caminera austral.

El territorio desde Puerto Montt al sur presenta los siguientes datos: la provincia de Palena (ubicada en la Región de Los Lagos) y las regiones de Aysén y Magallanes suman una superficie de 256.600 km2, de la cual, 115.000 km2 son áreas silvestres protegidas (44,8 %). La población es de 288.000 habitantes y, claramente, hay heterogeneidad en cuanto a las características físicas y económicas entre la provincia de Palena, la Región de Aysén y la de Magallanes.

En la superficie de 256.000 km2 se pueden diferenciar cuatro grandes territorios: la provincia de Palena y la Región de Aysén, con un conjunto de características físicas, económicas, ocupación del territorio y culturales similares; el área norte de la Región de Magallanes, área con un escaso poblamiento donde predomina el Campo de Hielo Sur y un litoral poco favorable para el poblamiento (solo hay un centro poblado: Puerto Edén); el área centro de la Región de Magallanes, que abarca desde el seno Última Esperanza y el centro poblado de Cerro Castillo hasta el área de Porvenir y Cameron en la Isla Tierra del Fuego, área donde se encuentra la mayoría de la población de la Región de Magallanes; y finalmente, el área del extremo sur de la misma región de Magallanes, que abarca desde Estancia Vicuña (en la isla Tierra del Fuego) hasta Cabo de Hornos.

El hecho de que la infraestructura caminera y marítima conecte a diecisiete áreas silvestres protegidas y, a su vez, a más de sesenta comunidades en el territorio heterogéneo

señalado, muestra que la conectividad a mejorar o ampliar, consolidar, construir o crear, junto con los tipos de servicios que demandan residentes y visitantes, respetando los objetivos de cuidado y protección de las áreas protegidas, sean todo un desafío. A su vez, la variedad de ambientes físicos naturales en la cual está inserta la ruta, demanda múltiples análisis en el ámbito de la infraestructura de transporte (vial, portuaria, aeroportuaria), para resolver aspectos relativos a localización de emplazamientos, diseños, tecnologías a usar, métodos constructivos y sistemas de conservación y de operación a considerar en la oferta de los servicios. Esto revela la gran necesidad de conocer en profundidad el territorio en cuanto los aspectos físicos naturales, la cultura y las demandas de los

distintos sectores. En pocas palabras, el desafío es global y multidisciplinario.

En una primera instancia, la experiencia que se va logrando para darle forma y contenido al camino Longitudinal Austral será un referente relevante para la infraestructura que aún falta por materializar para facilitar la accesibilidad a las comunidades y residentes y a los visitantes que buscan conocer y disfrutar de los distintos parques y reservas nacionales y monumentos. De este modo, se evidencia que la conectividad necesitará una complementación de diferentes modos de transporte para dar respuesta a la demanda y la dotación de los distintos tipos de infraestructura a materializar, requerirá de estimaciones para definir emplazamientos, tamaños y programaciones. Adicionalmente, lo amplio del alcance implícito que trae aparejado el que la infraestructura de transporteesté emplazada en gran parte en áreas pertenecientes al Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE) y por ser un proyecto que demandará mucho tiempo para su construcción, necesariamente habrá que tener presente los cambios tecnológicos potenciales en los medios de transportes.

Las rutas escénicas

Los proyectos de infraestructura vial generan cambios sobre el medio natural en las distintas etapas de su ciclo de vida. Principalmente, los impactos se asocian a las actividades realizadas durante la construcción, operación y mantención de caminos, siendo el diseño la etapa más relevante para evitar o mitigar los efectos que resulten ambientalmente negativos y potenciar aquellos que sean positivos o signifiquen una oportunidad.

Las rutas escénicas son caminos que se emplazan en zonas de gran valor paisajístico y, en muchos casos, también de gran valor ecológico, por lo tanto, requieren de criterios especiales para su desarrollo en las distintas etapas de un proyecto. Estos determinarán las diferencias respecto de un camino común, que solo debe cumplir el rol de conectar de acuerdo a las técnicas

y normativas vigente. Los beneficios que generan estas vías se relacionan principalmente a la integración armónica del camino con el paisaje, proporcionando un atractivo turístico y un sentido de orgullo e identidad para las comunidades presentes. Por otro lado, se ponen en valor los atributos estéticos y ecológicos del entorno, resguardando y mejorando la seguridad vial y el contexto socio-ambiental en el cual se encuentran inmersas.

Es importante mencionar que la conectividad y la seguridad deben conjugarse adecuadamente en las distintas iniciativas en una vía de belleza escénica, para generar valores agregados que favorezcan tanto a la naturaleza como a las personas que hacen uso de los caminos u ofrecen servicios al borde de este.

El origen de estas rutas se remonta a la década de los años veinte del siglo pasado en Estados Unidos, existiendo en la actualidad diversas experiencias exitosas en el mundo como por ejemplo en España, Noruega y Nueva Zelanda.

En Chile, se carece de una calificación para este tipo de caminos; solo existen algunas experiencias privadas y otras desarrolladas directamente por la Dirección de Vialidad, no habiendo un marco normativo que establezca objetivos y requerimientos básicos para una designación. En efecto, en agosto del 2017, la Dirección Nacional de Vialidad avanzó en el instructivo de Rutas Escénicas". La generación o el reconocimiento de estos caminos presenta diferentes oportunidades para las comunidades.

Frente a la escasa existencia de lineamientos y normativa en nuestro país, el presente documento persigue ayudar al desarrollo de un marco conceptual, planteando consideraciones y alcances para generar bases para la implementación de esta categoría con énfasis en los tramos de rutas que están emplazados en áreas pertenecientes al SNASPE, el cual se ha elaborado en base a discusiones y análisis en distintas instancias de cooperación público-privada entre la Dirección de Vialidad y la Fundación Tompkins Conservation Chile.

¿Qué podría ayudar a tener mejores resultados en el proyecto que se está empezando a construir?

Un proyecto en construcción con múltiples desafíos y actores, y multidisciplinario, necesariamente deberá responder a variados propósitos, lo que lleva a la necesidad de explicitar en el corto plazo aspectos como los siguientes.

- Los objetivos y alcances del proyecto.
- La integración o asimilación de otras ideas preliminares como por ejemplo Conectividad
- Chile por Chile, Ruta de los Parques, las cuales se han esbozado también para el mismo
- territorio de Chile donde se emplaza el camino Longitudinal Austral.
- Estrategias para resolver conectividades pendientes; aún hay poblados con escasa a nula conectividad en el territorio que cubre la ruta. A modo de ejemplo, los centros poblados costeros entre Chana-Chumeldén-Loyola (provincia de Palena); Melimoyu (provincia de

Aysén, Región de Aysén) y Puerto Toro (ubicado al oriente de Puerto William en la isla Navarino).

- La institución del Estado que podría o debería ser titular del proyecto y, por ende, la encargada de socializarlo en las distintas instancias nacionales y regionales, a su vez ser el nexo y coordinadora para los distintos actores e iniciativas o componentes del proyecto.
- La gobernanza que tendrá el proyecto, para conocer de la eficacia, calidad y buena orientación de la intervención del Estado.
- La estrategia que se seguirá a lo largo del tiempo y las propuestas de metas para las componentes relevantes.

Una radiografía de la ruta de 2.800 km muestra lo siguiente:

I. Sector Puerto Montt-Chaitén-Coyhaique-Cochrane-Puerto Yungay-fiordo Steel. Total: 1.150 km, aproximadamente. El objetivo del camino LongitudinalAustral, es ser un corredor de transporte que una a la Región de Aysén con la capital de la Región de Los Lagos –Puerto Montt– y, en paralelo, que sea una vía que favorezca el acceso a los distintos atractivos del territorio. Su estado:

- **Puerto Montt-Chaitén-Coyhaique**: 624 km. Se ha definido como objetivo de mediano plazo dejar 100 % pavimentado el camino existente.
  - Por construir: 80 km (objetivo de mediano a largo plazo. La estrategia es ir construyendo paulatinamente tramos para disminuir las longitudes de transbordos entre Pichanco y Caleta Gonzalo).
  - Por pavimentar: 140 km (pavimentar tramos existentes en el mediano plazo).
  - Pavimentados: 484 km.
  - Tres transbordos: fiordos Reloncaví, Comau y Reñihue.
  - Observación: las longitudes señaladas se consideran usando parcialmente parte de la Ruta 240 CH y la Ruta X-50. El tramo de la Ruta 7, comprendido entre la intersección con la Ruta X-50 y la Ruta 240-CH (tramo que pasa por Villa Ortega) está en obras de mejoramiento. Se estima que quedará 100 % pavimentado dentro de los próximos seis años.
  - Parques nacionales donde la ruta cruza donde la ruta es aledaña al área protegida:
    - PN Alerce Andino;
    - PN Hornopirén;
    - PN Pumalín Douglas Tompkins;
    - PN Corcovado;
    - PN Queulat.
- **Coyhaique-Villa Cerro Castillo-Cochrane-Puerto Yungay: 460 km.**
  - Por pavimentar : 50 km en el mediano

plazo y 311,5 km en el largo plazo.
    - Pavimentado : 108,5 km.
    - Estándar del camino no pavimentado en la actualidad: de bajo estándar (ripio).
    - Parques nacionales donde la ruta cruza o donde la ruta es aledaña o da acceso directo al área protegida:
        - PN Cerro Castillo;
        - PN San Rafael;
        - PN Patagonia.
- **Puerto Yungay-fiordo Steel: 56 km.**
    - Estándar actual: camino de bajo estándar, ripio.
    - Transbordo en el fiordo Mitchell: 40 minutos.

II. Fiordo Steel-Puerto Natales : 900 km. No hay definición a la fecha en cuanto al objetivo de una conectividad distinta a la actual para el territorio comprendido entre el fiordo Steel y Puerto Natales. En la actualidad hay un transbordo entre Puerto Yungay y Puerto Natales (cuarenta y cuatro horas).

- Solo hay un tramo de camino entre bahía Talcahuano y punta Daroch, en el fiordo
- Última Esperanza; camino de ripio, 50 km.
- El potencial trazado vial considera ocho nuevos transbordos de longitudes entre 20 y
- 3 km, y está emplazado en el borde oriental del Parque Nacional Bernardo O'Higgins
- (Campo de Hielo Sur) Puerto Natales-Punta Arenas-Primera Angostura, en el estrecho de Magallanes: 170 km. El camino básicamente es un corredor de transporte, con un estándar e instalaciones que favorecen el tránsito de vehículos en particular para la temporada invernal.
- Totalmente pavimentado.
- Transbordo Primera Angostura, en el Estrecho de Magallanes, 20 minutos.
- El camino se ubica próximo al Parque Nacional Kawésqar.

III. Bahía Azul-Cerro Sombrero-Onaisín: 130 km. El camino es un corredor de transporte, en particular usado por usuarios Argentinos para acceder a sus centros poblados ubicados en la parte oriental de la isla Tierra del Fuego.

- Pavimentado: 130 km.

IV. Onaisín-Estancia Vicuña-Yendegaia-Puerto Navarino-Puerto Williams- Puerto Toro: 407 km. El objetivo principal de esta parte del caminoproyectado, es dotar de una conectividad diaria en particular a los habitantes de la isla Navarino. La situación actual de la conectividad es la siguiente:

- Estándar del camino: camino de ripio, ancho medio de 6 metros.
- Longitud por construir: sector 1: 60 km a partir del entorno sur del desagüe del lago Fagnano hasta Yendegaia; sector 2: 35 km, Caleta Eugenia-Puerto Toro.
- Transbordo en el canal Beagle, (Yendegaia-Puerto Navarino), 2,5 horas.

