



MACROSCOPIA

Divulgación técnico científica del patrimonio natural
y cultural del Parque Nacional Nahuel Huapi

**Evaluación de decaimiento forestal
en el Bosque de Arrayanes de la
península Quetrihué**

**Ecología del jote cabeza negra
(*Coragyps atratus*) en Patagonia**

**Afrontando el invierno:
la rana de ceja corta se reproduce
y desarrolla en condiciones climáticas adversas**

**Las lenguas de altura, sensores
permanentes del cambio climático**

**Un futuro compartido:
Plan de Gestión del Parque
Nacional Nahuel Huapi**



www.nahuelhuapi.gov.ar/macroscopia



Este código QR te llevará al sitio del CENAC,
Programa de Estudios Aplicados a la Conservación
del Parque Nacional Nahuel Huapi

Parque Nacional Nahuel Huapi



Editor responsable:

Departamento de Conservación y Educación Ambiental
Intendencia del Parque Nacional Nahuel Huapi
San Martín 24 - (8400) S.C. de Bariloche
Tel.:(02944) 4231111 - macroscopia2015@gmail.com

Director:

María Susana Seijas

Editor en Jefe:

Flavia Quintana

Equipo Editorial:

Sebastián Ballari
María Noelia Barrios García Moar
Gloria Fernandez Cánepa
Julieta Massaferrero
Horacio Paradela
Carla Pozzi

Diseñador gráfico:

Demián Belmonte

Foto: Fabián G. Jara



[INDICE]

Evaluación de decaimiento forestal en el Bosque de Arrayanes de la península Quetrihué 3

Gloria Fernández Cánepa
Cecilia I. Núñez

Ecología del jote cabeza negra (*Coragyps atratus*) en Patagonia 8

María del Mar Contaldi
Keith L. Bildstein
Gustavo J. Fernández

Afrontando el invierno: la rana de ceja corta se reproduce y desarrolla en condiciones climáticas adversas 16

Fabián G. Jara
María E. Cuello
Carmen A. Úbeda

Las lengas de altura, sensores permanentes del cambio climático 22

Ana M. Srur
Ricardo Villalba
Milagros Rodríguez-Catón
Mariano M. Amoroso
Eugenia Marcotti

Un futuro compartido: Plan de Gestión del Parque Nacional Nahuel Huapi 27

Laura Margutti
Claudia Arosteguy

Evaluación de decaimiento forestal en el Bosque de Arrayanes de la península Quetrihué

Gloria Fernández Cánepa¹ y Cecilia I. Núñez²

¹ Programa de Estudios Aplicados a la Conservación del Parque Nacional Nahuel Huapi (CENAC), Administración de Parques Nacionales.

² Dirección Regional Patagonia Norte, Administración de Parques Nacionales.
e-mail: gcanepa@apn.gob.ar

[Resumen]

En el verano 2012-2013, se observaron signos de decaimiento en varios ejemplares de *Luma apiculata* (arrayán) en sectores aledaños al circuito de uso público de la península Quetrihué, que incluían pérdida de follaje y decoloración de la corteza. Durante cuatro temporadas posteriores al evento, se monitorearon los cambios en la fisonomía de los individuos afectados. Los ejemplares de arrayán ubicados bajo el dosel de otros árboles, mostraron una menor afectación y hasta ausencia de síntomas, mientras que los individuos más expuestos (sin el follaje protector de otras especies) mostraban corteza gris, una mayor pérdida de hojas y hasta algunos individuos muertos. Aquellos individuos más afectados por la muerte parcial de follaje mostraron mayor cantidad de brotes laterales. Es importante considerar estos resultados para definir políticas de manejo, en función de los objetivos de conservación del sitio a largo plazo.

[Abstract]

In austral summer 2012-2013, dieback symptoms were detected in several Luma apiculata trees near the touristic trail of Quetrihué peninsula. Symptoms included foliage loss and bark discoloration. Changes in the physiognomy of affected individuals were monitored during the following four seasons. Individuals located under the canopy of other trees showed less affectation and even the absence of symptoms, whereas exposed individuals (without the protective canopy of other species) showed gray bark, a greater defoliation and even some dead individuals. Those individuals more affected by partial foliage death showed a greater number of lateral sprouts. It is important to consider these results to define management policies, based on the long-term conservation objectives of the site.



Contribución al Parque Nacional Nahuel Huapi

La evaluación de los arrayanes que presentaron síntomas de decaimiento forestal aporta al conocimiento de una de las problemáticas ocurridas en los últimos años en el área protegida. Los resultados de este estudio podrían colaborar con la definición de acciones de manejo que garanticen la conservación del bosque de arrayanes de la península Quetrihué a largo plazo.



Introducción

Decaimiento forestal

Se conoce como decaimiento forestal a la pérdida manifiesta de salud o vigor de una masa forestal. Ocurre tanto de forma masiva, afectando a un grupo grande de ejemplares, o bien puede afectar a determinados individuos en un sector. Los síntomas son muy diversos, incluyendo cambios en el aspecto general, reducción del crecimiento, cambios de coloración o pérdida de follaje y hasta la muerte de individuos. Las manifestaciones y la severidad dependen de muchos factores: agente/s causante/s, características del sitio, clima o periodo climático, especie afectada, posibles sinergias entre estos factores, entre otros. Si bien en muchos casos no es posible identificar la causa del decaimiento, entre los factores más citados a nivel mundial se incluyen sequía, temperaturas muy altas o muy bajas, ataque de patógenos, insectos u otros organismos, o contaminación (por ejemplo: lluvia ácida). En general estos factores actúan de forma conjunta, y el agente identificado como responsable final del decaimiento suele ser oportunista frente a un debilitamiento gradual generado previamente por otros factores, normalmente episodios de estrés ambiental prolongados a lo largo del tiempo.

El arrayán

Luma apiculata (arrayán) es una especie endémica de la cordillera de los Andes, que aparece como especie acompañante en el bosque húmedo de coihue y coihue-ciprés, en áreas de precipitación abundante. Habita principalmente en las desembocaduras o márgenes de ríos y lagos y en áreas que pueden inundarse por cortos períodos de tiempo. Es un árbol o arbusto siempreverde de hasta 20 m de altura. Su corteza es de un color canela característico, sus hojas son verde oscuro brillante y presentan un mucrón en sus extremos (parecido a una espina); sus flores son blancas y su fruto es una baya de color negro-violáceo. Se reproduce a través de semillas y vegetativamente, dado que tiene la capacidad de regenerar a partir de ramas, troncos o árboles caídos. Normalmente, crece bajo el dosel de otros árboles de mayor porte. No obstante, en algunos casos se torna abundante y forma bosquetes de individuos de gran tamaño, tanto en altura como en diámetro, como sucede en la península Quetrihué (superficie aproximada de 16 ha) y en la punta norte de la isla Victoria (superficie aproximada de 10 ha). Ambos sitios están localizados en el Parque Nacional Nahuel Huapi, al Noroeste de la Patagonia argentina.

Algo de historia del Bosque de Arrayanes de la península Quetrihué

A lo largo de su historia reciente, el sector donde se encuentra el Bosque de Arrayanes de la península Quetrihué se vio afectado por una serie de intervenciones humanas. En la década del '40 aún formaba parte de la Estancia Lynch. Debido al gran porte de los ejemplares de arrayán que allí habitaban, el dueño de la estancia asesorado por el botánico José Diem, vieron en el sector un potencial turístico y quisieron exponerlo como un parque privado. En este sentido, aproximadamente en el año 1942, cercaron una superficie de aproximadamente 15 ha, dentro de la cual eliminaron completamente el sotobosque (incluyendo renovales de arrayán), retiraron ramas y troncos caídos y talaron los árboles de mayor porte de otras especies. Su objetivo era lograr que el turista pudiera caminar libremente dentro de esta superficie, ya que no había sendas marcadas (Werner Diem, comunicación personal). Como resultado de esta eliminación del sotobosque, se generó un bosque de arrayanes artificialmente puro, tal como fue dado a conocer al turismo por primera vez. Por otra parte, es posible que la presencia de ganado haya colaborado en limitar la regeneración de muchas especies en el lugar. Desde entonces, representa un área de uso público intensivo y actualmente es uno de los principales atractivos turísticos del país y el destino que recibe el mayor número de visitantes del Parque Nacional.

En 1964, el botánico Dimitri llamó la atención sobre la ausencia total de plántulas y renovales de arrayán en la península Quetrihué, advirtiendo que la supervivencia de este bosque estaba en peligro. Además observó que el pisoteo provocado por el uso turístico intensivo había desnudado, compactado y endurecido el suelo e impactado sobre el sotobosque, generando un suelo desprovisto de plántulas, renovales y hierbas. Como resultado de su trabajo, en el año 1970 se construyó un sendero entablonado para ordenar el uso turístico, limitando el pisoteo de renovales y brotes y la remoción del suelo por parte de la gran afluencia de visitantes.

En 1971, se creó el PN Los Arrayanes (Ley N° 19292), que abarca toda la península Quetrihué y en 1986 los bosques de arrayanes presentes en esta península y en la punta norte de la Isla Victoria quedaron catalogados como comunidades de valor especial en el Plan General de Manejo del PNNH.

En 1999, Pérez y Mermoz, técnicos de la Administración de Parques Nacionales, realizaron una revisión del estado de conservación del bosque. Observaron que la presencia del sendero entablonado había propiciado la recuperación de los estratos herbáceo y arbustivo, con presencia de regeneración de arrayán. Por otra parte, permitió el avance de renovales de ciprés, que podrían competir por los recursos con el arrayán, disminuyendo su dominancia en este bosque.

En concordancia con estos resultados, en el año 2004 se reacondicionó el sendero, elevándolo del nivel del suelo mediante la construcción de una pasarela, con un diseño que impide que los visitantes salgan y pisen el sotobosque. De esta forma se minimizan los impactos directos sobre la vegetación.

Decaimiento de los arrayanes de la península Quetrihué

En febrero del año 2013, el guardaparque que se encontraba a cargo de la seccional Quetrihué, Pablo Fiad, informó sobre la pérdida de follaje y cambios de color de la corteza en varios individuos de arrayán presentes en sectores aledaños al circuito de uso público de la península. En función a esto se realizó un primer relevamiento de la situación por parte del personal técnico del PN Nahuel Huapi y posteriormente, se solicitó asesoramiento a investigadores de las Universidades Nacionales del Comahue y de Río Negro y de CONICET.

Estas evaluaciones permitieron determinar que, específicamente, los signos observados eran hojas y ramas secas y descoloridas, caída masiva de hojas, escasa floración y la corteza de los árboles llamativamente descolorida, del típico color canela a grisáceo. Además, los signos de decaimiento eran más notorios en las zonas donde el arrayán se presenta como la especie arbórea dominante, tal como en ciertos sectores del circuito entablonado, que en los sitios donde se encuentra bajo el dosel de coihue u otras especies de mayor porte, como es típico de la especie, tal como en la punta norte de la Isla Victoria y otros sectores de la península, donde la afectación fue muy leve o nula. En función a esto, se realizó un monitoreo de los cambios fisonómicos del bosque de arrayanes alrededor del circuito turístico de la península Quetrihué.

La hipótesis más plausible sobre la causa del decaimiento de los arrayanes de la península Quetrihué, elaborada por los profesionales consultados, fue que el decaimiento observado resultó consecuencia del estrés hídrico sufrido por los árboles debido a la escasa precipitación y altas temperaturas registradas durante el verano 2012-2013 y años anteriores. La explicación fisiológica es que la combinación de altas temperatura y sequías impactan negativamente en el balance hídrico y de carbono de una planta, básicamente por dos mecanismos diferentes. Uno es que una sequía severa y prolongada causa embolismo del xilema, o sea, se forman burbujas de aire en los conductos que transportan agua. Esto genera la muerte parcial de ramas o, en los casos más severos, la muerte del individuo. Un ejemplo de esto se observó en la sequía del verano 1998-99, cuando numerosos ejemplares de coihue y lenga murieron o sufrieron la muerte parcial de copas en distintos sectores del PNNH. Otro mecanismo es que, para limitar la pérdida de agua, las hojas tienden a mantener sus estomas cerrados, lo que les impide realizar la fotosíntesis (proceso por el cual las plantas fijan dióxido de carbono del aire y forman moléculas de hidratos de carbono -azúcares-). Además, las altas temperaturas incrementan las tasas de respiración, con lo que se acelera la pérdida de reservas de hidratos de carbono. Si esto se prolonga en el tiempo, el árbol agota sus reservas y puede, literalmente "morir de hambre"; aunque no muera, se debilita, no crece y se torna vulnerable al ataque de organismos oportunistas u otro estrés ambiental. Un ejemplo de este proceso se observa en el PN Lanín, y también en Chile, donde muchos ejemplares de *Araucaria araucana* (*araucaria*) están siendo afectados por fenómenos de decaimiento y se postula que éste sería una de las posibles causas subyacentes.