La experiencia en Chile:

Si bien en Chile existen algunas experiencias y propuestas de rutas escénicas, a diferencia de la experiencia internacional, estas carecen de una calificación funcional u operativa y de un marco normativo. Las experiencias nacionales han surgido como iniciativas desarrolladas por parte de la Dirección de Vialidad y por privados, quienes están introduciendo de alguna manera este concepto y los estándares para su desarrollo.

Una de las experiencias en el país corresponde a la Red Interlagos, iniciativa incorporada por la Dirección de Vialidad. Esta red se ubica en las regiones de La Araucanía, Los Ríos y Los Lagos, está constituida por un conjunto de rutas de carácter turístico que, a través de seis circuitos viales, suman un total de 1920 kilómetros de longitud. Estas vías conectan a las regiones mediante un recorrido que presenta una gran belleza escénica e incita el desarrollo sustentable de las localidades circundantes a las rutas. La red une veintidós lagos y permite el acceso a zonas con parques nacionales, volcanes, termas y otros atractivos turísticos.

Otro ejemplo corresponde al camino Longitudinal Austral (Ruta 7), cuyo objetivo principal es contar con una mejor conectividad de la Región de Aysén con Puerto Montt (capital de la Región de Los Lagos). El extremo sur de la actual Ruta 7 –Puerto Yungay– en la actualidad se conecta con Puerto Natales a través de un viaje marítimo de cuarenta y cuatro horas de duración. Una solución con camino y transbordos entre Puerto Yungay y Puerto Natales muestra preliminarmente una longitud del orden de 950 km.

Particularmente en la Región de Los Lagos y dada la belleza de la zona y su cercanía a áreas de interés para la conservación, la Dirección Regional de Vialidad ha estado incorporando en conjunto con la Fundación Pumalín elementos tales como barandas metal-madera, mampostería, paraderos o refugios de pasajeros, cuidados en microrrelieves y paisajismo (abril- mayo de 2013, acta del seminario-taller Elementos para la gestión y mejora del paisaje Ruta 7- Carretera Austral). Los resultados se pueden observar en el tramo Caleta La Arena-El Manzano y en el sector Leptepú-Puerto Cárdenas. Dentro de este mismo contexto, la Dirección de Vialidad ha introducido exigencias o especificaciones en los diseños y en las licitaciones de obras, el párrafo a continuación muestra evidencia lo señalado: “El camino tendrá carácter de un camino de desarrollo/local, con calzada bidireccional y velocidades de diseño en el rango 30 a 60 km/h, con las salvedades que la orografía amerite, bajo la concepción adicional de que la vía a construir se pretende que sea una vía de belleza escénica...” (Dirección de Vialidad).

Las iniciativas ejecutadas en los tramos de la Carretera Austral sector Caleta Gonzalo-Santa Bárbara y en la localidad de El Amarillo, corresponden a iniciativas impulsadas directamente por Fundación Pumalín, las cuales

han servido como ejemplo y modelo para el mejoramiento del camino Longitudinal Austral y de otras rutas que tienen el mismo carácter (ejemplo el camino Coyhaique-Puerto Aysén, emplazado en gran parte en la Reserva Nacional Río Simpson). El trabajo de la Fundación Pumalín con sus obras, ha apuntado fundamentalmente a favorecer y poner en valor los atributos del paisaje; las obras incluyen senderos, reperfilado de microrrelieves en los taludes de terraplenes al costado de la calzada del camino, letreros indicativos tallados en madera, revestimiento de mampostería, paraderos y barreras de madera, todo lo cual, al utilizar materiales y técnicas constructivas locales, otorga una identidad y busca crear una visual armónica con el entorno, manteniendo la funcionalidad y los estándares de seguridad.

Desde Puerto Montt al sur, también hay otras iniciativas, experiencias o propuestas de ruta escénica que se van sumando al acervo cultural de la materia y a modo de ejemplo se relevan un par de casos: a) la ruta internacional Paso Roballos (Ruta X-83) en valle Chacabuco (provincia de Capitán Prat, en la Región de Aysén), ruta que atraviesa el Parque Nacional Patagonia; todas las iniciativas en esta ruta las ha desarrollado y materializado la organización Conservación Patagónica; b) el Plan Chiloé, el cual involucra la recuperación de la Ruta 5, considerando la belleza del entorno natural y la riqueza de sus atractivos culturales.

Conceptos de ruta escénica y paisaje distintas acepciones del paisaje, dependiendo de la disciplina que lo describa. Bajo una mirada holística, el paisaje corresponde a un término que hace referencia de todas las dimensiones que lo componen, es decir, se incluyen la dimensión natural, cultural, estética y productiva (Otero, 2009). Considerando su complejidad, en el

presente documento se entiende al paisaje como: "Cualquier parte del territorio, tal como la percibe la población, cuyo carácter sea el resultado de la acción y la interacción de factores naturales y/o humanos" (Convenio Europeo del Paisaje, 2000).

Las rutas escénicas, desde una perspectiva panorámica, es decir, desde sus vistas que se dan en mayor o menor grado en determinados sectores del territorio, calles, calzadas, caminos o carreteras y desde la composición de los elementos del paisaje circundante, brindan una belleza natural digna de exaltar, mantener, proteger y liberarla de obstáculos visuales que la limiten, la deformen o la alteren.

Actualmente en Chile, el concepto de ruta escénica de un camino se observa favorable de materializar en vías que estén emplazadas en áreas que pertenezcan al Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE), teniendo presente que las vías en dichas áreas en general no son un corredor de transporte y como tal el diseño para su construcción se puede ajustar o adecuar en función de los atributos del paisaje. Debido a esto, la Ruta de los Parques y por ende también el camino Longitudinal Austral, representa un gran desafío por el doble rol que ya cumple: corredor de transporte para favorecer la conectividad territorial y ser también una vía de belleza escénica; esto último, por el hecho de estar emplazada en el centro de la Patagonia chilena, estando inserta o dando acceso a un alto número (treinta y una) de áreas que se encuentran en alguna categoría del SNASPE. Adicionalmente, en varias áreas, el camino Longitudinal Austral está inserto en las zonas de interés turístico (ZOIT), como ocurre en las zonas Aysén Patagonia Queulat, Chelenko y Provincia de Los Glaciares.

Al no haber normativa en Chile para la construcción de vías de belleza escénica, la concepción descrita en el párrafo precedente, muestra como favorable que cualquier construcción o infraestructura que acompañe a los caminos y la construcción misma de este en una unidad del SNASPE o en una ZOIT, que contemple la composición armónica de todos los elementos para no restar valor tanto al paisaje contiguo (primer plano) como a las vistas panorámicas, teniendo presente adicionalmente los objetivos que contemplen las ZOIT. Para lograr esto, es necesario establecer criterios estéticos a tener presente en las diferentes etapas del ciclo de vida del proyecto, los que irán dando forma paulatina a un diseño que se inserte en el paisaje, lo releve y permita que se disfrute en mayor medida. Este enfoque releva la importancia de la participación de profesionales con formación en las temáticas de paisaje y estética de entornos naturales, desarrollando un trabajo estrecho con los diseñadores y proyectistas tradicionales de las distintas componentes del proyecto.

La construcción de caminos genera cambios directa o indirectamente sobre el medio físico natural y paisajístico en el lugar de su emplazamiento o en su entorno, ya sea de carácter positivo o negativo. De este modo, la ejecución y operación de un proyecto vial puede potenciar, por ejemplo, el desarrollo de los recursos o destinos turísticos o, por el contrario, perjudicar su evolución debido a una potencial disminución de la calidad visual. La belleza y las características de la Patagonia revelan la necesidad de diseñar las intervenciones en las rutas con emplazado en unidades del SNASPE o en áreas de conservación privada o en áreas ZOIT.

Instructivo Rutas Escénicas

En agosto del 2017 la Dirección Nacional de Vialidad público un documento interno sobre rutas escénicas distribuido para todas las direcciones regionales de Vialidad, documento denominado Instructivo Rutas Escénicas, mediante el cual se busca definir y homologar conceptos, criterios y procedimientos que permitan identificar y seleccionar rutas administradas por la Dirección de Vialidad que posean una vocación turística o escénica y propiciar una gestión acorde a dicho carácter. Lo anterior, con el propósito de

contribuir a la puesta en valor del patrimonio natural y cultural del país, mediante el diseño y ejecución de obras viales coherentes con el entorno en que se insertan y que promueven el conocimiento, goce y disfrute de la diversidad de paisajes y atractivos existentes en el territorio nacional.

El instructivo señalado, define la ruta escénica como: "Caminos o tramos de caminos que se emplazan en lugares de alto valor o singular valor paisajístico, ambiental y/o cultural, cuyo trazado y obras complementarias ayudan a preservar, proteger y poner el valor el entorno donde se inserta y favorecer el desarrollo turístico de la zona". Adicionalmente, releva la necesidad de que el concepto de ruta escénica para el tramo o camino al cual se va a aplicar, debe estar presente en todo el ciclo de vida de un proyecto y el instructivo, haciendo referencia a todas las etapas: estudio de preinversión, diseño, construcción y mantención.

En el documento, se describen criterios para hacer una proposición de ruta escénica, además de una definición para el plan de gestión, elemento clave a establecer una vez que se logra la declaración propiamente tal, que corresponde a un instrumento que debe aportar los antecedentes que justifican la postulación de un camino público o un tramo de él, para ser declarado ruta escénica, considerando sus cualidades intrínsecas, la forma de ponerlas en valor, la existencia de alianzas estratégicas y la disposición de la población frente a este tipo de iniciativas. Una vez efectuada la declaración, la Dirección de Vialidad asume compromisos de gestión, liderazgo y coordinación de las iniciativas que se desarrollen en la ruta escénica, permitiendo ordenar y conceptualizar adecuadamente las intervenciones.

Conclusiones

Las rutas escénicas significan una oportunidad para potenciar los valores naturales y paisajísticos de caminos y en el mundo se han desarrollado diversas experiencias exitosas. En Chile, en algunos caminos se han incorporado algunos elementos producto de iniciativas individuales en cuanto a ubicación, materialidad, tamaño y componentes, con lo cual hay un gran desafío en cuanto a tener elementos objetivos para las definiciones, diseños y materialización de los mismos, así como para todo lo relativo al mantenimiento durante el uso de las vías. Bajo este enfoque, se estima que todos los caminos partiendo por el camino Longitudinal Austral, por el hecho de estar inserto en una red de parques nacionales, será observada con mayor atención, particularmente por visitantes más sensibles a los aspectos medioambientales. paso para contar con una normativa que ayude a definirlas y favorecer las gestiones pertinentes. La aplicación paulatina del instrumento señalado pondrá a prueba a distintos actores, en particular, a los responsables del desarrollo del territorio, en cuanto a niveles de vinculación, sinergias, fortalecimiento e impulsos para favorecer el esfuerzo público-privado, generando propuestas de rutas escénicas, sus declaratorias y sus planes de gestión; los caminos en la Patagonia y, en particular, el camino Longitudinal Austral presentan numerosos tramos o sectores con particularidades que ameritan la denominación de ruta escénica.