Seguimiento de los cambios en la fisonomía de individuos afectados

A fin de evaluar los cambios en la fisonomía de ejemplares afectados por el decaimiento observado en el verano 2012-2013, se realizó un seguimiento de los mismos durante cuatro temporadas consecutivas (otoño-invierno 2014, primavera-verano 2014-2015, otoño-invierno 2015 y primavera 2016). Para ello, se seleccionaron aleatoriamente 20 árboles ubicados alrededor del sendero entablonado hasta una distancia de 50 metros aproximadamente (Figura 1). Se registró la presencia de especies acompañantes. En cada uno de los individuos seleccionados, se evaluaron variables que se consideran indicadores de su estado general: porcentaje de cobertura del follaje del árbol (en 4 categorías) y color de la corteza de los fustes (ejes principales) y de las ramas (en 3 categorías). A cada una de las categorías de cada variable se le asignó un estado de condición o valor numérico. De esta manera, los estados de condición de la cobertura del follaje varían entre 1 y 4, correspondiendo: 0-25% = 1, 25-50% = 2, 50-75% = 3 y de 75-100% = 4. y los estados de condición del color de la corteza de ramas y fustes varían entre 1 y 3, siendo: gris = 1, intermedio = 2, canela = 3. Además se calculó el índice de condición de cada arrayán evaluado como la suma entre los estados de condición de las tres variables consideradas. De esta manera, este índice varía entre 3 (peor condición) y 10 (mejor condición). Además, se contabilizó el número de brotes laterales de cada árbol y se midió su longitud. Se analizó el número de brotes laterales en función del índice de condición de los arrayanes, utilizando una regresión lineal.



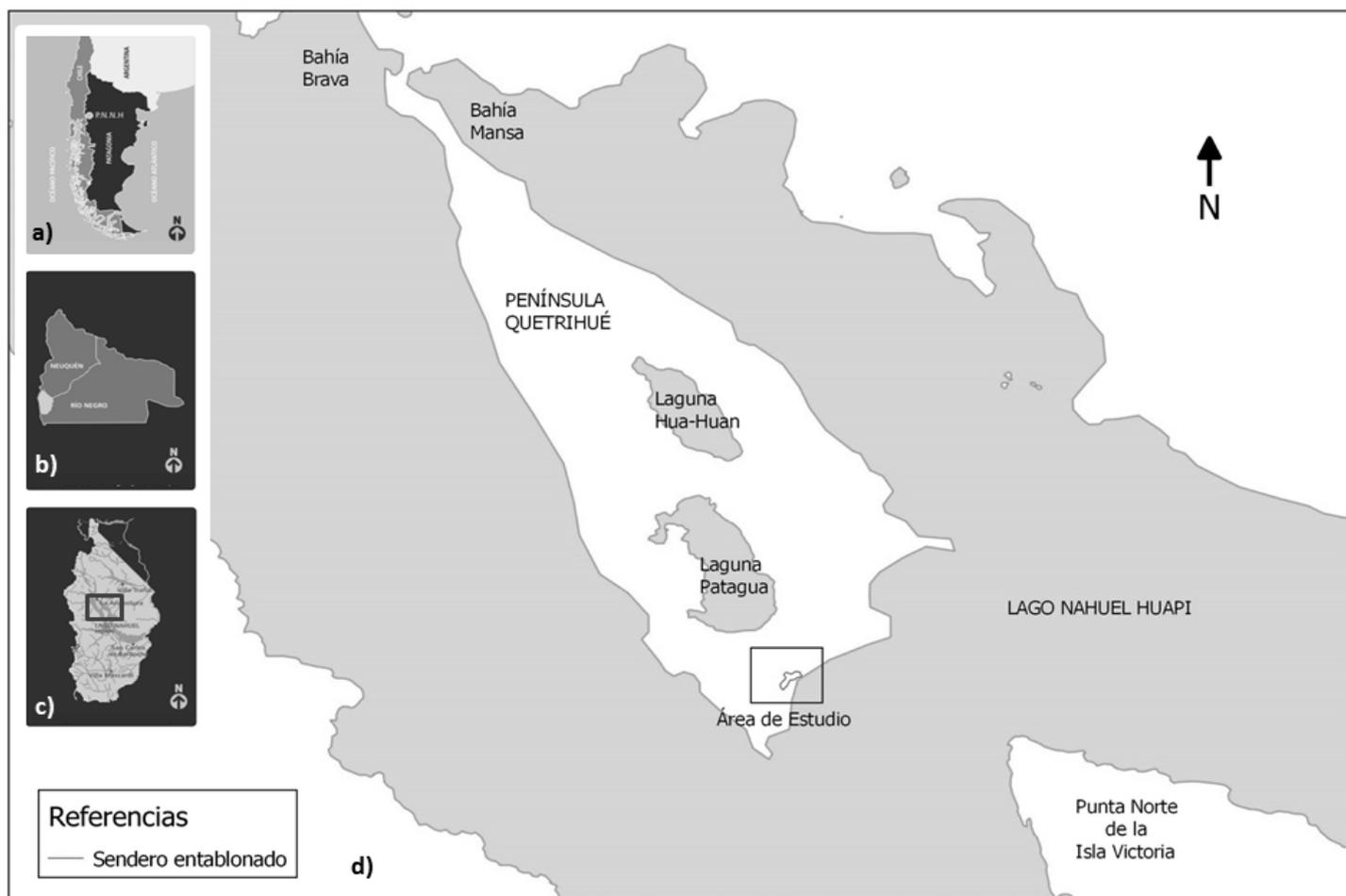


Figura 1: a) Patagonia Argentina. b) Provincias de Río Negro y Neuquén. c) Parque Nacional Nahuel Huapi. d) Área de estudio, en el sur de la península Quetrihué.

Resultados

Las características relacionadas con el estado de condición de los arrayanes (cobertura del follaje, color de la corteza de los fustes y color de la corteza de las ramas) no presentaron cambios significativos a lo largo del tiempo (Figura 2a). Los arrayanes que se encontraban bajo el dosel de otras especies (coihue, palo santo, radial, ciprés) presentaron mejor estado de condición que los arrayanes expuestos, en cuanto a las tres variables consideradas (Figura 2b).

Con relación a la brotación lateral, la figura 3 expone que el número de brotes fue menor en aquellos arrayanes con índice de condición alto, que representan ejemplares con mejores condiciones de follaje y color de la corteza (coberturas de follaje altas y cortezas color canela), y mayor en los arrayanes con índices de condición bajos, que representan ejemplares con signos de decaimiento (cortezas grises o coberturas de follaje bajas).

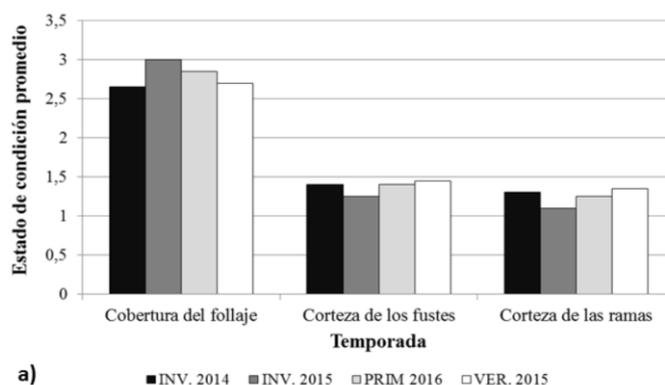
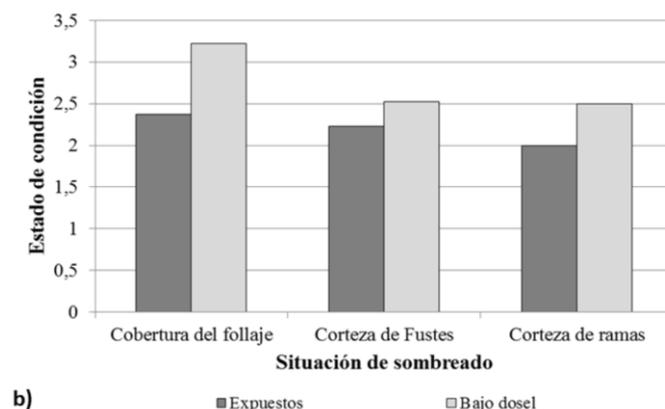


Figura 2: a) Estado de condición promedio por temporada de la cobertura del follaje (varía entre 1 y 4, de peor a mejor condición), del color de la corteza de los fustes y de las ramas (varían entre 1 y 3, de peor a mejor condición).



b) Estado de condición promedio de la cobertura del follaje (varía entre 1 y 4), del color de la corteza de los fustes y de las ramas (varían entre 1 y 3) según la situación de sombreado.

Conclusiones generales

Luego del evento de decaimiento, aquellas características directamente relacionadas con el estado de los individuos (cobertura del follaje, color de la corteza de fustes y ramas), se mantuvieron relativamente constantes a lo largo del tiempo, sin signos claros de mejoría ni empeoramiento. Sin embargo, estas variables presentaron una notable diferencia entre los arrayanes bajo el dosel de otras especies (coihue, palo santo, radial, ciprés), los cuales mostraron follajes más densos, cortezas bien coloreadas y, consecuentemente, mejor condición, respecto de los arrayanes en posiciones más expuestas (sin dosel protector). En este sentido es importante considerar

estos resultados al tomar decisiones de manejo sobre las especies arbóreas que acompañan o dan sombra a los ejemplares de arrayanes en este bosque (por ejemplo, las relacionadas al apeo de árboles muy grandes por cuestiones de seguridad de los visitantes).

La evaluación efectuada también permitió evidenciar que la mayoría de los arrayanes afectados se encuentran vivos, algunos de ellos incluso en buen estado de condición y otros, recuperándose a través de la formación de brotes laterales (en el fuste). La presencia de estos brotes laterales refuerza la hipótesis del estrés hídrico como el principal factor desencadenante del de-

caimiento de los arrayanes, dado que el embolismo del xilema suele afectar a algunos de los vasos de conducción, lo que explicaría que ciertas ramas se hayan secado, mientras que otros vasos de conducción permanecieron funcionales y permitieron que se generaran brotes laterales.

Por otra parte, se observó una relación entre la condición de los arrayanes y la presencia, longitud y frondosidad de los brotes laterales. En general, los individuos afectados pero en mejor condición, no mostraron brotación lateral, mientras aquellos con decaimiento de copa presentaron un número variable de brotes en los fustes. Esto indicaría que los brotes podrían estar compensando la reducción o ausencia de copa. Sería importante continuar con esta evaluación a lo largo del tiempo, para confirmar si, efectivamente, ocurre el remplazo de las copas por parte de los brotes laterales.

La evaluación realizada también evidenció un importante crecimiento del sotobosque, tanto en altura como en cobertura, así como cambios notables en la composición de las especies de este bosque, por lo que se considera que sus características paisajísticas podrían modificarse con el paso del tiempo. Es importante recordar que el Bosque de Arrayanes de

la península Quetrihué se dio a conocer al turismo como un bosque puro, pero fue el resultado de una serie de intervenciones de manejo forestal y ganadero del sector, desde el año 1942 aproximadamente, que consistieron en la tala cualquier individuo que no perteneciera a esta especie. Sin embargo, desde la década del '70 se tomaron medidas para proteger el sitio, que favorecieron la regeneración de una diversidad de especies típicas del ambiente.

En este sentido, se hace necesario definir políticas de manejo, teniendo en cuenta la conservación del sitio a largo plazo y las acciones que han venido realizándose a lo largo del tiempo. Una opción es definir medidas de manejo y restauración ecológica que refuercen el valor paisajístico-turístico del Bosque de Arrayanes de la península Quetrihué. Otra opción es aceptar los procesos y dinámicas naturales que tienden a convertirlo en un bosque mixto de coihue y ciprés con presencia de arrayán, donde el arrayán estaría presente como especie acompañante (y no dominante), como era originalmente y en concordancia con las medidas de manejo que fueron implementadas desde los '70 en adelante.