La denominación de una vía como ruta escénica, releva que el reconocimiento se aplique durante todo el ciclo de vida de los proyectos que se realicen en las vías seleccionadas. Es probable que en el ámbito de los diseños sea más fácil de internalizar el alcance y los cuidados en las intervenciones y en función de las experiencias cualitativas recogidas, es pertinente señalar la importancia que tiene durante la ejecución de las distintas obras y en la operación de las rutas de belleza escénica, contar con personal capacitado y sensibilizado con lo relativo al cuidado del paisaje y del medio ambiente.

Otra consideración de importancia, dice relación con cuidados durante la operación por parte de los usuarios de las vías en toda la faja fiscal; junto con esto, emerge la problemática que se

observa en áreas adyacentes de las vías. El uso de los terrenos inmediatos sin consideraciones de paisaje, daña u opaca el esfuerzo que se hace en la vía; el contar con mecanismos de evaluación que a su vez permitan incentivos a los propietarios en función del comportamiento o impacto de las actividades que llevaron a cabo, podría ser algo interesante en el cual incursionar, investigar y desarrollar, como complemento a la generación de rutas de belleza escénica.

Las rutas escénicas demandan ofertas de seguridad y confort consecuente al rol que deben cumplir, en función de lo mismo, demandan una integración armónica de la infraestructura con el paisaje y con el medio físico natural, social y económico, con mayor acento en aquellas zonas que presentan atributos destacables. Lo anterior lleva a incursionar en las distintas soluciones tecnológicas para encontrar una integración armónica adecuada, ya sea en el tipo de pavimento, tipos de estructuras de paso y de sostenimiento y ubicación de áreas de servicios (colocación y retiro de cadenas, revisión de estado de las cargas y revisión del estado del vehículos, etc.) o de descanso entre otros; estas últimas, necesarias en trayectos de largos recorridos.

Uno de los desafíos siempre presente en las áreas de parques nacionales, dice relación con la fragmentación de hábitat, impactos sobre la fauna nativa y atropellos que se producen en las vías que atraviesan áreas protegidas; normalmente, la falta de información en calidad y cantidad en los análisis no permite generar soluciones consensuadas y en armonía con el estándar general del país. Al tratarse de proyectos que requerirán de mucho tiempo para su materialización completa como es el proyecto de mejoramiento del camino Longitudinal Austral, una planificación adecuada y consensuada entre la administración de carreteras y la administración de los parques nacionales podría decantar en proyectos de investigación y seguimiento conjuntos, que entreguen información objetiva sobre el comportamiento de la fauna y de los usuarios, lo que ayudará a diseñar soluciones eficientes y prácticas, que hoy se tornan urgentes.

Bibliografía

CONVENIO EUROPEO DEL PAISAJE. 2000. [En línea]. http://www.coe.int/tdg4/cultureheritage/heritage/Landscape/VersionsConvention/spanish.pdf. [Consulta: 20 de Noviembre 2014].

DIRECTOR NACIONAL DE VIALIDAD. Agosto 2017. Instructivo Rutas Escénicas. 9 p. FUNDACIÓN PUMALIN Y DIRECCIÓN DE VIALIDAD REGIONAL DE LOS LAGOS.

Abril - Mayo 2013. Acta Seminario-Taller: Elementos para la Gestión y Mejora del Paisaje Ruta 7-Carretera Austral.

OTERO, L. 2009. De la Naturaleza al Paisaje. Ed. Valdivia.

AMERICA'S BYWAYS ®COMMUNITY. National Scenic Byways Program.2013 [En línea]. http://www.bywaysonline.org. [Consulta: 15 de Abril 2013].

AMERICA'S BYWAYS®: National Scenic Byways Online. 2013. [En línea]. http://www.byways.org. [Consulta: 15 de Abril 2013].

BENNET, A.F. 1998. Linkages in the Landscape: The Role of Corridors and Connectivity in

Wildlife Conservation. IUCN, Gland, Suizay Cambridge, RU. 254 p.

COFFIN A.W. 2007. From Roadkill to Road Ecology: A review of the Ecological Effects of Roads. Journal of TransportGeography 15:396-406.

DE BOLOS, M. 1992. Manual de Ciencia del Paisaje. Teoría, métodos y aplicaciones. Colección de Geografía, Masson S.A., Barcelona.

DONALDSON A. & BENNETT A. (2004) Ecological effects of roads: Implications for the internal fragmentation of Australian parks and reserves. Parks Victoria Technical Series No. 12. Parks Victoria, Melbourne.66 p.

GOBIERNO DE CHILE. MINISTERIO GENERAL DE LA PRESIDENCIA. 1994. Ley 19300 que aprueba la Ley de Bases Generales del Medio Ambiente.

GOBIERNO DE CHILE. MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE. 2013. Decreto 40 que aprueba el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

GOBIERNO DE CHILE. MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS. 1998. Decreto con Fuerza de Lay 850 que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la Ley N° 15. 840, de 1964 y del DFL. N°206, de 1960.

GOBIERNO DE CHILE. MINISTERIO DE AGRICULTURA. 1974. Decreto que prohíbe la corta de árboles situados hasta 100 metros de la carretera longitudinal, en el tramo comprendido entre la ciudad de Chillán, por el norte y el pueblo de Quellón, provincia de Chiloé, por el sur.

GOBIERNO REGIONAL METROPOLITANO DE SANTIAGO, UNIVERSIDAD DE CHILE y GTZ. 2005. Informe Final. Proyecto Base para el Ordenamiento Territorial Ambientalmente Sustentable de la Región Metropolitana de Santiago. Santiago de Chile. 127 p.

GONZALÉZ BERNALDEZ, F. 1985. Invitación a la Ecología Humana. La Adaptación Afectiva al Entorno. Ed. Tecnos. Madrid.

LES VÉLOROUTES ET VOIES VERTES DE FRANCE. 2013. [En línea]. http://www.af3v.org/. [Consulta: 15 de Abril 2013]

MINAGRI. Ministerio de Agricultura. Región de Magallanes. 2013. [En línea]. http://magallanes.minagri.gob.cl/2013/05/09/seremi-de-agricultura-entrega-propuesta-para-que- municipios-apliquen-ordenanza-comun-para-la-extracc/. [Consulta: 20 de Julio 2013].

NRA (THE NATIONAL ROADS AUTHORITY). 2009. Guidelines for Assessment of

Ecological Impacts of National Roads Shemes. Dublin: National Roads Autority. 79 p.

PUJADAS R y FONT J. 1998. Ordenación y Planificación Territorial. Editorial Síntesis. Madrid,

España (basado en la Carta Europea de Ordenación del Territorio). 399 p.

SEA (SERVICIO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL). 2013. Guía de Evaluación de Impacto Ambiental; Artículo 11 de la ley 19.300 letra e 9; Valor Paisajístico en el SEIA. Servicio de Evaluación Ambiental. Santiago de Chile. 87 p.

SEA. Servicio de Evaluación Ambiental. 2013. Minuta técnica sobre los conceptos de “áreas colocadas bajo protección oficial” y “áreas protegidas” en el marco del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. SEA. Gobierno de Chile.

TURNER, T. 1998. TwelveAlternatives. LandscapeDesign.

VARGAS, S. 2013. Charla temática: Aspectos Ambientales en las Iniciativas de Infraestructura Vial.Ponencia en Seminario-Taller: Elementos para la Gestión y Mejora del Paisaje Ruta 7-Carretera Austral. Organizado por Fundación Pumalín y la Dirección de Vialidad, Ministerio de Obras Públicas. Días 17,18 y 19 de abril de 2013. Puerto Montt, Chile.

VIAS VERDES. 2013. [En línea]. http://www.viasverdes.com. . [Consulta: 15 de Abril 2013].

WAIDHOFER L. et al. 2012. La Carretera Austral. El Camino Más Espectacular de Sudamérica. Ed. Ocho Libros. Santiago.

Cazadores recolectores y vías de circulación al este del Campo de Hielo Norte

Hunter-Gatherers and travel pathways to the East of the Northern Patagonia Ice Field

Amalia Nuevo Delaunay[1*], César Méndez[1], Omar Reyes[2] y Javier Carranza[1].
[1]Centro de Investigación en Ecosistemas de la Patagonia.
[2]Universidad de Magallanes.
*amalia.nuevo@ciep.cl

Palabras clave: arqueología, cazadores recolectores, Patagonia, vías de circulación, callejones sin salida.
Keyword: archaeology, hunter-gatherers, Patagonia, travel pathways, blind alley.

El proyecto arqueológico Evaluación de vías de circulación y callejones sin salida en los Andes de Patagonia centro oeste durante el Holoceno (Fondecyt # 1180306, concurso regular) tiene por objetivo principal evaluar la ocupación humana y su interacción con el medioambiente en el área circunscrita por los lagos General Carrera y Cochrane, el río Baker y el Campo de Hielo Norte, área en la que actualmente se emplazan las reservas nacionales Lago Jeinimeni y Tamango y que conformará el Parque Nacional Patagonia.

En Patagonia, las principales vías de circulación de los grupos humanos se ubicaron hacia el este, mientras que los espacios del sector occidental, como los valles andinos de Aysén continental, fueron posiblemente corredores secundarios, sectores marginales e incluso "callejones sin salida" ocupados desde los núcleos poblacionales orientales (por ej.: Méndez, C., M.E. de Porras, A. Maldonado, O. Reyes, A. Nuevo Delaunay y J-L. García., 2016; Méndez C., A. Nuevo Delaunay, O. Reyes, I. L. Ozán, C. Belmar y P. López, 2018). A través del estudio sistemático de otros valles de Aisén (por ej.: Ibáñez, Simpson, Ñirehuao y Cisnes) los arqueólogos hemos propuesto que los corredores/callejones sin salida en el área andina del oeste de Patagonia fueron poblados desde el oriente, de forma marginal, discontinua, complementaria y posiblemente estacional (por ej.: Nuevo Delaunay A., C. Méndez, O. Reyes y V. Trejo, 2013; Méndez et al., 2016; Méndez y Reyes, 2008; Reyes, O., C. Méndez, A. Maldonado, H. Velásquez, V. Trejo, M. Cárdenas y A. Abarzúa, 2009). Incluso, su ocupación se inició varios milenios después de que la gente ya hubiera ocupado las estepas de la vertiente atlántica (Méndez et al., 2018). También se ha cuestionado si es que alguna vez hubo conectividad con el Pacífico (Méndez y Reyes, 2008; Méndez y Reyes, 2015). Considerando este modelo y en función de evaluar su representatividad regional, es que cobra particular importancia el estudio del área al este del Campo de Hielo Norte, propuesta como uno de los más conspicuos y permanentes callejones sin salida en Patagonia, y que permanece escasamente estudiado arqueológicamente (por ej.: Mena y Blanco, 2017; Contreras, 2012; Mena y Jackson, 1991; Mena y Lucero, 2004). Así, destaca la importancia de abordar cualitativa y cuantitativamente la distribución espacio-temporal del registro arqueológico en esta área, lo que permitirá una mejor comprensión de las trayectorias de ocupación de los cazadores recolectores de Patagonia occidental.