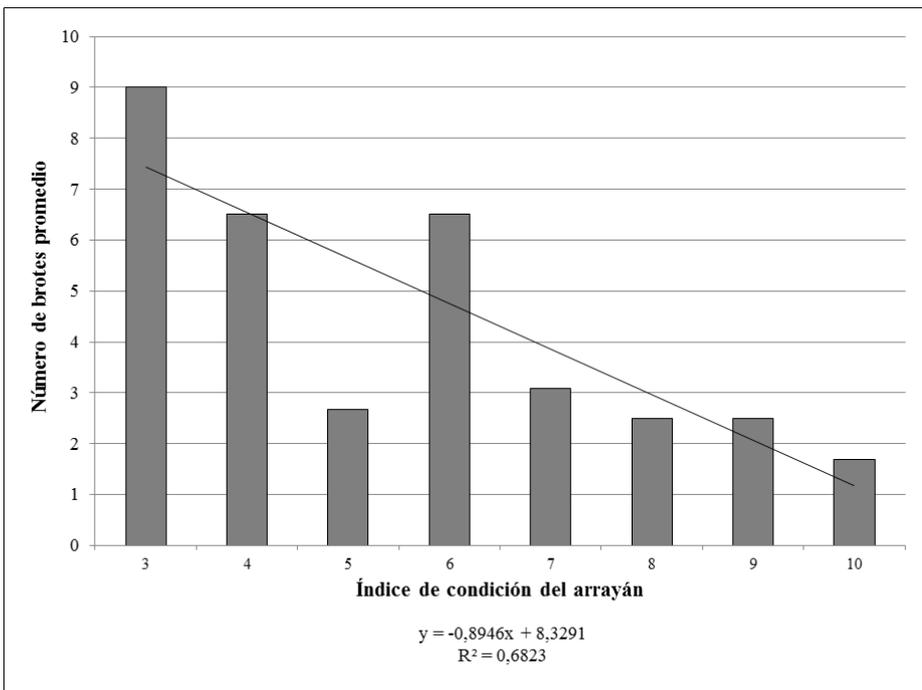
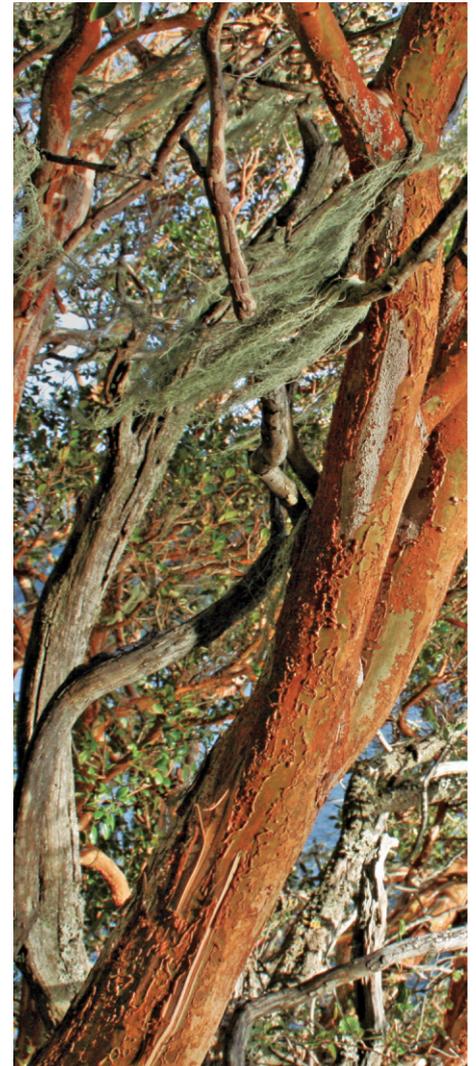


Figura 3: Número promedio de brotes laterales en función del índice de condición de los arrayanes (varía entre 3 y 10).



Agradecimientos

A los guardaparques del sector Pablo Fiad, Antuel Sánchez, Carlos Apochián y a los agentes Juan Karlanián y Lucio Azúa, por su colaboración en la tareas de campo. A la Lic. Susana Seijas, y a la Dra. Noelia Barrios García Moar, por su asesoramiento en el diseño de la metodología de muestreo y en el análisis de los datos, respectivamente. A la UGD-VLA, por el acompañamiento logístico y transporte al bosque de arrayanes. A la empresa Turisur por el traslado en el último monitoreo.

Bibliografía consultada

Caldiz, M. S. 1999. Estructura genética del arrayán, *Luma apiculata* (DC.) Burret (Myrtaceae), una especie endémica del noroeste patagónico: su relación con el sistema reproductivo y modo de regeneración. Tesis de Licenciatura. Centro Regional Universitario Bariloche, Universidad Nacional del Comahue, Bariloche, Argentina.

Correa, M. N. 1988. Flora Patagónica. Parte V. Dicotiledóneas dialipétalas (Oxalidaceae a Cornaceae). Colección Científica de INTA. Buenos Aires. Argentina. 381 pp.

Dimitri, M. J. 1964. Fitosociología de dos comunidades de *Myrceugenia apiculata* del Parque Nacional Nahuel Huapi. Anales de Parques Nacionales 10: 73-98. Bs. As.

Duprez, C., S. Quiroga y P.A. Pérez. 2013. Informe técnico referido al estado del bosque de arrayanes. CUDAP: TRI-PNA 6034/2013.

Eskuche U., 1998. Estudios Fitosociológicos en el N de la Patagonia. III. El Arrayanal y la Pradera Arbolada en sustitución del Bosque de Coihue y Ciprés. Folia Botanica et Geobotanica Correntesiana 13:1-17. Octubre 1998.

Fernández Cánepa, G. 2014. Entrevista a Werner Diem. S.C. de Bariloche, 4 de abril de 2014. No publicado.

Fernández Cánepa, G. y C. Núñez. 2013. Informe de la recorrida en relación al estado de conservación del Bosque de Arrayanes. 4 pp.

Fiad, P. 2013. Nota por estado de conservación del bosque de arrayanes. CUDAP: TRI-PNA 6034/2013.

Gil J., I. Malvarez y C. Martín (eds.). 1986. Plan General de Manejo – Parque Nacional Nahuel Huapi. Documento de base. Consejo Federal de Inversiones y Administración de Parques Nacionales, Buenos Aires, Argentina.

Martín, C.E. y M.A. Mermoz. 2005. Mapa de vegetación del Parque y la Reserva Nacional Nahuel Huapi. Anales de Parques Nacionales, 17:51-62.

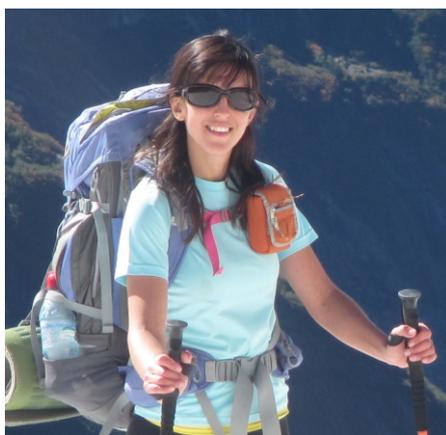
Pérez, A. y M. Mermoz, 1999. Las comunidades de arrayán (*Luma apiculata*) en Punta Norte de Isla Victoria y Península Quetrihué: Una revisión de su desarrollo y estado de conservación. Informe. Delegación Regional Patagonia. Administración Parques Nacionales. 19 pp.

Taiz L. & E. Zieger. 2010. Plant Physiology 5th ed. Sinahuer, Massachuset. 782pp.

Glosario

Sinergia: Acción conjunta de dos o más causas cuyo efecto es superior a la suma de los efectos individuales.

Endémico: Taxón biológico (especie o superior) cuya distribución se limita a un ámbito geográfico reducido y que no se encuentra de forma natural en ninguna otra parte del mundo. Exclusivo de una zona geográfica concreta.



GLORIA FERNÁNDEZ CÁNEPA

Licenciada en Biología.

Trabajo en el Parque Nacional Nahuel Huapi, en temas relacionados con flora en general. Mi área laboral abarca tareas vinculadas a las especies vegetales exóticas de carácter invasor: mapeo, identificación de focos, estrategias de manejo y difusión. Además, evalúo los principales impactos y amenazas que presentan algunas especies de flora nativas de valor especial, a los fines de definir e implementar las mejores medidas de conservación que garanticen su supervivencia a largo plazo.



CECILIA I. NUÑEZ

Doctora en Biología.

Se desempeña en la Dirección Regional Patagonia Norte de la Administración de Parques Nacionales, en temas vinculados a la gestión, ecología vegetal, restauración e invasiones de plantas exóticas.

Ecología del jote cabeza negra (*Coragyps atratus*) en Patagonia

Maria del Mar Contaldi^{1*}, Keith L. Bildstein², Gustavo J. Fernández³

*mmarcontaldi@hotmail.com,

¹Departamento de Ecología, Genética y Evolución, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires.

²Sarkis Acopian Center for Conservation Learning, Hawk Mountain Sanctuary, Pennsylvania, USA.

³GIEFAS, CONICET, CCT-Patagonia Norte, Asentamiento Universitario San Martín de los Andes (AUSMA), Universidad Nacional del Comahue.

[Resumen]

Del exclusivo grupo de catártidos, los jotes cabeza negra (*Coragyps atratus*) son aves carroñeras, planeadoras y gregarias. Se distribuyen a lo largo del continente Americano, desde Estados Unidos hasta Río Negro y el norte de Chubut, Argentina. Con una población total estimada en 20 millones de individuos, se sabe que hoy sus poblaciones extremas se encuentran en proceso de expansión como consecuencia del impacto de la actividad antrópica en el ambiente a nivel local (mayor oferta de alimento y disminución en la persecución) o global (mayores temperaturas producto del cambio climático). En Patagonia la información es escasa y para caracterizar las poblaciones de esta ave en el Parque Nacional Nahuel Huapi se buscó localizar nidos, dormideros, sitios de alimentación y de vuelo. También se realizaron campañas de captura y marcado de aves para identificar aves individualmente y obtener datos de su ubicación. En total se hallaron 4 nidos, 3 de ellos en isla Victoria, y 4 dormideros permanentes con posaderos temporales asociados. Las fuentes de alimento permanente registradas se encuentran fuera del parque pero no alejadas del mismo. De un total de 40 aves marcadas, 18 de ellas fueron reavistadas en el mismo sitio de captura, dentro de áreas protegidas o en lugares tan alejados que corresponden a otra provincia, con distancias de hasta 150 km. Estos datos nos muestran que la especie encuentra, en el límite austral de su distribución, sitios óptimos y permanentes para alimentarse como basurales y mataderos de las principales ciudades y también obtiene refugio en el Parque Nacional Nahuel Huapi para anidar y pernoctar.



[Abstract]

From the exclusive group of cathartids, black vultures (*Coragyps atratus*) are avian scavengers highly gregarious with great soaring abilities. They are distributed along the American continent, from the United States to Río Negro and north of Chubut in Argentina. With a total population estimated of 20 million birds, their most extreme populations are in process of expansion as a result of the anthropogenic activities impacting the environment locally (more food available and less persecution than before) and globally (warmer temperatures as a result of climate change). At present, there is not a lot of information about these birds in Patagonia and in order to characterize the populations found at Parque Nacional Nahuel Huapi we aimed to find nests, roosts, feeding and flying sites. Additionally, we trapped and tagged birds for individual data gathering and localization. In total, we found 4 nests, 3 of them alone in Isla Victoria, and 4 permanent roosts with temporal roost sites associated. Permanent food sources were found to be outside the limits of the park but not far away. From a total of 40 marked birds, 18 of them were resighted at trapping sites, within protected areas or at a different province, with a single sighting at a maximum distance of 150km. This information shows us that the species finds, at the southernmost part of its distribution, optimal places for feeding like city dumps and slaughter houses of the main cities and also finds refuge at the Parque Nacional Nahuel Huapi for roosting and breeding.



A partir de este estudio confirmamos la presencia de nidos, dormideros, bebederos y sitios de alimentación dentro del parque de jotes cabeza negra (*Coragyps atratus*). Esto indica que existe una población residente anualmente y que el parque ofrece refugio de los disturbios antrópicos y cercanía a asentamientos humanos simultáneamente. Al haber presencia de ciudades en los límites del parque, los jotes aprovechan para conseguir alimento tanto basurales como rutas en las que los animales son atropellados, mataderos y zonas de caza. La cercanía de estas ciudades al Parque supone riesgos a la fauna nativa y sugerimos que los jotes podrían ser una especie clave por los servicios ecosistémicos que realiza producto de su forma de alimentación. Además, su abundancia y los conocimientos que se tienen sobre su manejo los hace una especie candidata a funcionar como centinelas para el monitoreo del impacto humano sobre la diversidad y el ambiente de áreas protegidas. Asimismo, proponemos medidas para dirimir posibles conflictos derivados de la coexistencia de los jotes con el hombre o animales a los que se busca proteger, en particular, en época de parición.

Sobre la especie

Los jotes cabeza negra (*Coragyps atratus*) son aves carroñeras de la familia de los catártidos, grupo que incluye especies extintas, especies abundantes y especies en peligro de extinción (ver tabla 1). Si bien los jotes son aves abundantes, son también conspicuas y dóciles, lo que genera que su protección aún hoy sea necesaria en ciertos países como Canadá y Estados Unidos (Migratory Birds Treaty Act). Su estado de conservación es catalogado actualmente como de preocupación menor según la International Union for the Conservancy of Nature (IUCN 2018) con una población total estimada en los 20 millones de individuos (Blackwell et al. 2007). La distribución de esta especie es amplia abarcando todo el continente Americano, desde Estados Unidos hasta el norte de la Patagonia. A lo largo de su distribución, existen diferencias morfológicas entre las distintas poblaciones de la especie que llevaron a los especialistas a catalogarlos como subespecies distintas (ver Del Hoyo et al 1994, Buckley 1999). La única subespecie presente en Argentina es *C. a. foetens*, la cual está presente desde el norte del país hasta el norte de la provincia de Chubut. En las diversas naciones en las que se los encuentra es posible hallar que los jotes reciben distintos nombres comunes, acorde en algunos casos a las diferencias en idioma o dialectos utilizados (Del Hoyo et al 1994, Seipke et al 2007). Así se los puede conocer como urubu noir (francés), Rabengeier (traducción al alemán), urubos (Perú), black vulture (inglés), zamuros (Venezuela), gallinazos (Brasil), cuervos (Uruguay y Argentina), suchas (Bolivia), zopilotes (México), entre otros. Los jotes, al habitar un amplio rango de hábitats, presentan distintas adaptaciones y una gran plasticidad comportamental que le facilitan explotar diversos recursos naturales o recur-

san propios de la actividad antrópica (i.e., Pianna y Marsden 2012, Novaes y Cintra 2013). Para ello, utilizan estrategias como el uso de dormitorios como centros de información o cambios en el horario de búsqueda de alimento para aprovechar mejores condiciones climáticas que minimicen los tiempos de búsqueda y el gasto energético (Buckley 1999). Esto le ha conferido ciertas ventajas con respecto a otras especies de rapaces más especializadas que, lejos de beneficiarse, sufren el impacto de la actividad humana y son cazadas por ser consideradas erróneamente predatoras de ganado además de sufrir la pérdida de hábitat natural con consecuente pérdida de eventos alimenticios, choques y posible electrocución con cables de alta tensión (Dwyer et al. 2013), intoxicación y otras amenazas, de las cuales se destacan el caso del águila coronada (*Harpyhaliaetus coronatus*) (Maceda et al. 2003, 2010, Chebez 2008) o del cóndor andino (*Vultur gryphus*) (De Martino 2009, Lambertucci et al. 2009). Al igual que otros catártidos, los jotes cabeza negra no construyen nidos sino que oviponen en el suelo sin sustrato en sitios generalmente alejados de los dormitorios y otros posibles disturbios, siendo machos y hembras encargados de la incubación y crianza de los pichones. Los jotes suelen elegir para ello cavidades y huecos protegidos de la lluvia y sol directos como cuevas en piedras, árboles y troncos ahuecados, matas arbustivas, o también pueden aprovechar sitios sin uso por el hombre como altíllos y casas abandonadas, tanques de agua o pozos. Los nidos exitosos son repetidos por la pareja y en caso de que no tuvieran éxito buscan un nuevo sitio la temporada siguiente. Fuera de la temporada reproductiva, los jotes se agrupan en dormitorios comunales donde pa-

san la noche y también horas del día luego de haberse alimentado, refugiados de condiciones climáticas adversas y de posibles predadores. Se sabe que los jotes aprovechan los primeros rayos del sol para sus vuelos de búsqueda de alimento al ganar altura sin esfuerzo planeando en térmicas (masas de aire ascendente), y cuando alcanzan una altura suficiente, aprovechan vientos transversales que los impulsan grandes distancias con pequeñas caídas en altitud hasta encontrar una nueva térmica. En esto los jotes son muy habilidosos y selectivos para encontrar sitios que maximicen los logros de sus esfuerzos, por lo que suelen reutilizar laderas de montaña o valles específicos desde donde salen en grupos a buscar alimento. De este modo, los dormitorios funcionan también para esta especie como centros de información en los que individuos que saben de la existencia de alimento pueden ser seguidos por individuos sin información constituyendo una red de información que los jotes usan como escalas en trayectos mayores. Los dormitorios más permanentes, sin embargo, son aquellos asociados a fuentes de alimento estables como basurales de ciudades o mataderos y pueden funcionar todo el año por varios años, e incluso décadas. Según un estudio utilizando telemetría y realizado en Pensilvania, EEUU, los rangos de acción para esta especie alcanzan las 15 mil hectáreas (Buckley 1999).



Tabla 1. Descripción de la Familia Cathartidae que incluye nombres comunes, nombres científicos, su distribución y características generales. Son características comunes de este grupo una siringe ausente por lo que no emiten cantos, cabeza ausente de plumas, vista lateralizada, patas no prensiles, aprovechamiento de térmicas para ahorro energético en vuelo, y son netamente carroñeros y gregarios. Muchas de estas cualidades son compartidas con buitres del Viejo Mundo (Europa, África y Asia) pero sin un ancestro directo y se considera estas similitudes adaptativas como resultados de una evolución convergente.

Nombre Común	Nombre Científico	Distribución	Características
Jote Cabeza Negra	<i>Coragyps atratus</i>	Presente en el área continental desde Estados Unidos hasta el límite norte de la Patagonia en Argentina y Chile.	De mediano tamaño, peso aproximado 2kg, cuerpo y cabeza de color negro, con bandas blancas en las plumas primarias observadas ventralmente. Plumón amarronado al nacer. Juveniles o subadultos con plumaje adulto y plumón en cabeza. Pone 1-3 huevos de color crema con pintas oscuras. Tiempo de incubación es de 40 días y tiempo a abandonar el nido es de 2 a 3 meses.
Jote	<i>Coragyps occidentalis</i>	Extinto. Presente en registros fósiles de hace 10.000 años del Rancho La Brea, Cuba.	
Jote Cabeza Roja	<i>Cathartes aura</i>	Presente desde Canadá hasta el límite sur de Argentina y Chile, incluidas las Islas Malvinas.	Cuerpo mediano de 2kg de peso aproximado. Coloración adulta negra con cabeza colorada y banda blanca para la subespecie <i>C. a. ruficollis</i> . Banda blanca en plumas en borde externo observable ventralmente durante el vuelo. Capacidad olfatoria que le facilita localizar carroña aún cuando no es observable a la vista. Algunas poblaciones migran recorriendo distancias marcadamente extensas lo que implica que su seguimiento no se limita a un único país. Pone 1-3 huevos color crema con pintas oscuras. Tiempo de incubación es de 40 días y tiempo a abandonar el nido es de 2 meses.
Jote Cabeza Amarilla Mediano	<i>Cathartes burrovianus</i>	En Centroamérica y Norte de Sudamérica, hasta Noreste de Argentina y Uruguay.	Similar en tamaño (hasta 1.5kg) y plumaje a <i>C. aura</i> pero con coloración amarilla en cabeza. Capacidad olfatoria presente.
Jote Cabeza Amarilla Grande	<i>Cathartes melambrotus</i>	Exclusivo del Norte de Sudamérica, con presencia en algunas regiones de Venezuela, Colombia, Perú, Bolivia, Paraguay y registros no confirmados para norte de Argentina.	Confundido en muchas ocasiones con <i>C. burrovianus</i> , son de mayor tamaño (hasta 2kg) y con plumas timoneras que se destacan en mayor longitud del anterior. Cabeza de color amarillo y plumaje negro con bordes blancos dorsales, similares a <i>C. aura</i> . Capacidad olfatoria presente.
Jote Real	<i>Sarcoramphus papa</i>	En América Central y del Sur, desde México hasta el norte de Argentina.	Plumaje predominantemente blanco con colores llamativos en rostro que incluyen el rojo, amarillo y azul, siendo

			el más vistoso de los buitres del grupo. De mediano tamaño (3kg), presenta rasgos que lo asemejan más a un cóndor pero con comportamientos sociales más parecidos a los jotes. Sin capacidades olfatorias como <i>Cathartes</i> sp. Se los puede ver alimentándose en basurales. Ponen 1 huevo que es incubado durante 60 días y a los 3 meses abandonan el nido.
Cóndor Californiano	<i>Gymnogyps californianus</i>	Especie casi extinta hacia fines de los 80s. Reintroducida en Baja California, norte de Los Ángeles y en el Gran Cañón en la región de Arizona, Estados Unidos.	El segundo en tamaño luego de <i>V. gryphus</i> (hasta 14kg). Es un ave imponente con mirada llamativa. Su rostro cambia coloración según el ánimo del ave con tintes anaranjados a rojizos. Plumaje adulto negro con bandas de cobertoras blancas visibles ventralmente, en el centro del ala. Un sólo huevo es incubado por 60 días, y es volantón recién a los 6 meses. Viven hasta 45 años.
Cóndor Andino	<i>Vultur gryphus</i>	Especie estrictamente sudamericana. Sufrió extinciones a nivel local en países septentrionales como Venezuela, Ecuador y Colombia donde las altas temperaturas no impiden la coexistencia con el hombre. Presentes en la cordillera de los Andes tanto en Argentina como Chile, así como en provincias del norte y centro de Argentina. Reintroducida en la costa de Río Negro en 2004 por el PCCA, Fundación Bioandina.	Una de las aves voladoras más grandes del mundo con un peso que varía de 8 a 11kg y alas que alcanzan los 3 metros de longitud cuando son extendidas. Diferencias entre macho y hembra radican en la coloración de ojos cuando son adultos (rojo para la hembra y amarillo para machos) y en la carúncula sobre el pico presente exclusivamente en machos desde el nacimiento. Coloración de plumón amarronada que se mantiene en individuos subadultos, cambia en adultos cuyo plumaje es negro con bandas blancas dorsales en plumas secundarias y cuello blanco que simula una bufanda que rodea el cuello. Aves longevas que pueden vivir hasta 70 años. Se reproducen desde los 10 años, son monógamos y tienen una cría cada dos o tres años.



Jotes se asolean a orillas del Lago Nahuel Huapi.

El jote en el Parque

En el Parque Nacional Nahuel Huapi en Argentina, existen poblaciones residentes permanentes de jotes cabeza negra que no han sido investigadas en detalle sino hasta muy recientemente cuando nuevas líneas de investigación sobre buitres han visto este vacío en la literatura sobre rapaces. No es fácil la investigación de estas especies por el alto costo que tiene la tecnología necesaria para un seguimiento a tiempo real que permita obtener datos de buena calidad para responder preguntas precisas y nuevas hipótesis que surjan de la observación de sus comportamientos, ya que son aves que vuelan grandes distancias (las distancias observadas de vuelos entre dormitorios alcanzan los 150 km; Stolen y Taylor 2003) y que tienen una vida prolongada (hasta tres décadas en cautiverio; Buckley 1999). Por ello, todo esfuerzo de investigación para su gestión y manejo debe ser considerado como un plan a largo plazo. A corto plazo podemos también lograr moderados avances en el conocimiento de las aves que nos permitan mejorar los planes sobre la base de una mayor comprensión del sitio de estudio y de las posibles relaciones que tenga con el comportamiento y demografía de la especie. Así, la búsqueda y estudio cuidadoso de nidos, dormitorios y otros centros de acción como comederos y bebederos resultan claves a la hora de conocer el comportamiento de la población.

Durante primavera-verano de 2011, 2012 y 2013 realizamos un estudio sobre el comportamiento del jote de cabeza negra en el Parque Nacional Nahuel Huapi y sus alrededores. El estudio tuvo como objetivo caracterizar el uso del espacio de los jotes, identificando sitios de nidificación, dormitorios y comederos dentro del área de estudio. La estrategia de búsqueda inicialmente empleada consistió en consultar a guardaparques, biólogos y técnicos por posibles avistajes de individuos para luego recorrer los sitios a pie, en jeep, lancha, kayak y avioneta. Durante ese período se lograron ubicar tres nidos en isla Victoria y uno en el Parque Nacional del Challhuaco, en cavidades de árboles (un ciprés *Austrocedrus chilensis*, un coihue *Nothofagus dombeyi*, y uno sin identificar), y cuevas en piedras, cerca de la orilla del lago y cursos de agua. Uno de esos nidos (isla Victoria) fue depredado, probablemente por un gato doméstico (*Felis silvestris catus*) o visón (*Neovison vison*; fig.2), resultando una nidada sin éxito. En el caso del nido del valle del Challhuaco (fig. 3), una cavidad en árbol sirvió de nido exitosamente hasta el 2013, pudiendo registrarse fotográficamente dos nidadas. En la isla Victoria fue posible también localizar cuatro dormitorios grupales permanentes (de uso frecuente durante todo el año) de hasta 100 individuos aproximadamente, asociados a posaderos temporales (de uso circunstancial en situaciones donde hubiere carroñas halladas). En el caso de los dormitorios, estos se encontraron cercanos a asentamientos humanos y asociados a plantas de trabajo de poco uso donde las aves tenían buen acceso a clinas térmicas que utilizan para reducir los costos de vuelo y donde además ha-

bía presencia de piletones con agua. El basural de la isla también se encuentra cercano a dos de ellos, así como a un bebedero que usan para bañarse en una orilla resguardada del turismo. En la isla, además de basurales, los jotes cuentan con una amplia disponibilidad de alimento al ser un área del parque nacional que tiene especies exóticas como jabalí (*Sus scrofa*), liebre europea (*Lepus europaeus*) y ciervos (*Cervus elaphus* y *Dama dama*) cuyas causas de mortalidad incluyen la depredación ejercida por pumas (*Felis concolor*) y la caza controlada, lo que les provee a los jotes de eventuales fuentes de carroña.