Este proyecto buscará resolver algunas de estas preguntas a través de la realización de prospecciones sistemáticas en distintos sectores entre los lagos. También, estudiar los sitios arqueológicos a partir de excavaciones con una perspectiva contextual, poniendo de relieve las posibilidades de brindar una cronología para las ocupaciones humanas (principalmente dataciones radiocarbónicas). Abarcará los conjuntos materiales que se registren, especialmente líticos, fauna y cerámica, e incluirá el estudio del arte rupestre como una línea más de producción material del pasado. La posibilidad de abordar este tipo de preguntas de investigación respecto a la ocupación del área en la larga escala de tiempo es de gran importancia para la región y el país. La información generada permitirá poner en valor su riqueza patrimonial y así fomentar su protección. El conocimiento de la ubicación y características de los sitios arqueológicos y todo tipo de bienes patrimoniales por parte de la ciudadanía, es la mejor forma de tomar conciencia que el registro arqueológico es parte de nuestra historia y nuestra vida cotidiana. Como tal, es de todos y cada uno de nosotros en general pero, al mismo tiempo, de nadie en particular. Por lo mismo, debemos protegerlo y conservarlo para esta y futuras generaciones.

Agradecimientos

A Cristián Saucedo por la invitación a participar de este volumen, a Dagoberto Guzmán y al Parque Patagonia por el apoyo brindado en las tareas de terreno. A Paulo Moreno y a José Andrés Bobadilla Labarca, director regional CONAF Aysén, por el apoyo brindado. Proyecto Fondecyt # 1180306 y Proyecto National Geographic Grant #HJ-150R-17.

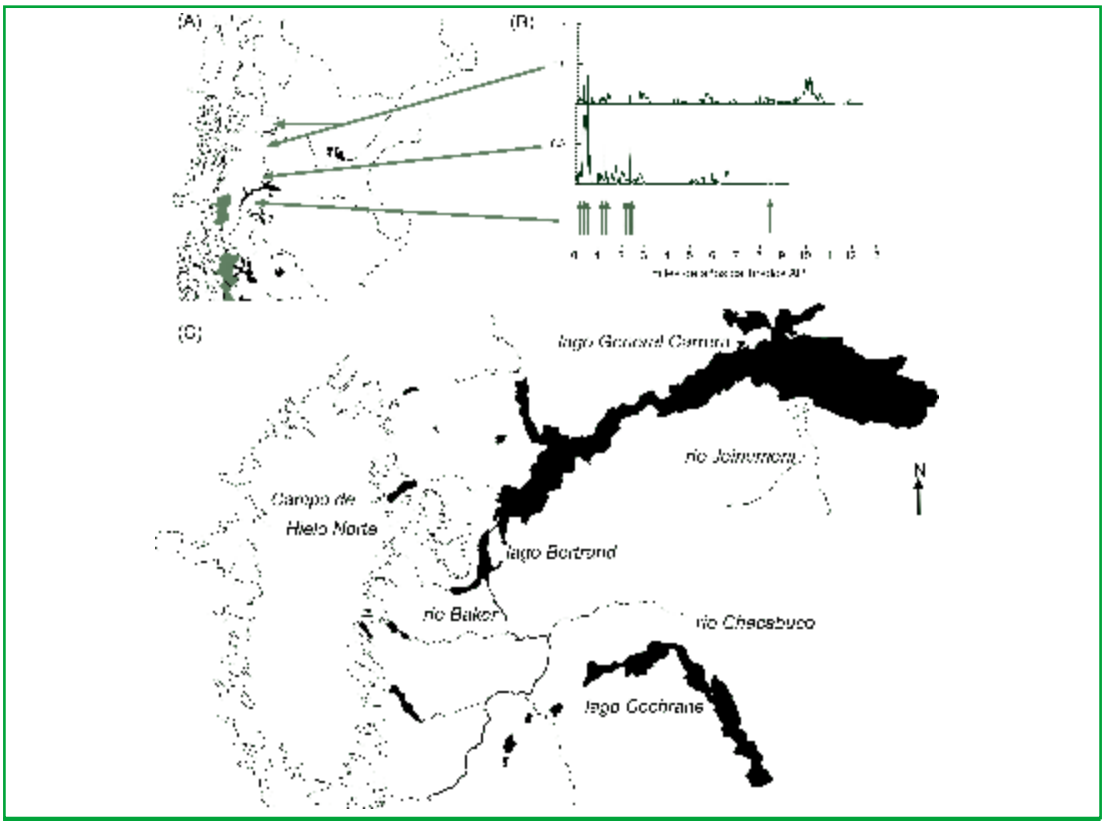


Figura1:Áreas mencionadas en el texto. A) contexto regional; B) gráfico sintético de las dataciones radiocarbónicas de la región de Aysén; C) mapa del área de estudio del proyecto.

Literatura citada

Contreras, C. (2012). Tecnología lítica en la cuenca del río Jeinemeni: análisis de material superficial. Boletín de la Sociedad Chilena de Arqueología 41/42, 29-42.

Mena F. y Blanco J. (2017). Estado de la investigación arqueológica del valle del Chacabuco. Andes centro patagónicos. XI región de Aisén, Chile. Magallania 45(2), 199-217. doi: 10.4067/S0718-22442017000200199

Mena, F., y Jackson, D. (1991). Tecnología y subsistencia en Alero Entrada Baker (Región de Aisén; Chile). Anales del Instituto de la Patagonia, 20, 169-203.

Mena, F., y Lucero, V. (2004). En torno a las últimas poblaciones indígenas de la cordillera centro-patagónica: estudio comparado de tres valles en Aisén oriental (Chile). En: T. Civalero, P. Fernández y G. Guraieb (Comps.). Contra viento y marea. Arqueología de Patagonia. 643- 657. Buenos Aires: Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano.

Méndez, C., M.E. de Porras, A. Maldonado, O. Reyes, A. Nuevo Delaunay & J-L. García. (2016). Human Effects in Holocene Fire Dynamics of Central Western Patagonia (~44° S, Chile). Frontiers in Ecology and Evolution. 4, 100. doi: 10.3389/fevo.2016.00100

Méndez C., A. Nuevo Delaunay, O. Reyes, I. L. Ozán, C. Belmar & P. López. (2018). The initial peopling of Central Western Patagonia (southernmost South America): Late Pleistocene through Holocene site context and archaeological assemblages from Cueva de la Vieja site. Quaternary International. 473, 261–277. doi: 10.1016/j.quaint.2017.07.014

Méndez, C. & O. Reyes. (2008). Late Holocene human occupation of the Patagonian forests: a case study in the Cisnes river basin. Antiquity 82(317), 560-570. doi: 10.1017/S0003598X00097222

Méndez, C., and Reyes, O. (2015). Archaeology near the southern Ice-End. Current advances in human interdisciplinary research at Central Western Patagonia. The SAA Archaeological Record. 15(3), 21–26.

Nuevo Delaunay A., C. Méndez, O. Reyes y V. Trejo. (2013). Evaluando evidencias humanas en la margen bosque-estepa (> 900 msnm) de Patagonia Central: Cueva de Punta del Monte (Región de Aisén, Chile). Magallania. 41(2), 127-144. doi: 10.4067/S0718-22442013000200006

Reyes, O., C. Méndez, A. Maldonado, H. Velásquez, V. Trejo, M. Cárdenas y A. Abarzúa. (2009). Uso del espacio de cazadores recolectores y paleoambiente holoceno en el valle del río Cisnes, región de Aisén, Chile. Magallania 37(2), 91-107. doi: 10.4067/S0718-22442009000200006

Contribución al conocimiento de la fauna de vertebrados del Valle Chacabuco y el área del Parque Nacional Patagonia entre los años 2005 y 2018

Contribution to the knowledge of vertebrate fauna in Valle Chacabuco and the area of Patagonia National Park between the years 2005 and 2018

Saucedo Cristian[1] y Paula Herrera[2]
[1] Administrador de Vida Silvestre, Parque Patagonia, Tompkins Conservation.
cristian@tompkinsconservation.org
[2] Jefa de carrera de Turismo de Naturaleza, Campus Patagonia, Universidad Austral de Chile.

El valle del río Chacabuco y el sector de Entrada Baker conforman el corazón del Parque Nacional Patagonia, junto a los sectores de lago Jeinimeni y Cochrane (Tamango), ubicándose entre las cuencas de los lagos General Carrera y Cochrane, en la porción sur de la región de Aysén.

Esta zona constituye una de las de mayor biodiversidad terrestre de la región de Aysén ya que se encuentra en un área de transición de los bosques andino-patagónicos de coigüe (*Nothofagus dombeyi*), lenga (*N. pumilio*) y ñirre (*N. antarctica*) con la estepa patagónica. De suma importancia resulta la cobertura que alcanza aquí la estepa patagónica de Aysén, con más de cincuenta mil hectáreas.

La cuenca del Chacabuco se extiende en sentido longitudinal de este a oeste, teniendo el río Chacabuco, sus tributarios, lagunas y la mayoría humedales adyacentes asociados a sectores bajos y medios de valle. Ello ofrece una diversidad de ambientes para la fauna como ríos, lagunas, bosque templado, matorral, estepa patagónica, estepa alto andina y glaciares. Sumado a lo anterior, el valle presenta un rango de altura que fluctúa desde los 120 m hasta terrenos muy por sobre sobre el límite vegetacional, que se encuentra a los 1100 m de altura, según la exposición. A la fecha se han registrado a lo menos doscientas veinte especies de flora (G. Rojas, datos no publicados). La pluviometría fluctúa entre los 300-800 mm anuales, según el sector específico del parque.

Considerando los privilegiados atributos naturales y ambientales que presenta esta zona, es que el Estado chileno lo definió como Sitio Prioritario para la Conservación de la Diversidad Biológica (CONAF, 1996) y como Sitio Prioritario de la Estrategia Nacional para la Conservación de la Biodiversidad (CONAMA, 2003; MMA, 2017). En este sentido, se reconoce la coherencia de la propuesta planteada en este territorio por Tompkins Conservation junto a la visión que ha mantenido el Estado de Chile en el tiempo.

Esta área posee ecosistemas de alto valor ecológico, prueba de ello es que se encuentran todas las especies de fauna originales, aunque algunas de sus poblaciones se encuentren en menor expresión (como el caso del ñandú), pero en todas representa la posibilidad de consolidar un área de conservación para la protección integral de ecosistemas funcionales, lo que incluye la recuperación de especies amenazadas como el huemul del sur (*Hippocamelus bisulcus*).

Se presentan los resultados de un inventario de fauna realizado sobre la base de las observaciones directas oportunistas que se desarrollaron en todas las estaciones del año entre los años 2005 y 2018. En función a los registros se confeccionó la tabla, donde además de cada especie se asignaron cualitativamente algunas variables como los estados de conservación, abundancia, hábitat, estacionalidad y la zona del parque donde fueron observadas (valle Chacabuco, Tamango o Jeinimeni). Para el caso de micro mamíferos y quirópteros se incluye información bibliográfica y algunos antecedentes que no habían sido publicados (Torres – Mura, 2013).

Se cuenta a la fecha con el registro para el área del Parque Nacional Patagonia de, aproximadamente, ciento ochenta especies de vertebrados: ciento treinta y un aves, treinta y dos mamíferos, cinco anfibios, seis reptiles y seis peces (Tabla 1). Como es posible apreciar, varias de estas se encuentran en categorías de amenaza y esto reafirma la importancia de esta zona para numerosas especies nativas.

Cabe señalar el buen estado de conservación en que se encuentran los humedales y cuerpos de agua interiores, importantes como hábitat y sitio reproductivo de aves acuáticas y conservación de poblaciones de puye (*Galaxias platei*). En las fotografías que se presentan se pueden observar individuos de puye. Es una prioridad evitar la de introducción de truchas o salmonídeos invasores. En estas zonas también es frecuente la presencia de visón (*Neovison vison*), como especie introducida. Otra especie exótica observada recién el año 2011 es el faisán (*Phasianus colchicus*), siendo aún una especie ocasional.