Durante este tiempo, se realizaron también tres campañas de captura y marcado de aves. Las trampas exitosas fueron trampas cañón (usadas para la captura de cóndores con consecuente captura de jotes) y trampas nudo en las que el ave queda enlazada por la pata al caminar junto a la presa ofrecida. Las bandas utilizadas eran de vinilo amarillas con números negros y fueron provistas por Hawk Mountain Sanctuary. Los sitios de captura en los que se tuvo éxito quedan fuera del Parque Nacional Nahuel Huapi, en San Carlos de Bariloche. Se marcaron sólo aves en buen estado de salud y se obtuvieron muestras serológicas con las que se cuantificaron el porcentaje de hematocritos ($n=6$, $h\%=46-50$, $h\%$ promedio = $46,92 \pm 3,93$) y cantidad de proteínas ($n=6$, $p = 3,2-4,2$ g/100ml, promedio = $3,95 \pm 0,54$ g/100ml) (según Coleman et al. 1988). De un total de 40 aves marcadas, y dentro de los 30 días inmediatos a las capturas, se obtuvieron 4 observaciones de reavistajes en los sitios de captura o de alimentación conocidos, y 8 reavistajes en dormitorios cercanos. También se contó con el aporte de información por otros investigadores y guardaparques que observaron aves marcadas (desde el 2013 a la fecha, ver fig. 3) en comederos o basurales (19 casos), en Pampa Linda, cerro Tronador, a casi 60 km del sitio de captura (3 casos en 2014), en una ruta a 150 km del lugar de captura del ave (1 caso en 2016), y en posaderos urbanos (1 caso). Esto significa que, al día de la fecha, 18 de las 40 aves marcadas fueron reencontradas e identificadas posteriormente a su captura. La variación en las distancias de reavistamientos muestra la gran movilidad que tienen los individuos de esta especie, movilidad que le permite explotar distintos ambientes en un rango geográfico muy amplio.



Figura 1. Visón Americano (*Neovison vison*) observado junto a trampa preparada para jotes en isla Victoria, PNNH. Un posible depredador de nidos de la especie. Foto: MM Contaldi, Marzo 2012.

Figura 2. Jote cabeza negra (*Coragyps atratus*) marcado con banda #69 en Dina Huapi y reavistado por guardaparques en Pampa Linda. Contacto: Alicia Negri de APN. Foto: guardaparque P. Agnone, Junio 2014.

Implicancias para la gestión y manejo de áreas protegidas

La visión antropocéntrica de la necesidad de “controlar la naturaleza” es tan anticuada como errónea, como dice, en sus palabras, Rachel Carson en su libro *Silent Spring* en el cual relata los excesos que produjeron catástrofes ambientales y la pérdida de incontables aves así como el envenenamiento humano por la contaminación ambiental gracias al uso de DDT y otros pesticidas. Como la historia nos enseña, con éste y otros ejemplos, no se trata de controlar la naturaleza y las criaturas que la habitan para diseñar el ambiente que mejor se adecúa a nuestras necesidades. Esa es más bien la labor de un científico, por ejemplo, en un laboratorio donde para responder una pregunta debe poder aislar todas las componentes que lo alejan de su respuesta. En el caso de la conservación de la flora y la fauna silvestres, ya sea en su concepción más ortodoxa y más primogénita o los acercamientos más actuales, la preservación y gestión ambiental se originan en la acordada visión de que tenemos el privilegio de compartir con otras especies el planeta que habitamos. No hay conservación posible si no hay un criterio de respeto hacia la vida. Debemos respetar la vida para preservarla, y para poder respetarla es fundamental valorarla. Es necesario valorar la presencia de las especies que buscamos preservar y debemos poder valorar sus aportes a los ecosistemas del que son parte, de lo contrario su extinción es tan segura como silenciosa. Es importante reconocer el rol del estado en esta tarea de cuidado medioambiental puesto que generar una conciencia de conservación no es sencillo y en muchos casos depende de la existencia de regulación vigente de protección y una inversión económica adecuada (Mares y Ojeda 1984). “El momento de proteger a una especie es mientras aún es común”, decía Rosalie Edge, fundadora de Hawk Mountain Sanctuary y pionera en la conservación de las aves de presa.

Fue ella quien llevó a una ciudad dedicada a la caza y erradicación de rapaces a lograr el cambio necesario para que se les protegiera y estudiara contratando ornitólogos y formando nuevos estudiosos de las aves. Su historia y sus esfuerzos de protección de las rapaces en uno de los sitios en que son más vulnerables tienen, al día de hoy, alcances en conservación y legislación sobre el medioambiente a nivel mundial. Hawk Mountain Sanctuary se emplaza en un accidente geográfico que muchas aves utilizan en sus rutas migratorias por las corrientes de aire provechosas para el vuelo que se generan. Por ello, su caza indiscriminada desde allí constituye, ciertamente, una amenaza de extinción (Broun 1949, Bildstein 2006). En el caso de los jotes cabeza negra se sabe que hay una relación directa entre esta especie y los cambios introducidos en el ambiente por la actividad antrópica y que es muchas veces positiva, pero no siempre. Sus poblaciones más extremas se encuentran en proceso de expansión (Blackwell et al. 2007) y por ello las estrategias de manejo tienden a minimizar los conflictos con el hombre de modo de evitar poner en riesgo la especie, teniendo en cuenta que los beneficios ambientales de la existencia de las aves carroñeras son conocidos y numerosos (Markandya et al. 2008, Wenny et al. 2011). Por un lado, la limpieza ambiental que realizan al consumir carroña contribuye al ciclo de nutrientes y previene la diseminación de enfermedades por cursos de agua contaminados con carroña ya que no todas las especies pueden tolerar las bacterias producidas de la descomposición de la carne. Además, previene la proliferación de otros carnívoros que pueden ser más peligrosos para el ganado en general. Esto implica que los jotes tienen un impacto económico positivo al prevenir gastos en medicamentos para el tratamiento del ganado e incluso al evitar gastos en combustibles y ho-

ras/hombre por recorrer campos en busca de animales muertos que pueden ser divisados a la distancia por la presencia de jotes. Los jotes, sin embargo, como otras aves carroñeras, se ven expuestos también a peligros asociados a la explotación de recursos generados por la actividad humana. Por su mediano tamaño, los jotes son grandes aprovechadores de animales muertos en rutas y residuos orgánicos dejados en basurales de estancias o de ciudades. Esto resulta en que están expuestos a ser arrollados por automóviles en rutas, o al consumo de materiales y sustancias tóxicas que posiblemente no puedan digerir y posteriormente regurgiten en sitios de refugio como nidos o dormitorios. Por sus hábitos poco sanitarios y sus estrategias de defensa como el regurgitado de comida al encontrarse en situaciones de peligro, gozan de una mala reputación como aves “desagradables”. Consecuentemente, no es raro que se vean como el blanco de cazadores practicando puntería y si se salvan de los disparos pueden sufrir intoxicación por plomo de balas alojadas en el cuerpo, además de quedar expuestos a carroñas contaminadas. Así también, sufren persecución directa por daños estéticos y materiales en los sitios donde pernoctan cerca de ciudades o emplazamientos humanos. Para reducir el conflicto con los humanos, en general se sugiere espantarlos con fuertes ruidos, efigies de jotes disecados o aspersores de agua y eliminar las fuentes cercanas de alimento. Este dato también es muy útil para sitios como aeropuertos donde es importante que las vías aéreas no se vean interrumpidas con aves ya que las colisiones aves-aeronaves suponen riesgos para los pasajeros y costos altísimos de reparación (DeVault et al. 2016). Para la época de parición del ganado en estancias fuera de áreas protegidas, en el caso donde hubiera individuos que hayan adquirido la costumbre de acercarse a comer los restos de recién nacidos se sugiere

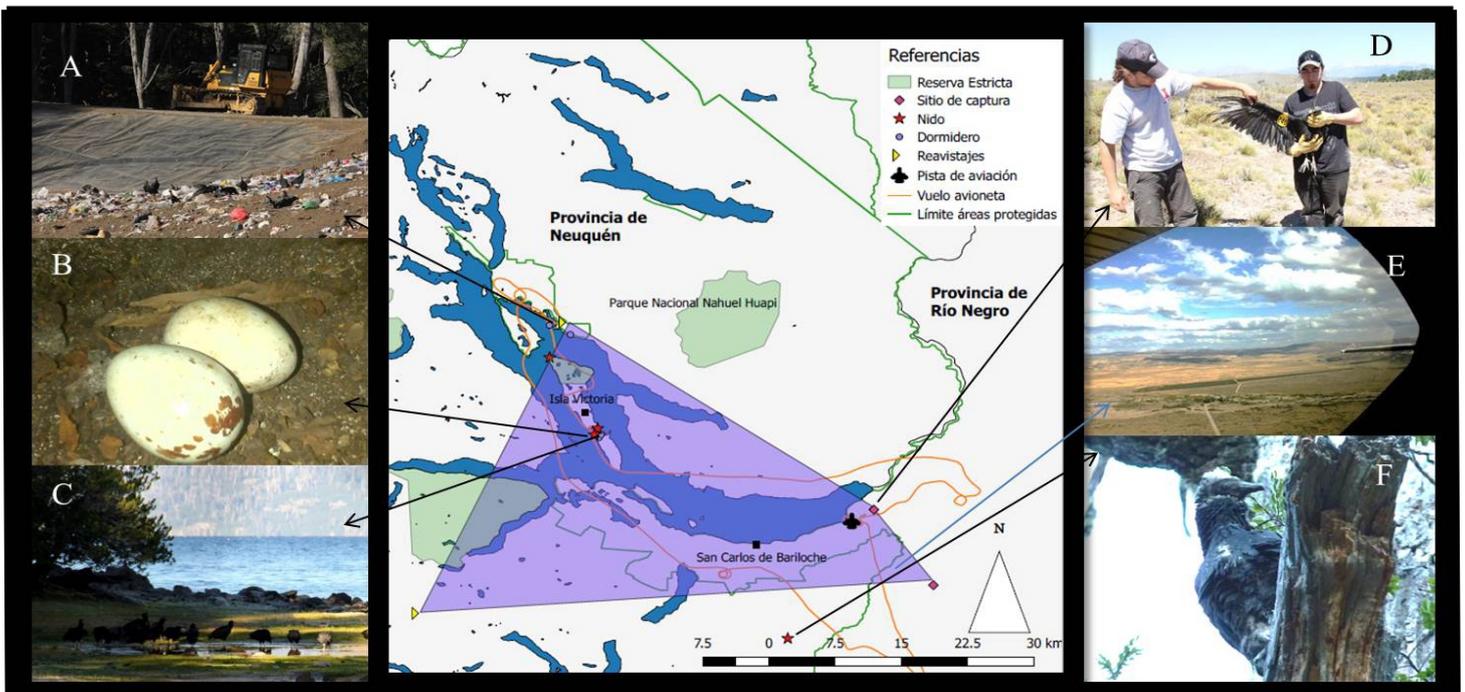


Figura 3. Mapa generado en QGIS del sitio de estudio en el límite entre las provincias de Río Negro y Neuquén, con la isla Victoria como imagen central. Se delimita el área comprendida entre los reavistajes de aves marcadas y se ubican geográficamente los nidos y dormitorios encontrados dentro del PNNH. A. Basural Villa La Angostura. B. Nido en península Manzanito, isla Victoria. C. Jotes bebiendo agua en puerto Guerrero, isla Victoria. D. Captura y marcado de jotes en Dina Huapi. E. Vista aérea desde avioneta de la estepa en Río Negro. F. Jote juvenil en nido hallado en el valle Challhuaco. Foto: bióloga E. Ballenthien.

la habilitación mediante permisos para la caza controlada de individuos problemáticos, una problemática también compartida por el más extendido jote cabeza roja (Breen 2011). Finalmente, la gran abundancia de la especie junto con la vasta bibliografía publicada sobre los conocimientos existentes para su manejo los hace excelentes candidatos como especies centinelas. Muchas especies en peligro son difíciles de encontrar por su baja abundancia y su manejo es peligroso teniendo un efecto negativo el mismo monitoreo. Monitorear especies como los jotes puede brindar a los investigadores y encargados de gestión de áreas protegidas, de indicadores claves de otras amenazas potenciales para todo el ecosistema como por ejemplo la presencia de plomo y otros metales pesados en el ambiente. Para ello es importante identificar a los individuos para registrar rangos de acción, obtener muestras serológicas y así a partir de estos datos generar un monitoreo a nivel poblacional para generar un referente a nivel comunidad, un aporte (sumado al monitoreo de otras especies) como indicador de nivel de disturbios a la diversidad por la presencia humana en las reservas o en sus zonas de contacto más inmediatas. La comunicación y registro de avistajes en el Parque Nacional de aves marcadas es también fundamental, y gracias a esta técnica hoy sabemos que hay jotes que visitan Villa La Angostura y también conocen San Carlos de Bariloche.