Puye (*Galaxias platei*) Créditos: Mathias Hüne, Fundación Ictiológica

Puye (*Galaxias platei*) Créditos: Mathias Hüne, Fundación Ictiológica

Especies	Abundancia	Hábitat / Ambiente	Estado Cons. en Chile MMA	Estado Cons. Chile Ley de Caza SAG	Libro Rojo de los Vertebrados Terrestres de Chile	Estado Conservación IUCN	Estacionalidad	Valle Chacabuco	Tamango	Jeinimeni
AVES: Orden Struthioniformes Familia Rheidae										
Rhea pennata	C	Estepa	VU	P (S)	P	NT	Res	X		
Orden Tinamiformes/ Familia Tinamidae										
Eudromia elegans	R	Estepa y matorral	R	R (S)	R	LC				X
Orden Phoenicopteriformes/ Familia Phoenicopteridae										
Phoenicopterus chilensis	C	Humedales	VU	V (S-E)	V	NT	M	X		X
Orden Podicipediformes/ Familia: Podicipedidae										
Rollandia rolland	C	Humedales		E		LC	M	X	X	
Podiceps occipitalis	C	Humedales		E		LC	M	X	X	X
Podiceps major	C	Humedales		E		LC	Res	X	X	X
Orden Pelecaniformes/ Familia: Phalacrocoracidae										
Phalacrocorax brasilianus	C	ríos y lagos		Art. 5 caza il.		LC	Res	X	X	
Phalacrocorax atriceps	R	ríos y lagos		B		LC	M	X	X	
Orden Ciconiiformes/ Familia: Ardeidae										
Ardea cocoi	O	ríos y lagos	R	R (B-S)	R	LC	M	X		
Nycticorax nycticorax	C	ríos y lagos		E		LC	Res	X	X	X
Bubulcus ibis	O	Estepa		B		LC	M	X		
Familia: Thereskiornithidae										
Theristicus melanopis	AB	Estepa	VU	F (B)	F	LC	Res y M	X	X	X
Orden Anseriformes/ Familia: Anatidae										
Cygnus melancoryphus	C	Humedales	VU	V (E)	V	LC	M	X		X
Coscoroba coscoroba	R	Humedales	EN	P (S)	P	LC	M	X		X
Chloephaga picta	AB	Humedales		Art. 5 (5)		LC	Res y M	X		X
Chloephaga poliocephala	AB	Humedales		Art. 5 (3)		LC	Res y M	X	X	X
Tachyeres patachonicus	R	Humedales	IC	I (S)	I	LC	Res	X	X	
Anas flavirostris	AB	Humedales		Art. 5 (5)		LC	Res y M	X	X	X

Anas georgica	AB	Humedales		Art. 5 (10)		LC	Res y M	X	X	X
Anas sibilatrix	AB	Humedales		Art. 5 (10)		LC	Res y M	X	X	X
Oxyura vittata	C	Humedales		S		LC	M	X		
Speculanas specularis	C	Humedales		S (10)		NT	M	X	X	
Lophonetta specularioides	R	Humedales		Art. 5 (10)		LC	M	X		
Anas platalea	C	Humedales	IC	I	I	LC	M	X		
Anas versicolor	O	Humedales		S (10)		LC	M	X		
Anas cyanoptera	R	Humedales				LC	M	X		
Netta peposaca	O	Humedales		S (10)		LC	M	X		
Merganetta armata	R	Ríos y alto andino		S		LC	Res y M	X		X
Orden Falconiformes/ Familia: Cathartidae										
Vultur gryphus	C	alto andino y estepa	VU/FP XI	F (B-E)	F	NT	Res	X	X	
Coragyps atratus	C	estepa		B		LC	Res	X	X	
Familia: Accipitridae										
Circus cinereus	C	estepa		B - E		LC	Res	X	X	X
Accipiter chilensis	C	bosque	IC/R	R (B-S-E)	R	LC	Res	X	X	X
Geranoaetus melanoleucus	C	estepa		B - E		LC	Res	X	X	X
Geranoaetus polyosoma	R	estepa		B - E		LC	Res y M	X	X	X
Buteo albigula	O	bosque	R	B - S - E	R	LC	Acc	X		
Familia: Falconidae										
Caracara plancus	C	alto andino y estepa	caza ilimitada	Art. 5		LC	Res	X	X	X
Phalcobaenus albogularis	R	alto andino y estepa		B - S - E		LC	Res	X		
Milvago chimango	AB	alto andino y estepa		B - E		LC	Res	X	X	X
Falco sparverius	C	alto andino y estepa		B - E		LC	Res	X	X	X
Falco femoralis	R	alto andino y estepa		B - E		LC	Res y M	X		X
Falco peregrinus cassini	R	alto andino y estepa	IC	V (B-S-E)	I	LC	Res	X	X	X
Orden Gruiformes/ Familia: Rallidae										

Especies	Abundancia	Hábitat / Ambiente	Estado Cons. en Chile MMA	Estado Cons. Chile Ley de Caza SAG	Libro Rojo de los Vertebrados Terrestres de Chile	Estado Conservación IUCN	Estacionalidad	Valle Chacabuco	Tamango	Jeinimeni
Pardirallus sanguinolentus	C	Ríos		B (5)		LC	Res	X		
Fulica leucoptera	R	Humedales		(5)		LC	Res	X		
Fulica armillata	C	Humedales		(5)		LC	Res	X		
Orden Charadriformes/ Familia: Charadriidae										
Vanellus chilensis	AB	Humedales y estepa		B - E		LC	M	X	X	X
Oreopholus ruficollis	O	Estepa		B - S		LC	M	X		
Familia: Haematopodidae							M			
Haematopus leucopodus	R	Estepa, humedales y ríos		E		LC	M	X		
Familia: Recurvirostridae										
Himantopus melanurus	O	Humedales		B			M	X		
Familia: Scolopacidae										
Calidris bairdii	R	Humedales		B		LC	M	X		
Tringa melanoleuca	R	Humedales		B - S		LC	M	X		
Tringa flavipes	R	Humedales		B - S		LC	M	X		
Phalaropus tricolor	O	Humedales		B - S		LC	M y Acc	X		
Phalaropus fulicaria				LC	O	Humedales				
Familia: Scolopacidae										
Gallinago paraguaiae	C	Humedales y ríos	VU	V (B)	V	LC	M	X	X	X
Familia: Thinocoridae										
Attagis gayi	C	Alto andino	R	R (S)	R	LC	Res	X		
Attagis malouinus	C	Alto andino		S		LC	Res	X		
Thinocorus orbignyianus	C	Estepa		S		LC	M	X		
Thinocorus rumicivorus	C	Estepa		S		LC	M	X		
Familia Laridae										
Larus dominicanus	R	Ríos y lagos		E		LC	M	X	X	
Larus maculipennis	R	Ríos y lagos		B		LC	M	X	X	
Orden Columbiformes/ Familia: Columbidae										
Patagioenas araucana	O	Bosque	VU	V (S)	V	LC	Res	X	X	X

Zenaida auriculata	C	Estepa y matorral		(10)		LC	Res	X	X	X
Orden Psittaciformes/ Familia: Psittacidae										
Enicognathus ferrugineus	AB	Bosque		E	I	LC	Res	X	X	X
Orden Strigiformes/ Familia: Tytonidae										
Tyto alba	C	Estepa y matorral		B - E		LC	Res	X	X	X
Familia: Strigidae										
Bubo magellanicus (*virginianus*)	C	Estepa y bosque		B - E		LC	Res	X	X	X
Glaucidium nanum	C	Estepa y bosque		B - E		LC	Res	X	X	X
Strix rufipes	C	Bosque	IC	I (B-S-E)	I	LC	Res	X	X	X
Asio flammeus	C	Estepa, matorral y humedales	IC	I (B-E)	I	LC	Res	X	X	X
Orden Caprimulgiformes/ Familia: Caprimulgidae										
Caprimulgus longirostris	C	Estepa y matorral		B - E		LC	Res	X	X	X
Orden Apodiformes/ Familia: Trochilidae										
Oreotrochilus leucopleurus	R	Alto andino		B - E		LC	M	X	X	X
Sephanoides sephaniodes	C	Bosque		B - E		LC	M	X	X	X
Orden Coraciformes/ Familia: Alcedinidae										
Megaceryle torquata	C	Ríos y lagos		S		LC	Res y M	X	X	X
Orden Piciformes/ Familia: Picidae										
Veniliornis lignarius	C	Bosque		B - S		LC	Res	X	X	X
Colaptes pitius	C	Bosque		B		LC	Res	X	X	X
Campephilus magellanicus	C	Bosque	VU	B - V	V	LC	Res	X	X	X
Orden Passeriformes/ Familia: Furnariidae										
Geositta cunicularia	AB	Estepa		B		LC	Res	X	X	X
Geositta antárctica	O	Estepa		B		LC	M	X		
Geositta ruffipenis	O	Estepa		B		LC	M	X		
Upucerthia dumetaria	C	Estepa		B - S		LC	M	X	X	X
Cinclodes fuscus	C	Ríos y lagos		B		LC	Res	X	X	X
Cinclodes oustaleti	C	Ríos y lagos		B		LC	Res	X	X	X
Cinclodes patagonicus	C	Ríos y lagos		B		LC	Res	X	X	X

Especies	Abundancia	Hábitat / Ambiente	Estado Cons. en Chile MMA	Estado Cons. Chile Ley de Caza SAG	Libro Rojo de los Vertebrados Terrestres de Chile	Estado Conservación IUCN	Estacionalidad	Valle Chacabuco	Tamango	Jeinimeni
Sylviorthorhynchus desmursii	R	Matorral y Bosque		B - S		LC	M	X	X	
Aphrastura spinicauda	AB	Bosque		B		LC	Res	X	X	X
Phleocryptes melanops	C	Humedales		B		LC	Res	X		
Leptasthenura aegithaloides	C	Estepa y matorrales		B		LC	Res	X	X	X
Asthenes modesta	C	Estepa y matorrales		B		LC	Res	X		
Asthenes pyrrholeuca	C	Estepa y matorrales		B		LC	Res	X		
Asthenes anthoides	C	Estepa y matorrales		B - S		LC	Res	X		
Pygarrhichas albogularis	C	Bosque		B		LC	Res	X	X	X
Familia: Rhinocryptidae										
Pteroptochos tarnii	C	Bosque		B		LC	Res	X	X	X
Scelorchilus rubecula	C	Bosque		B		LC	Res	X	X	X
Scytalopus magellanicus	C	Bosque		B		LC	Res	X	X	X
Familia: Tyrannidae										
Elaenia albiceps	AB	Bosque y matorral		B - E		LC	M	X	X	X
Anairetes parulus	C	Bosque y matorral		B - E		LC	Res	X	X	X
Tachuris rubrigastra	C	Humedales		B - E		LC	Res	X		
Xolmis pyrope	C	Estepa, matorral y bosque		B - E		LC	Res	X	X	X
Muscisaxicola albilora	AB	Estepa y alto andino		B - E		LC	Res y M	X		
Muscisaxicola macloviana	AB	Estepa		B - E		LC	Res y M	X	X	X
Muscisaxicola maculirostris	C	Estepa		B - E			Res y M			
Muscisaxicola capistratus	C	Estepa		B - E		LC	Res y M	X		
Muscisaxicola flavinucha	C	Estepa y alto andino		B - E		LC	Res y M	X		
Lessonia rufa	AB	Estepa		B - E		LC	M	X		

Agriornis lividus	C	Estepa		B - E		LC	Res y M	X	X	
Coloramphus parvirostris	R	Bosque		B - E			Res	X	X	X
Neoxolmis rufiventris	O	Estepa	IC	B - S - E	I	LC	M	X		
Hymenops perspicillatus	C	Humedales y matorral		B - E		LC	Res y M	X		
Familia: Hyrundinidae										
Tachycineta meyeni	AB	Estepa, bosque y humedales		B - E		LC	Res y M	X	X	X
Pygochelidon cyanoleuca	C	Estepa, bosque y humedales		B - E			M	X	X	X
Familia: Cotingidae (Phytotomidae)										
Phytotoma rara	AB	Estepa y matorral		S - E		LC	M	X	X	X
Familia: Troglodytidae										
Troglodytes musculus (aedon)	AB	Estepa, matorral y bosques		B - E		LC	Res	X	X	X
Cistothorus platensis	C	Humedales		B - S - E		LC	Res	X		
Familia: Turdidae										
Turdus falcklandii	AB	Estepa, matorral y bosque		Art. 5 (30)		LC	Res y M	X	X	X
Familia: Mimidae										
Mimus patagonicus	O/R	Estepa		B - S		LC	M	X		
Familia: Motacillidae										
Anthus correndera	C	Estepa		B - E		LC	M	X		
Anthus hellmayri	O	Estepa		B - E		LC	M	X		
Familia: Emberizidae										
Phrygilus fruticeti	R	Estepa				LC	M	X		
Phrygilus unicolor	C	Estepa y alto andino		S		LC	Res	X	X	X
Phrygilus patagonicus	C	Estepa, matorral y bosque		E		LC	Res	X	X	X
Phrygilus gayi	R	Estepa, matorral y bosque		E		LC	Res	X	X	X
Diuca diuca	AB	Estepa, matorral y bosque				LC	Res	X	X	X

Especies	Abundancia	Hábitat / Ambiente	Estado Cons. en Chile MMA	Estado Cons. Chile Ley de Caza SAG	Libro Rojo de los Vertebrados Terrestres de Chile	Estado Conservación IUCN	Estacionalidad	Valle Chacabuco	Tamango	Jeinimeni
Melanodera xanthogramma	R	Alto andino		S		LC	M	X		
Sicalis lebruni	O	Estepa		S		LC	M			X
Zonotrichia capensis	AB	Estepa, matorral y bosque		B		LC	Res	X	X	X
Familia: Passeridae										
Passer domesticus	O	Estepa				LC	Acc	X	X	X
Familia: Fringillidae										
Carduelis barbata	AB	Estepa, matorral y bosque				LC	Res	X	X	X
Familia: Icteridae										
Molothrus bonariensis	O	Estepa				LC	M	X		
Curaeus curaeus	AB	Estepa, matorral y bosque				LC	Res	X	X	X
Agelaius thilius	C	Humedales		B		LC	Res	X		
Sturnella loyca	AB	Estepa y matorral		E		LC	Res y M	X	X	X
Orden Galliformes/ Familia: Phasianidae										
Phasianus colchicus	R	Estepa y matorrales		Art. 5		LC	Res	X		
MAMÍFEROS: Orden Chiroptera/ Familia: Vespertilionidae					Hutson et al. 2001					
Myotis chiloensis	R	Estepa, bosque y humedales		B	Estable	LC	Res,Hiberna	X	X	X
Histiotus macrotus	R	Estepa		B	Estable	LC	Res	X	X	
Lasiurus cinereus	R	Estepa		B	Estable	LC	M	X		
Lasiurus blossevillii	R	Bosques				LC	M	X		
Histiotus montanus	R	Estepa y bosques		B	Estable	LC	Res, Hiberna	X	X	X
Lasiurus borealis	R	Estepa y bosques		B	Estable	LC	Res, Hiberna	X		
Orden Xenarthra/ Familia: Dasypodidae										
Chaetophractus villosus	C	Estepa y matorral		R (S)	R	LC	Res	X	X	X
Zaedyus pichiy	C	Estepa		V (S)	V	NT	Res	X		

Orden Carnivora/ Familia: Mustelidae										
Galictis cuja	R	Estepa		V (B-E)	V	LC	Res	X		
Neovison vison	C	Humedales, rios y lagos		Art. 6		LC	Res	X	X	X
Familia: Mephitidae										
Conepatus humboldtii	C	Estepa y Matorral		B - E	F	LC	Res	X	X	X
Familia: Canidae										
Lycalopex culpaeus (Pseudalopex)	AB	Estepa, matorral y bosque		P (E)	I	LC	Res	X	X	X
Lycalopex griseus	O	Estepa		I (E)	I	LC	Acc	X		
Famlia: Felidae										
Leopardus colocolo	R	Estepa	DD	P (B-S-E)	P	NT	Res	X		
Leopardus geoffroyi	R	Bosque y alto andino	R	P (B-S-E)	P	NT	Res	X	X	
Puma concolor	C	Estepa, matorral, bosque y alto andino	NT	V (E)	V	LC	Res	X	X	X
Orden Artyodactyla										
Familia: Camelidae										
Lama guanicoe	AB	Estepa	VU	V (S)	V	LC	Res	X	X	X
Familia: Cervidae										
Hippocamelus bisulcus	C	Bosque	EN	P (S)	P	EN	Res	X	X	X
Orden Rodentia										
Familia: Muridae										
Abrothrix olivaceus	C	Estepa,Matorral y Bosque				LC	Res	X	X	
Abrothrix longipilis	C	Humedales y Bosque		I	I	LC	Res	X	X	
Abrothrix xanthorhinus	C	Estepa y Bosque		Art. 5		LC	Res	X	X	
Oligoryzomys longicaudatus	C	Matorral y Bosque		Art. 5		LC	Res	X	X	
Eligmodontia morgani	C	Estepa		S		LC	Res	X		X
Phyllotis xanthopygus	C	Estepa		S		LC	Res	X		X
Geoxus valdivianus	C	Bosque		S	R	LC	Res	X		
Chelemys macronyx	C	Bosque		S	R	LC	Res	X		

Especies	Abundancia	Hábitat / Ambiente	Estado Cons. en Chile MMA	Estado Cons. Chile Ley de Caza SAG	Libro Rojo de los Vertebrados Terrestres de Chile	Estado Conservación IUCN	Estacionalidad	Valle Chacabuco	Tamango	Jeinimeni
Reithrodon auritus (physodes)	C	Estepa		S		LC	Res	X		
Loxodontomys micropus	C	Estepa y Bosque		Art. 5		LC	Res	X		
Euneomys chinchilloides	C	Estepa, Matorral y Bosque		I (S)	I	DD	Res			
Familia: Chinchillidae										
Lagidium wolffsohni	C	Estepa	VU	V (S)	V	DD	Res	X		X
Familia: Ctenomyidae										
Ctenomys coyhaiquensis	R	Estepa		S		DD	Res	X		
Orden: Lagomorpha										
Familia: Leporidae										
Lepus europaeus	AB	Estepa, bosque y matorral		Art. 6		LC	Res	X	X	X
ANFIBIOS: Familia: Bufonidae										
Nannophryne variegata	R	Bosque	LC	F (E)	I	LC	Res	X	X	X
Familia: Leiuperidae										
Pleurodema bufonina	C	Humedales y Estepa	NT	I (E)		LC	Res	X	X	X
Familia: Cycloramphidae										
Alsodes australis	C	Bosque	DD	S		DD	Res	X		
Familia:Ceratophrydae										
Batrachyla nibaldoi	C	Bosque	NT	S	X	DD	Res	X		
Atelognathus salai	R	Bosque y Alto Andino	DD			VU	Res			X
REPTILES: Familia: Tropidurae										
Liolaemus scolaroi	R	Alto andino	IC			***	Res			X
Liolaemus lineomaculatus	R	Estepa		S - E	R	***	Res	X		
Liolaemus chacabucoense	R	Estepa				***	Res	X		
Liolaemus kolengh	R	Estepa				***	Res			X

Liolaemus cf avilae		Estepa					Res	X		
Familia: Polychrotidae										
Diplolaemus bibronii	R	Estepa		R (S-E)		***	Res	X		
PECES Familia: Salmonidae										
Salmo trutta fario	C	Ríos y lagos					Res	X	X	X
Oncorhynchus mykiss / Salmo gairdnerii irideus	C	Ríos y lagos					Res	X	X	X
Familia: Galaxiidae										
Galaxias platei	C	Humedales	VU	V	X		Res	X		
Familia: Percichthyidae										
Percichthys trucha	C	Rios y lagos	VU	V	X		Res	X		
Familia: Nematogenyidae										
Diplomystes spp.	R	Rios	VU	V	P	DD	Res	X		
Hatcheria macraei	R	Ríos		R	R		Res	X		

Abreviaturas utilizadas en la Tabla.

Estado Conservación en Chile	Ley de Caza SAG	Libro Rojo de los Vertebrados Terrestres de Chile CONAF	IUCN	Abundancia	Estacionalidad
Estado Conservación en Chile Categoría Vigente (MMA) CR = En peligro crítico DD = Datos insuficientes EN = En Peligro EW= Extinta en estado silvestre EX = Extinta FP = Fuera de Peligro IC = Insuficientemente Conocida LC = Preocupación menor NT = Casi amenazada R = Rara VU = Vulnerable	Ley de Caza (SAG) - B: Beneficiosa para la actividad silvoagropecuaria. S: Con densidades poblacionales reducidas. E: Benéfica para la mantención del equilibrio de los ecosistemas naturales. P: especie catalogada como en Peligro de Extinción. V: especie catalogada en estado de conservación Vulnerable.R: especie catalogada como Rara. I: especie catalogada como Escasamente o Inadecuadamente Conocida.F: especie catalogada como Fuera de Peligro. 'N: Zona norte (I a III Región). C: Zona central (IV a VII Región). S: Zona sur (VIII a X Región). A: Zona austral (XI y XII Región).	Libro Rojo (CONAF) E: Extinta, P: En Peligro, V: Vulnerable, R: Rara, A: Amenaza Indeterminada, I: Inadecuadamente Conocida, F: Fuera de Peligro, X: No Definido	Libro Rojo (IUCN) EX: extinta, EW: extinta en vida silvestre, CR: en peligro crítico, EN: en peligro, VU: Vulnerable, NT: casi amenazada, LC: preocupación menor, ***: existe como especie, pero aún no tiene categoría de conservación.	R: Rara (poco frecuentes), C: Común (entre 10 y 100 individuos), AB: Abundante (más de 100 individuos), O: Ocasional (especie que eventualmente llega al área en número variable y que su llegada es impredecible), Bi: referencia bibliográfica	**Res**: Residente, M: Migratoria, Acc: especie cuya presencia en el área es accidental, estando fuera de su rango de distribución y/o hábitat natural

Ciervo rojo (*Cervus elaphus*) una amenaza inminente para los huemules de Aysén

Red deer (*Cervus elaphus*): an imminent threat to the huemul deer in Aysén

Carlos Valenzuela[1], Luis Velásquez[2], Wilson Calvin[2] y Dennis Aldridge[3].
[1]Administrador de la Reserva Nacional Lago Carlota.
[2]Guardaparque de la Reserva Nacional Lago Carlota.
[3]Profesional del Departamento de Áreas Silvestres Protegidas, CONAF Región de Aysén.