Bibliografía

- Bellati, J. 2000. Comportamiento y abundancia relativa de aves rapaces en Patagonia. *Ornitología Neotropical* 11: 207-222.
- Bildstein, K.L. 2006. Migrating raptors of the World, their ecology and conservation. Cornell University Press. Nueva York, Estados Unidos. 336pp.
- Blackwell, B. F.; Avery, M.L.; Watts, B.D.; Lowney, M.S. 2007. Demographics of Black Vultures in North Carolina. *Journal of Wildlife Management* 71: 1976-1979.
- Boitani, L.; Fuller, T.K. 2000. *Research Techniques in Animal Ecology*. Columbia University Press. Nueva York, Estados Unidos. 442 pp.
- Breen, B.M. 2011. Sheep farmers and turkey vultures (*Cathartes aura*) in the Falkland Islands: from conflict to coexistence. University of Minnesota, Estados Unidos.
- Broun, M. 1949. Hawks aloft: The story of Hawk Mountain. Stackpolebooks. Estados Unidos, 207 pp.
- Buckley, N.J. 1999. Black Vulture (*Coragyps atratus*). En *The Birds of North America* no. 411. Eds. Poole, A. & Gill, F. Academia de Ciencias Naturales. American Ornithologists Union 24 pp.
- Carson, R. 2002. *Silent Spring*. A Mariner book, Houghton Mifflin Company, Estados Unidos. 378 pp.
- Chebez, J.C. 2008. Águila coronada. En *Aves*, vol II: Los que se van, editorial Albatros, Buenos Aires, Argentina. 177-186pp.
- Coleman, J.S.; Fraser, J.D.; Scanlon, P.F. 1988. Hematocrit and protein concentration of Black Vulture and Turkey Vulture blood. *The Condor* 90: 937-938.
- Contaldi, M.M.; Bildstein, K.L.; Fernández, G.J. 2013. Dormideros, sitios de nidificación y alimentación de jotes cabeza negra (*Coragyps atratus*) en San Carlos de Bariloche y alrededores. V Reunión Binacional de Ecología, Puerto Varas, Chile.
- Decker, M.D.; Parker, P.G.; Minchella, D.J.; Rabenold, K.N. 1993. Monogamy in black vultures: genetic evidence from DNA fingerprinting. *Behavioral Ecology* 4: 29-35.
- Del Hoyo, J.; Elliott, A.; Sargatal, J. 1994. Family Cathartidae (New World Vultures). En *Handbook of the birds of the World, Vol II New World Vultures to Guinea Fowl*. Lynx Edicions, Barcelona, España. 24-41 pp.
- De Martino, E. 2009. Estudio de home range y estacionalidad en el comportamiento de vuelo de ejemplares de cóndor andino (*Vultur gryphus*) liberados en Argentina y Chile. Seminario de grado, Universidad CAECE.
- Donázar, J.A.; Travaini, A.; Ceballos, O.; Rodríguez, A.; Delibes, M.; Hiraldo, F. 1999. Effects of sex-associated competitive asymmetries on foraging group structure and despotic distribution in Andean condors. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 45: 55-65.
- De Vault, T.L.; Blackwell, B.F.; Seamans, T.W.; Belant, J.L. 2016. Identification of Off Airport Interspecific Avian Hazards to Aircraft. *Journal of Wildlife Management* 80: 746-752.
- Dwyer, J.F.; Harness, R.E.; Donohue, K. 2013. Predictive model of avian electrocution risk on overhead power lines. *Conservation Biology* 28: 159-168.
- Estes, J. A.; Terborgh, J.; Brashares, J.S.; Power, M.E.; Berger, J.; Bond, W.J.; Carpenter, S.R.; Essington, T.E.; Holt, R.D.; Jackson, J.B.C.; Marquis, R.J.; Oksanen, L.; Paine, R.T.; Pickett, E.K.; Ripple, W.J.; Sandin, S.A.; Scheffer, M.; Schoener, T.W.; Shurin, J.B.; Sinclair, A.R.E.; Soulé, M.E.; Virtanen, R.; Wardle, D.A. 2011. Trophic downgrading of planet Earth. *Science* 333: 301-306.
- Fabrizio, S.; Newton, I.; Marchesi, L. 2008. Top predators and diversity: Much debate few data. *Journal of Applied Ecology* 45: 992-999.
- Goodale, E.; Beauchamp, G.; Magrath, R.D.; Nieh, J.C.; Ruxton, G.D. 2010. Interspecific information transfer influences animal community structure. *Trends in Ecology and Evolution* 25: 354-361.
- Hedenström, A. 2002. Aerodynamics, evolution and ecology of avian flight. *Trends in Ecology and Evolution* 17: 415-421.
- Hedenström, A. 2004. A general law for animal locomotion? *Trends in Ecology and Evolution* 19: 217-219.
- Houston, D. 2001. *Condors and Vultures*. Worldlife Library, Voyageur Press. Minnesota, Estados Unidos. 73 pp.
- IUCN 2018. International Union for the Conservation of Nature. Red List of Threatened Species. <www.iucnredlist.org>
- Jackson, A.L.; Ruxton, G.D.; Houston, D.C. 2008. The effect of social facilitation on foraging success in vultures: a modeling study. *Biology Letters* 4: 311-313.
- Kendall, C.J. 2014. The early bird gets the carcass: temporal segregation and its effects on foraging success in avian scavengers. *The Auk* 131: 12-19.
- Kiff, L. F. 2000. Current status of North American Vultures. En *Raptors at risk*. Chancellor, R.D. & Meyburg, B.U. eds. Hancock House. 175-189pp.
- Lambertucci, S.A.; Speziale, K.L.; Rogers, T.E.; Morales, J.M. 2009. How do roads affect the habitat use of an assemblage of scavenging raptors? *Biodiversity Conservation* 18: 2063-2074.
- Maceda, J.J.; Sarasola, J.H.; Pessino, M.E.M. 2003. Presas consumidas por el águila coronada (*Harpyhaliaetus coronatus*) en el límite sur de su rango de distribución en Argentina. *Ornitología Neotropical* 14: 1-4.
- Madden, F. 2004. Creating coexistence between humans and wildlife: global perspectives on local efforts to address human-wildlife conflict. *Human Dimensions of Wildlife* 9: 247-257.
- Mares, M.A.; Ojeda, R. A. 1984. Faunal commercialization and conservation in South America. *Bioscience* 34: 580-584.
- Markandya, A.; Taylor, T.; Longo, A.; Murty, M.N.; Murty, S.; Dhavala, K. 2008. Counting the cost of vulture decline – an appraisal of the human health and other benefits of vultures in India. *Ecological Economics* 67: 194-204.
- McHargue, L.A. 1980. Black Vulture nesting, behavior, and growth. *Auk* 98: 182-185.
- Novaes, W.G.; Cintra, R. 2013. Factors influencing the selection of communal roost sites by the Black Vulture *Coragyps atratus* (Aves: Cathartidae) in an urban area in Central Amazon. *Zoologia* 30:607-614.
- Piana, R.P.; Marsden, S.J. 2012. Diversity, community structure, and niche characteristics within a diurnal raptor assemblage of Northwestern Peru. *The Condor* 114: 279-289.
- Plaza, P.I.; Lambertucci, S.A. 2018. More massive but potentially less healthy: black vultures feeding in rubbish dumps differed in clinical and biochemical parameters with wild feeding birds. *PeerJ* 6:e4645 <https://doi.org/10.7717/peerj.4645>
- Reeves, N.M. 2009. Taphonomic effects of vulture scavenging. *Journal of Forensic Science* 54: 523-528.
- Sarasola, J.H.; Santillán, M.A.; Galmes, M.A. 2010. Crowned eagles rarely prey on livestock in central Argentina: persecution is not justified. *Endangered Species Research* 11: 207-213.
- Sestelo, A. 2003. Determinación de parámetros poblacionales, preferencia y uso de hábitat, de ejemplares de Cóndor Andino (*Vultur gryphus*) reintroducidos en Patagonia Argentina. Seminario de grado, Universidad CAECE.
- Seipke, S.H.; Castaño, A.M.; Bildstein, K.L. 2007. Spanish common names of raptors in Latinamerica. En *Neotropical Raptors*. Bildstein et al eds. Pp 229-256.
- Simberloff, D.; Relva, M.A.; Nuñez, M. 2002. Gringos en el bosque: introduced tree invasion in a native *Nothofagus/Austrocedrus* forest. *Biological Invasions* 4: 35-53.
- Stolen, E.D.; Taylor, W.K. 2003. Movements of Black Vultures between communal roosts in Florida. *Wilson Bulletin* 115: 316-320.
- Wallace, M.P.; Temple, S.A. 1987. Competitive interactions within and between species in a guild of avian scavengers. *The Auk* 104: 290-295.
- Yorio, P.; Giaccardi, M. 2002. Urban fishery waste tips as food sources for birds in Northern Coastal Patagonia, Argentina. *Ornitología Neotropical* 13: 283-292.
- Wenny, D.G.; De Vault, T.L.; Johnson, M.D.; Kelly, D.; Sekercioglu, C.H.; Tomback, D.F.; Whelan, C.J. 2011. The need to quantify ecosystem services by birds. *The Auk* 128: 1-14.

Agradecimientos

Se agradece a la gente que abrió sus puertas para que podamos acercarnos a las aves y todo el apoyo recibido por el personal de la Administración de Parques Nacionales, por recibirnos y acompañarnos en la búsqueda de los jotes y ayuda en esta publicación. A Pablo Beherán de Patagonia Infinita y al piloto Sebastián de Flying Patagonia por las travesías logradas. Se contó para este trabajo con becas CONICET I y II y asistencia económica y de información de la Turkey Vulture Society. Recibimos de The Peregrine Fund y Hawk Mountain Sanctuary un invaluable aporte bibliográfico. También agradecemos el apoyo y la colaboración de la Dra. Ana Trejo, Dra. Valeria Ojeda, Juan Karlanian, Dr. Fernando Balle-

jos, Ezequiel Castro, voluntarios y guardaparques del Parque Nacional Nahuel Huapi, en las tareas de campo para las que se contó fundamentalmente con permisos previos de APN y direcciones de Fauna provinciales. A Diego Vallmitjana (que en paz descanse) por facilitarnos sus mapas Aoneker y guía a campo. La captura y marcado de aves fueron hechas con la ayuda del Dr. David Barber, las veterinarias Laura Torres, Vanina Petrelli y Mariana Wainer, y con la colaboración del grupo de trabajo de los Dres. Sergio Lambertuchi, José Donázar y Fernando Hiraldo. Orlando Mastrantuoni, Dr. Pablo Alarcón, MV. Pablo Plaza y Dr. José Sarasola colaboraron con datos de reavistajes.

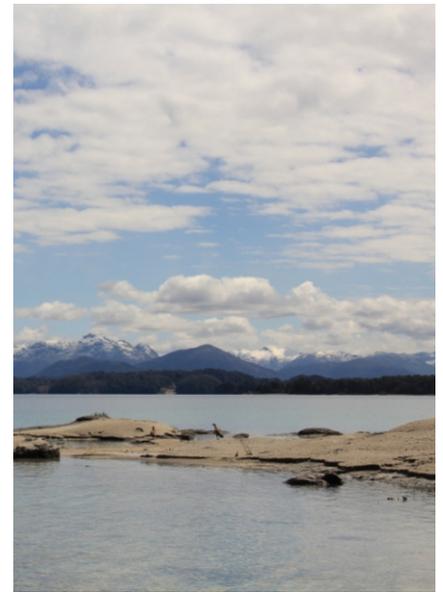


Foto del Lago Nahuel Huapi con el volcán Puyehue de fondo, Isla Victoria, PNNH.

Glosario

Especies centinelas: Especies que muestran características de sensibilidad a cambios ambientales con una gran transparencia en las causas asociadas.

Forrajeo: Actividades relacionadas a la alimentación del ave. Vuelos de forrajeo son los vuelos de búsqueda, adquisición y consumo de alimento (en caso de éxito).

Térmicas: Se le llama a las corrientes de aire ascendente producto de diferencias de temperatura generadas al dar los primeros rayos del sol. Cuando el aire cambia su temperatura se eleva y baja el aire más frío generando una masa de aire que asciende en espiral.

Centro de información: Se le llama a los dormitorios o sitios de agrupamiento desde donde los individuos intercambian información. Esto ocurre cuando un individuo conoce una fuente de alimento, no duda en qué dirección elegir al abandonar el refugio y son seguidos por otros individuos que desconocen de la ubicación de fuentes de alimento.

Rango de acción: Se le llama al área mínima que describen las principales actividades que realiza un ave, desde los vuelos de forrajeo en busca de alimento, desplazamientos entre nidos o dormitorios.

DDT: Dicloro-difenil-tricloroetano. Pesticida organoclorado utilizado actualmente para erradicación de mosquitos en zonas de epidemia de Malaria. Su alta prevalencia (15 años después de aplicado aún prevalece el 50%), amplio espectro y alta bioacumulación llevó a que su aplicación fuera prohibida en los 90's por probarse efectos adversos tanto en fauna como en humanos.



Lic. Maria del Mar Contaldi

Bióloga graduada en la facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires (2011) cursa actualmente sus estudios de doctorado en la misma institución. Realizó pasantías para el estudio y conservación de aves rapaces en diversos grupos de trabajo incluyendo Hawk Mountain Sanctuary en Estados Unidos (2009), Centro para el Estudio y Conservación de Aves Rapaces en Argentina en La Pampa (2009), y Colegio de Ciencias de la Universidad de Gales (2012). También fue voluntaria y asistente del Proyecto de Conservación del Cóndor Andino, Fundación Bioandina Argentina (2004-2008).



Dr. Keith Louis Bildstein

Dirige el programa de ciencias de la conservación de Hawk Mountain Sanctuary, Pennsylvania, Estados Unidos. Allí se entrenan pasantes de todo el mundo en las metodologías de estudio y nuevos conocimientos sobre este grupo de aves. Su investigación se especializó en la migración y conservación de las aves de presa en diversas partes del mundo, abarcando los cuatro continentes. Actualmente, desarrolla programas a largo plazo de marcado y seguimiento satelital y a campo de jotes cabeza negra (*Coragyps atratus*) y jotes cabeza roja (*Cathartes aura*) a lo largo de su distribución en toda América, inclusive en islas Malvinas.



Dr. Gustavo Javier Fernández

Es biólogo e Investigador del CONICET. Sus estudios en comportamiento animal se han enfocado en la reproducción y cuidado parental de aves en Argentina y en sus estrategias de defensa ante el riesgo de depredación como son los llamados de alarma en la ratona común (*Troglodytes aedon*) y el comportamiento gregario en el ñandú (*Rhea americana*). También dirige proyectos enfocados al estudio y conservación de aves de pastizal y su diversidad ecológica.

Afrontando el invierno: la rana de ceja corta se reproduce y desarrolla en condiciones climáticas adversas

Fabián G. Jara¹, María E. Cuello² y Carmen A. Úbeda³

¹ Laboratorio de Fotobiología, INIBIOMA, CONICET-Universidad Nacional del Comahue, Quintral 1250, Bariloche, Río Negro, Argentina,

² Graduada de la Universidad Nacional del Comahue,

³ ex Profesora de la Universidad Nacional del Comahue

[Resumen]

Los anfibios anuros del bosque andino-patagónico muestran una amplia variedad de adaptaciones a diferentes ambientes acuáticos y a condiciones ambientales regionales. Dentro de estas adaptaciones se destacan particularidades en el ciclo de vida, como por ejemplo que todo o la mayor parte del ciclo transcurre fuera del agua. Este trabajo resume información sobre el ciclo de vida del anuro *Batrachyla taeniata*, especie conocida como rana de ceja corta, que se reproduce desde mediados del verano hasta mediados del otoño, colocando sus huevos en el suelo húmedo inundable de los bosques donde éstos se incuban. Particularmente, nuestros estudios se llevaron a cabo en el bosque del Parque Municipal Llao Llao, donde la especie habita diferentes ambientes acuáticos. Los renacuajos eclosionan cuando las lluvias otoñales producen el ascenso del nivel de agua o durante la inundación de un humedal, en un estado de desarrollo que les permite alimentarse inmediatamente y continuar su crecimiento en el agua a muy bajas temperaturas durante varios meses antes del arribo de la primavera. A través de observaciones de campo y de la incubación de huevos en condiciones de laboratorio, pudimos determinar la alta dependencia que existe entre las precipitaciones, la temperatura y el desarrollo efectivo de los huevos y su posterior eclosión. Finalmente, señalamos los potenciales efectos del cambio climático a escala regional y cómo este fenómeno podría afectar la supervivencia de esta especie común de los bosques húmedos del Parque Nacional Nahuel Huapi.

[Abstract]

Anuran amphibians of the Andean-Patagonian forest show a wide variety of adaptations to different aquatic environments and regional environmental conditions. These adaptations include particularities in their life cycles, such as that all or most of the cycle occur out of water. This work summarizes information about the life cycle of the anuran *Batrachyla taeniata*, or banded wood frog, which reproduces from mid-summer to midautumn, laying eggs out of the water, in the moist soil, where they are incubated. Particularly our studies were carried out in the forest of the Llao Llao Municipal Park, where the species lives in different aquatic environments. Tadpoles hatch when autumn rains cause an increase in water level or during flooding of a wetland, in a state of development that allows them to feed immediately and continue their growth in the water at low temperatures for several months before arrival of spring. Through field observations and incubation of eggs under laboratory conditions we were able to determine the high dependence that exists between precipitation, temperature and the effective development of eggs and their subsequent hatching. Finally, we point out the potential effects of climate change on a regional scale and how this phenomenon could affect the survival of this common species of rainforests of the Nahuel Huapi National Park.



El estudio de la batracofauna es esencial para el Parque, no solo porque la mayoría de sus especies son endémicas de la región patagónica, sino también porque las ranas y sapos son organismos altamente sensibles a los cambios ambientales que sufren los ecosistemas, tales como la pérdida o la modificación del hábitat y las perturbaciones en los regímenes de temperaturas o de precipitaciones. Recientemente se las ha señalado como especies altamente vulnerables al cambio climático, por lo que el monitoreo de las poblaciones locales podría ser una herramienta para analizar este fenómeno en la región de los bosques patagónicos.



Los anfibios, componentes claves de los ecosistemas acuáticos de Patagonia

Los anfibios patagónicos han colonizado una gran variedad de ecosistemas acuáticos que utilizan para su desarrollo embrionario y larvario. Estos ecosistemas incluyen desde pequeñas pozas en ríos y arroyos hasta charcas, lagunas temporales y grandes lagunas permanentes. Algunas especies también utilizan microambientes acuáticos subterráneos. Otras han colonizado ambientes con condiciones rigurosas como lagunas de altura que permanecen congeladas superficialmente durante el largo invierno altoandino. La mayoría de los anfibios muestra la condición ancestral en su ciclo de vida (ciclo bifásico, con una fase acuática y una terrestre), volviendo año a año a los cuerpos de agua para reproducirse y poner sus huevos de los que eclosionan los renacuajos que poblarán estos sistemas acuáticos. No obstante, algunas especies se han independizado del agua para su reproducción y desarrollaron diferentes adaptaciones al

medio terrestre. El rol trófico de los anfibios dentro de estos sistemas acuáticos es importante ya que los renacuajos se alimentan de materia orgánica en descomposición y en mayor grado de algas que colonizan la columna de agua o que crecen sobre diferentes sustratos como rocas y plantas.

Debido a que la época reproductiva de los anfibios de climas templados depende de la temperatura y de las precipitaciones, sus ciclos de vida se encuentran íntimamente ligados a estos factores, por lo tanto es de esperar que variaciones climáticas a nivel regional y local puedan generar cambios en su época reproductiva, desde pequeños corrimientos en la fechas en las que se depositan las ovipositoras hasta limitar su reproducción por varios años. No es raro entonces que existan años "buenos" y "malos" para las poblaciones de anfibios patagónicos. En consecuencia se pueden observar variaciones interanuales en el número de adultos reproductivos, así como también en el número de

juveniles que resultan de la metamorfosis de los renacuajos. Estas fluctuaciones poblacionales erróneamente se podrían interpretar como una extinción local o regional de diferentes especies de ranas.

Las ranas del género *Batrachyla*

En los bosques andino-patagónicos en donde se enmarcan nuestros estudios, hay un grupo de ranas de pequeño tamaño que ha experimentado cambios evolutivos al ciclo típico bifásico de un anfibio: ponen sus huevos fuera del agua, con lo que el desarrollo del embrión dentro del huevo transcurre en el suelo húmedo del bosque que rodea los humedales. Este grupo de ranas pertenece al género *Batrachyla*, con tres especies que habitan el Parque Nacional Nahuel Huapi. Estas tres especies, *B. taeniata*, *B. leptopus* y *B. antartandica*, se reproducen durante el verano y parte del otoño, pudiendo escucharse los cantos nupciales de los machos en los bordes de pozas, mallines y lagunas enclavadas en bosques dominados por cohiue (*Nothofagus dombeii*), arrayán (*Luma apiculata*) y patagua (*Crinodendron patagua*). Por ejemplo, en el bosque del Parque Municipal Llao Llao localizado a 25 km al oeste de la ciudad de San Carlos de Bariloche es posible encontrar dos especies de *Batrachyla*, *B. taeniata* conocida como rana de ceja corta (Figura 1a) y *B. leptopus* o rana borravino.



Figura 1. a) Rana de ceja corta (*Batrachyla taeniata*) macho adulto, oculto entre la vegetación herbácea del humedal, donde la especie se reproduce durante marzo y abril. Se puede notar en la foto la ceja corta oscura típica de la especie que recorre desde la punta del hocico hasta la axila. b) renacuajo invernal de la rana de ceja corta en estadio temprano. Créditos F Jara



La rana de ceja corta *Batrachyla taeniata*

Nuestros estudios se enmarcan en un monitoreo a largo plazo de los anfibios anuros del Parque Nacional Nahuel Huapi, que ha producido diferentes aportes al conocimiento de la biología y la ecología de las ranas que habitan el área. La especie focal de este trabajo es la rana de ceja corta, *Batrachyla taeniata* (Figura 1a) cuya población localizada en el Parque Municipal Llao Llao es monitoreada periódicamente desde 2006. Esta rana, que puede alcanzar los 46 mm de longitud, tiene una coloración dorsal variable con color de fondo beige a pardo, a veces salpicado con minúsculas manchas más oscuras. Algunos individuos presentan en la espalda dos bandas longitudinales más oscuras. En la región inguinal presentan una mancha redonda y oscura. Se distingue de otras especies de anuros de la región por una banda bilateral oscura que se extiende desde el hocico, atraviesa el ojo y continúa detrás del mismo hasta la axila; esta banda le ha valido el nombre común de rana de ceja corta (Figura 1a).



Batrachyla taeniata está categorizada como “No Amenazada” a nivel nacional y como “Preocupación Menor” a nivel internacional. A lo largo de su extensa área de distribución en los bosques húmedos de Chile y Argentina se encuentra protegida por numerosos parques nacionales de ambos países. Pero fuera de estas áreas protegidas, la especie está sometida a diferentes tipos de amenazas, que incluyen la deforestación para ganadería, plantaciones forestales o agricultura, la alteración de los estratos inferiores del bosque y la desecación de mallines para distintos usos, como el ganadero.

En el área de estudio la rana de ceja corta habita mallines y pozas enclavadas en el bosque con mayor o menor grado de sombreado por la vegetación arbórea (Figura 2a y b). Estos ambientes acuáticos, que se utilizan como hábitats para la reproducción y el desarrollo larval, se forman generalmente en el mes de mayo y se extinguen o secan completamente entre diciembre y enero. Es posible escuchar los cantos de esta rana en la zona conocida como Circuito Chico, como por ejemplo en el barrio el Trébol, en mallines localizados en el Barrio Las Cartas (Figura 2 c) y en las costas del lago Moreno colonizadas por juncales (Figura 2 d).

Metodología para el estudio de la especie

En esta sección resumimos los datos más relevantes de biología reproductiva y del desarrollo de *B. taeniata* obtenidos en un mallín de bosque de 640 m² de superficie y de una profundidad de 32 cm (Figura 2 a). También se presentan datos relevados en una poza de bosque con una superficie menor a los 30 m² y de una profundidad de 57 cm (Figura 2 b). Ambos ambientes están situados en el Parque Municipal Llao Llao. En estos sitios *B. taeniata* comparte el hábitat acuático con *B. leptopus* con cuyo ciclo reproductivo se solapa completamente. Los huevos de ambas especies no son posibles de diferenciar en el campo, así como tampoco sus renacuajos en las primeras horas de vida, por no presentar diferencias morfológicas notorias que permitan identificarlos.

Durante el verano y el otoño de 2017 realizamos un estudio detallado sobre la reproducción y el desarrollo de los huevos de *B. taeniata* y su posterior eclosión como renacuajos. Recolectamos datos en el campo y también en el laboratorio para estimar el tiempo de incubación de los huevos, los regímenes de temperatura del ambiente donde se colocan los huevos en condiciones naturales y el tamaño de los renacuajos a la eclosión. También realizamos mediciones a campo para determinar las temperaturas de desarrollo de los renacuajos durante sus primeras etapas y conocer en qué estadio del desarrollo entran al invierno.

Desde enero de 2017 realizamos monitoreos semanales para detectar a los machos emitiendo su canto nupcial y localizar posibles sitios para las oviposturas. Las observaciones de campo fueron realizadas entre el mediodía y horas de la tarde. Para detectar las oviposturas se recorrió el perímetro del mallín delimitado por la presencia de vegetación arbustiva. La franja de muestreo se extendió por dos metros de ancho aproximadamente. Todas las oviposturas encontradas fueron marcadas y numeradas; para cada ovipostura se contaron los huevos y se observó el estadio de desarrollo. Se colocaron cuatro termómetros de registro continuo de temperatura para describir el patrón de temperaturas que experimentan las oviposturas en el campo. Una muestra de 10 huevos de cada ovipostura fue llevada al laboratorio, donde fueron incubados siguiendo el procedimiento mostrado en la figura 3. Una vez eclosionados los renacuajos, recién a las 48 horas pudieron ser identificados hasta especie, con lo que se pudo asignar la especie a cada ovipostura previamente numerada.

Figura 2. Ambientes que habita la rana de ceja corta. a) Humedal Llao Llao, ambiente temporal donde se realizó el estudio, b) poza dentro del bosque rodeada por arrayanes donde *B. taeniata* se reproduce, c) ambiente semipermanente ubicado en el barrio Las Cartas donde se escuchan los cantos de *Batrachyla taeniata* y *B. leptopus* en el verano y el otoño y d) costa del lago Moreno cubierta por vegetación litoral donde ocurren grandes coros de la rana de ceja corta. Créditos F Jara.