Entre las amenazas que tradicionalmente se citan para el huemul (*Hippocamelus bisulcus*), está el ciervo rojo, especie exótica invasora, ampliamente distribuida en Argentina y presente también en numerosos sectores de Chile, incluida la Región de Aysén.

En Aysén, uno de los sectores de mayor preocupación en tal sentido, lo constituye la Reserva Nacional Lago Carlota cuya ubicación (figura 1) se asocia con sectores de Argentina que tienen poblaciones de ciervo rojo.

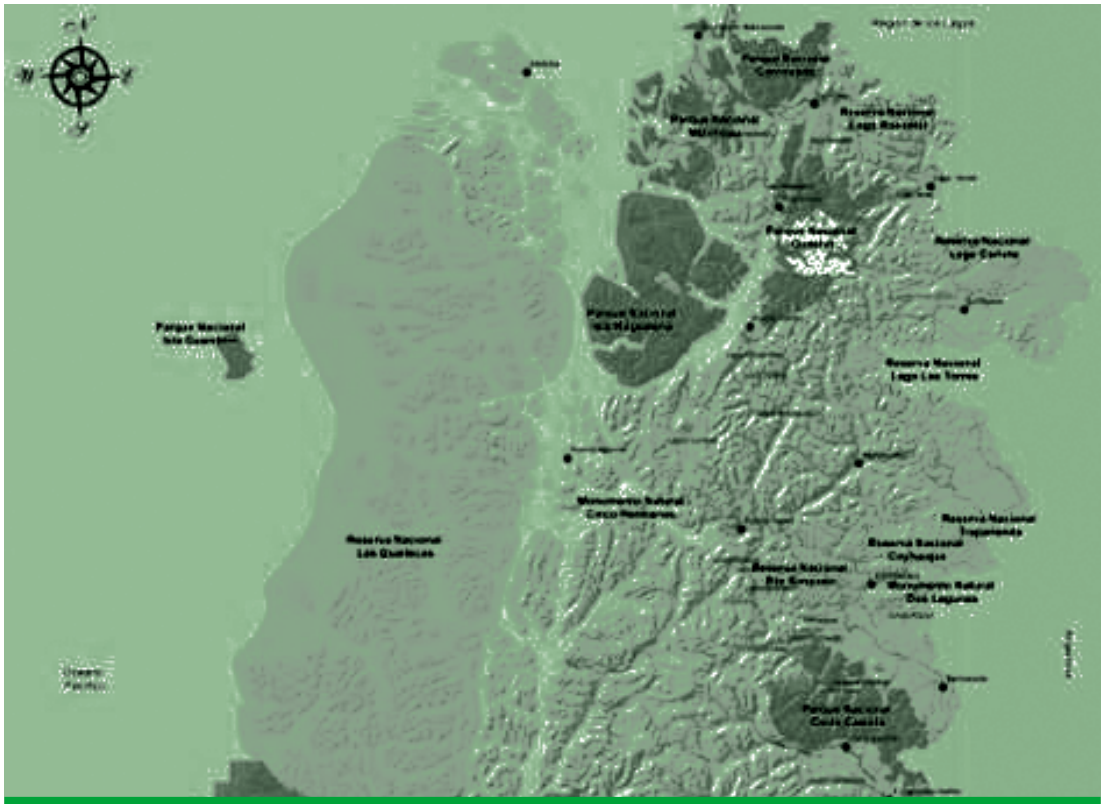


Figura 1. Ubicación de la Reserva Nacional Lago Carlota en la zona norte de la Región de Aysén.

Desde 2012, el guardaparque de la reserva, don Carlos Valenzuela, comenzó a comunicar la observación esporádica de huellas de ciervo rojo (un individuo solitario al comienzo) en terrenos de la unidad, pero aparentemente como territorio de tránsito. A partir del año 2016, a raíz de un aumento en la frecuencia de signos de la especie, se instalaron cuatro cámaras trampa en puntos estratégicos, en las que se registraron imágenes que incluyeron la observación de hembras.

Durante el año 2017, a partir de las imágenes capturadas por las cámaras trampa y también basado en los registros de signos de la especie (fecas y huellas) observados durante los patrullajes ocasionales de verano de la reserva, se elaboró un primer plano con la distribución de tales signos de ciervo rojo que incluía una significativa superficie de ella (figura 2). Por tal razón, se mantuvo el registro de signos en los patrullajes estivales durante el año 2018, confirmándose un aumento de la distribución de ellos. Por su parte, en el mismo año se repitió una prospección de huemules al sector Cáceres, confirmándose su presencia en el sector. Sobre la base de los datos registrados inicialmente a partir del año 2012 y de aquellos registrados en los años 2017 y 2018, a partir de los patrullajes habituales, se puede concluir que el ciervo rojo se encuentra establecido en la Reserva Nacional Lago Carlota con un aumento paulatino de su área de distribución (figura 2). Según lo observado, aún no se produce traslape de distribución con el Huemul el cual se encuentra restringido a la cuenca del río Cáceres, en el extremo occidental de la reserva como se aprecia en la figura 2.

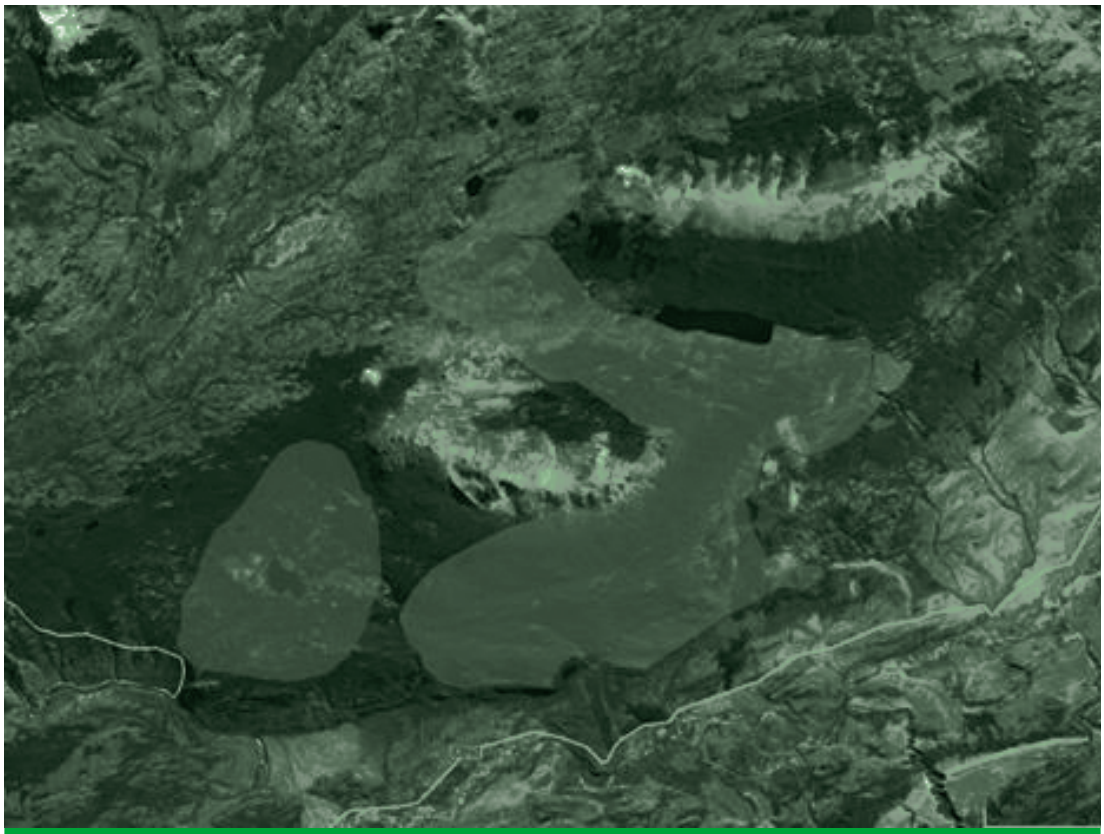


Figura 2. Zonas con observación directa e indirecta de ciervo rojo, para el año 2017 (rosado) y su incremento en 2018 (azul), y su asociación con el sector con presencia de huemules (polígono blanco). La línea roja corresponde a los límites de la Reserva Nacional Lago Carlota.

No obstante, está claro que de no mediar acciones para controlar la población de ciervo rojo en la reserva, es inminente el desplazamiento de los huemules como consecuencia de la posible interacción, por lo que urge iniciar acciones de caza sobre la especie invasora, lo cual está siendo objeto de análisis para optar por la modalidad más conveniente y efectiva. Cabe señalar que los huemules de la Reserva Nacional Lago Carlota representan una situación de borde en su distribución regional, lo que es relevante, ya que se ubican en un extremo nororiental de la región, con escasa vinculación con otros grupos conocidos.

La situación descrita podría estar produciéndose en otros dos sectores de la región con presencia de huemules y donde ha sido comunicada y constatada, respectivamente, la observación del ciervo europeo, como son la zona de Mallín Grande (al sur del lago General Carrera) y el sector de El Richard (40 km al noreste de Coyhaique).

Ciervo rojo *(Cervus elaphus*), Créditos: Sitio web Portal Agro Chile

Educación al aire libre: Liceo Austral Lord Cochrane y Parque Patagonia

Outdoor education: Lord Cochrane High School and Patagonia National Park

Jorge Molina, Cristian Restrepo y Verónica Venegas*.
Equipo de comunidad Parque Patagonia.
Tompkins Conservation.
*verovene@gmail.com

Palabras clave: educación ambiental, Parque Nacional Patagonia, Cochrane, estudiantes secundarios, liderazgo ambiental.
Keywords: environmental education, Patagonia National Park, Cochrane, high school students, environmental leadership

En ciertas ocasiones hay quienes se han opuesto a la creación de parques nacionales y en el caso del Parque Patagonia la polémica cumple ya quince años y por ello, desde el año 2012, se desarrollan acciones en las comunidades aledañas para promover una valoración positiva hacia la conservación y a la apropiación del territorio que se habita. Dentro de ellas resalta el programa de Educación al Aire Libre que se desarrolla en conjunto con el Liceo Austral Lord Cochrane, único establecimiento de educación secundaria de la ciudad de Cochrane, la capital de provincia más austral de la Región de Aysén.

Las caminatas y campamentos son parte de la formación escolar a través de la actividad curricular de libre elección (ACLE) de Senderismo para primeros y segundos medios. Son dos caminatas y un campamento insertos en la jornada escolar y para los más interesados y de niveles mayores hay excursiones voluntarias cada mes.

Todas ellas, en seis años, han sido recorridas por los participantes del programa, sumando más de dos mil quinientos kilómetros: la red de senderos del actual Parque Nacional Patagonia y sus sectores Valle Chacabuco, Tamango y Jeinimeni, los alrededores de Cochrane, San Lorenzo, Los Ñadis, llegando hasta el patrimonio de la humanidad Cueva de las Manos del río Pinturas en Argentina (tabla 1).

Tabla 1: Programa de educación al aire libre en números.

Año	Kilómetros caminados	Días al aire libre	Jóvenes caminando
2013	120	8	110
2014	355	28	318
2015	448	41	705
2016	580	52	722
2017	578	52	720
2018	607	50	710
TOTAL	2688	231	3285

Las actividades incluyen también diversos elementos para la interpretación ambiental y comprensión del entorno, flora, avifauna, hongos, geología y arqueología, y la participación en programas de conservación de huemules, cóndores y ñandúes (figura 1). La experiencia ha ido fortaleciendo las habilidades para desenvolverse al aire libre: la orientación, el no deje rastro, la prospección en nieve y glaciares, esquí de montaña, primeros auxilios y varias otras técnicas, siempre con el apoyo de expertos e instructores locales que inspiran a los estudiantes.

El trabajo en equipo, el fomento de la reflexión y la autoevaluación, y el desarrollo de solidaridad y confianza han sido pilares de la dinámica grupal instaurada, por el equipo local del programa, a partir de la cual los jóvenes asumen roles activos y van avanzando en su grado de responsabilidad frente al grupo (figura 2). Los seis años se han traducido en beneficios múltiples y así lo relevan también entrevistas recientemente realizadas a los protagonistas.

La conciencia ambiental y el valor de la conservación de la naturaleza desarrollado en los jóvenes es el más evidente, pero además reconocen que han adquirido habilidades para desenvolverse al aire libre, que luego proyectan en el medio social donde son reconocidos como líderes positivos por profesores y asistentes de la educación:

"Los jóvenes que han experimentado la vida al aire tienden a resolver conflictos de manera colaborativa no competitiva además se sienten orgullosos de conocer un territorio que sienten como propio y de pertenecer a grupo conectado con el medio ambiente", dice Elvis Valdés, profesor de Historia.

La experiencia ha trascendido. Muchos de los jóvenes han hecho de la actividad al aire libre un estilo de vida y quienes han egresado continúan practicando senderismo, estudian carreras relacionadas con el tema o trabajan como guías de turismo de naturaleza. Otros organizan iniciativas de deporte aventura y de protección

Figura 1. Participación en programa de conservación del ñandú.

Figura 2. Actividades que fortalecen y promueven el trabajo en equipo en el entorno natural.

del medio ambiente y "se enfrentan de mejor manera a nuevas situaciones son más versátiles ante los desafíos, el enfrentar riesgos y asumir responsabilidades les va formando el carácter", como describe el profesor Juan Guillermo Opazo Quiroz, director de este liceo, quien ha impulsado el programa desde un principio, además de caminar junto a los jóvenes en varias ocasiones.

Para el equipo de Parque Patagonia (Valle Chacabuco) lo más relevante ha sido lograr una intervención comunitaria horizontal y democrática sin juzgar posiciones contrarias y se ha buscado generar un cambio de actitud desde los propios conocimientos sobre los cuales la comunidad tradicionalmente ha valorado sus experiencias, en el caso de Aysén: la relación directa y cotidiana con un entorno natural.

Se ha favorecido, junto a otras iniciativas locales, un proceso personal y grupal de creación de conciencia, sin necesidad de mensajes complejos. Los jóvenes han ido configurando su propia forma de habitar, de relacionarse con la naturaleza y de ser orgullosamente parte de su comunidad incorporando nuevos valores y saberes juntos a los tradicionales de la indómita zona del Baker.

Primer registro de la lagartija de tres líneas (*Liolaemus lineaomaculatus*) en el Parque Nacional Cerro Castillo, Región de Aysén

First record of three-striped lizard (*Liolaemus linea maculatus*) at Cerro Castillo National Park, Region of Aysén

Pablo Olmedo[1]* y Nicolás Fernández-Ferrada[1]**.
[1]Guardafauna y médico veterinario, Parque Nacional Cerro Castillo, CONAF, Región de Aysén.
*olmedo.fuentes@gmail.com
**nicolas.fndez.mv@gmail.com

El día 7 de febrero de 2016, en el sector laguna Chiguay (UTM: 277191,49 m E, 4903819,26 m S) (figura 1), mientras se realizaba el censo de la rana de Sala (*Atelognathus salai*), fue encontrado un reptil de tamaño pequeño entre las rocas en las orillas del cuerpo de agua. Este hallazgo constituye el primer registro de presencia de la lagartija de tres líneas (*Liolaemus lineomaculatus*)

Figura 1. Ejemplar de lagartija de tres líneas observado en el Parque Nacional Cerro Castillo (Fotografía: Pablo Olmedo Fuentes).

para el Parque Nacional (PN) Cerro Castillo, del que no existía registro alguno de reptiles en el plan de manejo del parque (CONAF, 2009). Posteriormente el 21 de septiembre de 2018, durante trabajos de radiotelemetría en huemules (*Hippocamelus bisulcus*), en el sector Predio Zapata (UTM: 272919,31 m E, 4903932,04 m S) (figura 2) se encontró otro individuo de la especie. Debido a las características morfológicas y su distribución en la Región de Aysén, indicarían que se trata de esta especie (Núñez, com. pers.).

Este saurio se distribuye principalmente en la Región de Magallanes (Donoso-Barros y Codoceo, 1962); en la Región de Aysén existen registros en el Monumento Natural (MN) Dos Lagunas y en la localidad de Balmaceda (Pincheira-Donoso y Núñez, 2005). Además, se encuentra presente en la Provincia de Santa Cruz en Argentina (Breitman *et al.* 2013). Existen registros en la cordillera de la región del Biobío (Ortiz *et al.*, 1990) y en la Región de la Araucanía (Núñez *et al.*, 1997) pero de dudoso registro, ya que según Breitman *et al.* (2013) especies de la sección *lineomaculatus* no habitan al norte de los 42° de latitud sur. Sobre la base de estos antecedentes se puede indicar que *L. lineomaculatus* se encuentra no solo en la Región de Magallanes, sino también presente en la de Aysén y tales registros coinciden en cuanto su distribución altitudinal, ya que fueron encontradas a los 993 msnm (laguna Chiguay) y a los 929 msnm (Predio Zapata), registros los que coinciden con lo documentado por Pincheira-Donoso *et al.* (2008).

En cuanto a su estado de conservación, el Comité de Clasificación según Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres (RCE)

Figura 2. Ejemplar de lagartija de tres líneas observado en el Parque Nacional Cerro Castillo (Fotografía: Pablo Olmedo Fuentes).

propone la categoría de vulnerable (VU), por lo que el hallazgo del reptil en otra área protegida, además del PN Torres del Paine y MN Dos Lagunas, conlleva a garantizar la calidad, la disminución de su perturbación y transformación del hábitat. Además, que permite implementar acciones que contribuyan a la conservación de esta especie dentro de las áreas silvestres protegidas.

Agradecimientos

Agradecemos al administrador, Sr. Hernán Velásquez, y a los guardaparques, Sr. Mario Alegría, Sr. Juan Pincheira y Sr. Francisco Cárdenas del Parque Nacional Cerro Castillo, quienes brindaron asistencia en terreno y un gran apoyo frente a este hallazgo. Agradecemos también al exjefe del Área de Zoología del MNHN, Sr. Herman Núñez, por la ayuda para indetificar la especie.

Literatura citada

Breitman, M.F., Morando, M. & Avila, L.J. (2013). Past and present taxonomy of the *Liolaemus lineomaculatus* section (*Liolaemidae*): is the morphological arrangement hypothesis valid? *Zoological Journal of the Linnean Society,* 168(3), 612-668.

CONAF. (2009). Plan de Manejo de la Reserva Nacional Cerro Castillo.

Donoso-Barros, R. y Codoceo, M. (1962). Reptiles de Aysén y Magallanes. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural,* 28, 3-45.

Núñez, H., Maldonado, V. y Pérez, R. (1997). Reunión de trabajo con especialistas en herpetología para categorización de especies en estados de conservación. *Noticiario Mensual de Museo Nacional de Historia Natural,* 329, 12-19.

Ortiz, J.C., Troncoso, F., Ibarra-Vidal, H. y Núñez, H. (1990). Lista sistemática, distribución, estado de conservación y clave para los herpetozoos de la VIII Región, Chile. *Comunicaciones del Museo Regional de Concepción,* 4, 31-43.

Pincheira-Donoso, D. y Núñez, H. (2005). Las especies chilenas del género *Liolaemus* Wiegmann, 1834 (Iguania: Tropiduridae: Liolaeminae): Taxonomía, sistemática y evolución. *Publicación Ocasional del Museo Nacional de Historia Natural,* 59, 1-486.

Pincheira-Donoso, D., Scolaro, J.A. & Sura, P. (2008). A monographic catalogue on the systematics and phylogeny of the South American iguanian lizard family Liolaemidae (Squamata, Iguania). *Zootaxa,* 1800, 1-85.

Presencia de puma (*Puma concolor*), sector istmo de Ofqui, Parque Nacional Laguna San Rafael.

Presence of puma *(Puma concolor)*, at the isthmus of Ofqui, Laguna San Rafael National Park

Pablo Bopp* y Marcelo Donke.
Guardaparques, Parque Nacional Laguna San Rafael. CONAF, Región de Aysén
*pablo.bopp@conaf.cl

En el marco de actividades de monitoreo, realizadas por guardaparques de la unidad, en noviembre de 2018, se constató la presencia de la especie Puma (*Puma concolor*), en sector piscinas del istmo de Ofqui (Lat. 46°40'30.94"S – Long. 74°1'38.87"O), mediante el uso de cámaras trampa. Cabe destacar que este es el primer registro grafico de dicha especie en el lugar.

In November 2018, while performing monitoring activities, parkrangers of Laguna San Rafael National Park confirmed the presence of the species Puma (*Puma concolor*) in the area of the isthmus of Ofqui (46°40'30.94" South Latitude – 74°1'38.87" West Longitude), using camera traps. It is important to notice that this is the first graphic record of this species in the area.

Presencia de Elefantes Marinos del Sur (*Mirounga leonina*), Costa Sur, Laguna San Rafael, Parque Nacional Laguna San Rafael.

Presence of Southern elephant seal (*Mirounga leonina*), in Costa Sur of the Laguna San Rafael, at Laguna San Rafael National Park.

Marcelo Donke* y Alejandro Segura.
Guardaparques, Parque Nacional Laguna San Rafael. CONAF, Región de Aysen
*marcelo.donke@conaf.cl

En el marco de actividades de patrullaje, realizadas por guardaparques de la unidad en diciembre de 2018, se detectó la presencia de seis ejemplares de elefantes marinos del Sur, (*Mirounga leonina*), en el sector de Costa sur del parque nacional laguna San Rafael (Lat. 46°44'24.63"S – Long. 73°57'13.87"O).

In December 2018, while performing monitoring activities, parkrangers of Laguna San Rafael National Park detected the presence of six specimens of the Southern elephant seal (*Mirounga leonina*) in the area of Costa Sur (46°44'24.63" South Latitude – 73°57'13.87" West Longitude).

Ministerio de Agricultura

Gobierno de Chile

Chile en marcha

Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado

BIODIVERSIDATA

Conservación, gestión y manejo de áreas silvestres protegidas

UICN

Unidos por la vida y el desarrollo

biodiversidata@conaf.cl

Presencia de puma *(Puma concolor)*, sector istmo de Ofqui, Parque Nacional Laguna San Rafael.

Presencia de Elefantes Marinos del Sur *(Mirounga leonina)*, Costa Sur, Laguna San Rafael, Parque Nacional Laguna San Rafael.

BIODIVERSIDATA

Imagen de portada

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

Ministerio de Agricultura
Gobierno de Chile

Chile en marcha

Conaf

Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado

UICN
Unidos por la vida y el desarrollo