Figura 3. Resumen de la metodología empleada para incubar huevos de la rana de ceja corta en condiciones de laboratorio. Créditos F Jara y C Úbeda.

Eclosionando en las puertas del invierno

La fenología reproductiva y el desarrollo embrionario y larvario de la rana de ceja corta en un año típico puede resumirse de la siguiente manera. El comienzo de los cantos nupciales es bien temprano en el año, desde mediados de enero. El apareamiento y la puesta de huevos en el suelo puede registrarse entre los meses de marzo y abril. En el mes de mayo los huevos presentan embriones bien desarrollados. Luego de la eclosión, los renacuajos permanecen en estadios tempranos e intermedios hasta superar el invierno. En la primavera experimentan un rápido crecimiento y desarrollo para transformarse en renacuajos avanzados, que completan su metamorfosis hacia fines de noviembre y principios de diciembre y abandonan el agua como pequeñas ranas de 12 a 14 mm de longitud. Se contabilizaron un total de 46 oviposaduras en el humedal estudiado del Parque Municipal Llao Llao (Figura 2 a), a lo largo de marzo y abril de 2017, de las cuales fue posible establecer que 32 oviposaduras pertenecían a *B. taeniata*, 6 a *B. leptopus* y las restantes 8 no tuvieron un desarrollo exitoso. Las primeras oviposaduras fueron encontradas el 8 de marzo de 2017 y las últimas el 21 de abril de 2017. Las oviposaduras fueron halladas sobre el suelo húmedo debajo de la densa vegetación herbácea, colocadas en

una sola capa de huevos o bien en forma de huevos apilados parcialmente y entremezclados con restos vegetales y lodo (Figura 4a y b). Las oviposaduras de *B. taeniata* presentaron una gran variación en el número de huevos, desde 35 huevos hasta 204 huevos (Figura 4 b y c). Las temperaturas promedio diarias de incubación en el campo fueron entre 4 y 14 grados centígrados, registrándose las más bajas temperaturas en horas nocturnas y de la mañana. En algunos días las temperaturas estuvieron por debajo de cero grados, pudiéndose observar que la vegetación herbácea presentaba signos de congelamiento. Por efecto del dosel arbóreo, en los mallines y lagunas del área hay sectores más sombreados que otros, en consecuencia, una oviposadura colocada en un sector soleado recibe mayor calor durante el día que otra colocada en un sector de sombra (Figura 5). En sectores soleados las oviposaduras experimentaron temperaturas promedio entre 9 y 10 grados centígrados, con máximas de 28 grados y mínimas de -1 grado. En las oviposaduras colocadas a la sombra las temperaturas promedio fueron entre 8 y 8,5 grados, con mínimas de cero grado y máximas de 23,5 grados centígrados. Finalmente, al cabo de varios días de incubación (entre 48 y 63 días aproximadamente) los

huevos eclosionaron estimulados por el efecto de la inundación generada por las lluvias caídas en la primera semana de mayo (112 mm acumulados). Todos los renacuajos encontrados el 9 de mayo midieron entre 10 y 11 mm de longitud. Luego de un mes de crecimiento los renacuajos duplicaron su talla (entre 22 y 26 mm de longitud) pero mostraron pocos cambios en su estado de desarrollo (Fig. 1b). Los renacuajos crecieron bajo temperaturas relativamente bajas y con días de congelamiento superficial del agua del mallín. En comparación con este humedal, en la poza estudiada encontramos renacuajos de menor tamaño y en estadios más tempranos para las mismas fechas. Esto sugiere que los huevos eclosionaron más tarde en respuesta a una inundación más tardía determinada por la forma propia de este humedal.

Figura 4. Oviposaduras encontradas en el humedal estudiado. a) puesta de cientos de huevos colocadas una sola capa sin cobertura vegetal, b) puesta de gran tamaño con unos pocos huevos a la vista y el resto ocultos bajo restos vegetales y lodo y c) puesta de pequeño tamaño con huevos en una pila colocados entre los tallos de plantas herbáceas. Créditos F Jara y M Cuello.



El ciclo reproductivo de la rana de ceja corta íntimamente ligado la estacionalidad de las precipitaciones y de la temperatura

Toda esta información recopilada nos permite visualizar cómo esta rana ha adaptado su ciclo de vida temporalmente opuesta al de la mayoría de las especies, que se reproducen durante la primavera. Esta estrategia permitiría disminuir la competencia por los recursos con otras especies de anuros que se reproducen en primavera y/o para evadir la depredación por insectos acuáticos que colonizan el ambiente acuático en la primavera.

En general los ambientes temporarios del noroeste de la Patagonia no presentan agua durante el verano o sus espejos de agua están extremadamente reducidos, por las naturalmente escasas precipitaciones del verano y por efectos del calor ambiental. Los adultos reproductivos de la rana de ceja corta se ubican durante el verano en las márgenes de estos ambientes que se inundarán en la temporada de lluvias. En estos sectores se disponen los machos para vocalizar (de enero a marzo) y atraer a las hembras para reproducirse y depositar los huevos (lo cual ocurre en los meses de marzo y abril) sobre el suelo entre la densa vegetación herbácea. La puesta de huevos coincide con el incremento de la humedad ambiental dada por la disminución en las temperaturas diarias y por el comienzo de las precipitaciones otoñales que ayudan a mantener la humedad circundante entorno a los huevos.

Por los datos colectados en el campo inferimos que los huevos tienen cierta resistencia al congelamiento cuando las heladas tempranas comienzan en la región; sin embargo, sería interesante analizar en profundidad cuál es el efecto de estas heladas sobre la supervivencia de los huevos. La observación de las cápsulas de huevos vacías aún después de dos semanas de haber eclosionado, nos permitió comprobar su gran resistencia a la degradación. Estas cápsulas tienen gran resistencia mecánica y brindan protección al embrión, a la vez que mantienen la humedad interna necesaria para su desarrollo en condiciones de terrestrialidad. Cuando los ambientes se inundan en el otoño los embriones se encuentran listos para salir del huevo como renacuajos de vida libre. De esta forma, colonizan un ambiente casi libre de competencia interespecífica y ausente de la mayoría de sus depredadores. Tempranamente en el otoño los renacuajos de *Batrachyla taeniata*, junto a pequeños crustáceos (desde pulgas de agua hasta anfípodos) y a larvas de insectos, integran las cadenas tróficas de estos ambientes. En algunos años donde los hidroperiodos son más largos deben evadir a coleópteros acuáticos depredadores que colonizan los cuerpos de agua durante el otoño. Estos son los únicos depredadores activos durante el otoño e invierno en estos ambientes acuáticos, pudiendo consumir varios renacuajos durante un día a temperaturas de 5 grados centígrados.

Los bajos depredadores activos durante el otoño e invierno en estos ambientes acuáticos, pudiendo consumir varios renacuajos durante un día a temperaturas de 5 grados centígrados.

Las bajas temperaturas del agua registradas durante otoño e invierno limitan la capacidad de desarrollo de los renacuajos, pero no su crecimiento, ya que hemos comprobado que los renacuajos duplican su talla corporal durante su primer mes de vida libre. Este crecimiento a bajas temperaturas indicaría que los renacuajos de esta especie estarían bien adaptados a los regímenes térmicos típicos del invierno patagónico, pudiendo estar activos y alimentarse al menos durante las horas del día.

La alta dependencia de las lluvias otoñales hace que la especie sea muy vulnerable a los cambios en el régimen de precipitaciones, que pueden poner en juego la supervivencia de toda una cohorte de renacuajos. Esto ocurrió durante el año 2016, año extremadamente seco, cuando las precipitaciones totales caídas en junio no superaron 4.5 mm (típicamente las precipitaciones en junio superan los 200 mm). Esto generó que esta laguna no se inundara hasta agosto, por lo que todas las oviposturas de la rana de ceja corta se perdieron en ese año. Sin embargo, en 2017 se observó una gran cantidad de renacuajos de la rana de ceja corta, indicando un incremento en el éxito reproductivo respecto del de 2016. Esto muestra las fluctuaciones interanuales en las poblaciones locales, que pueden ser muy diferentes a las de poblaciones más distantes donde la naturaleza de los hidroperiodos de las lagunas (por ejemplo lagunas permanentes) permite que aún en años muy secos las ranas puedan reproducirse y generar descendencia.

Finalmente cabe señalar que la presencia de la vegetación tanto boscosa como herbácea circundante a los humedales contribuye a la supervivencia de esta rana, previniendo la desecación de las oviposturas, al impedir la radiación solar directa y al captar la humedad ambiental en forma de rocío, factores que contribuyen con el desarrollo exitoso de los huevos. Por otro lado, el pisoteo y pastoreo de los mallines por parte de ganado de diferente tipo pone en juego la supervivencia de los huevos que yacen en el suelo. Esto marca claramente que la protección de estos ecosistemas de humedal es esencial ya que de otra manera muchas poblaciones de esta rana y de las otras especies del género podrían desaparecer a mediano o largo plazo.

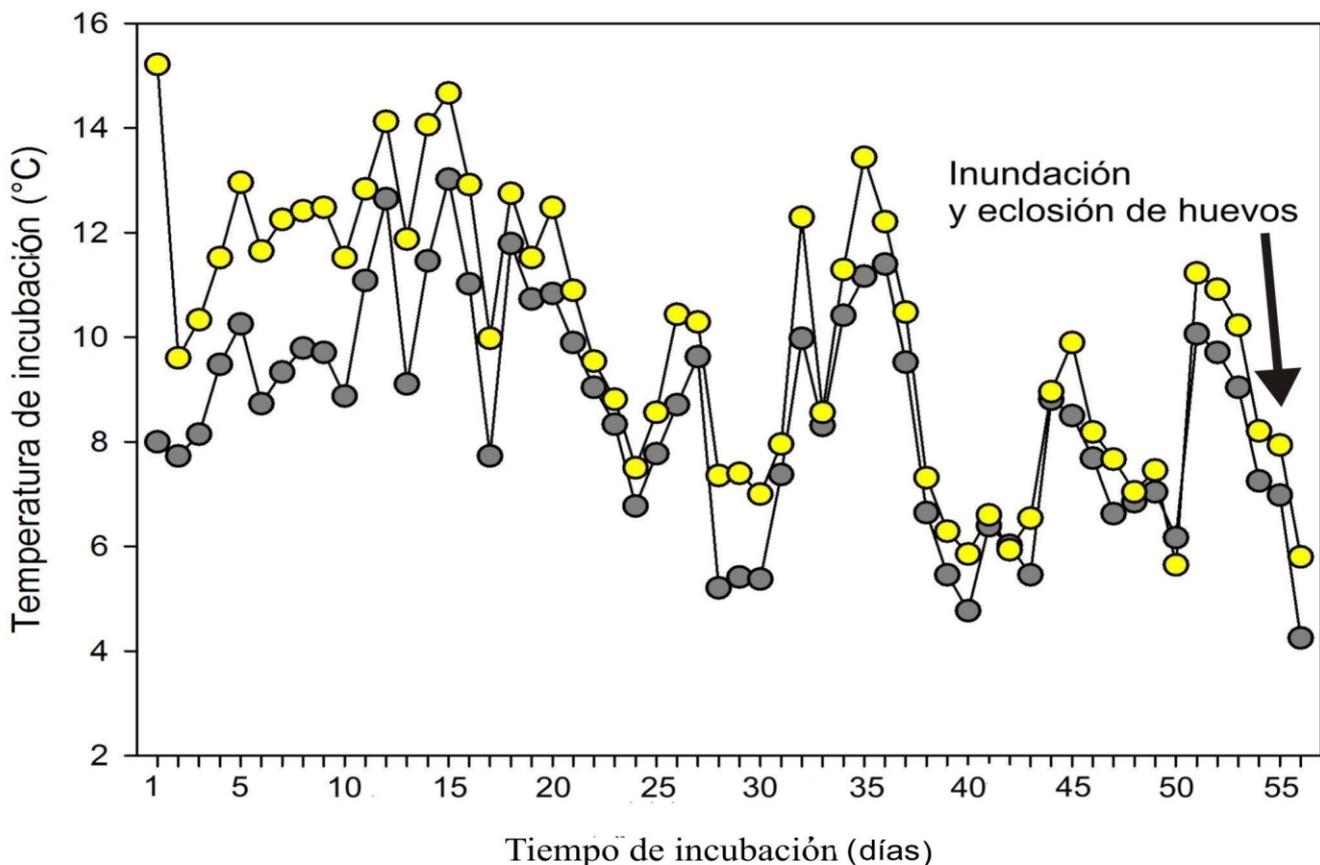


Figura 5. Temperatura de incubación de las oviposturas de la rana de ceja corta encontradas en el campo en sectores soleados y sectores sombreados. Se muestran las temperaturas promedio diarias durante el desarrollo y hasta la eclosión de los huevos, hecho que ocurre posteriormente a la inundación del humedal. Los termómetros de registro continuo se ubicaron a unos pocos centímetros de las oviposturas. Círculos amarillos indican temperaturas registradas en oviposturas colocadas en áreas soleadas y círculos grises indican temperaturas registradas en oviposturas colocadas en áreas sombreadas

Bibliografía

Cei, J.M. and Capurro, L. 1958. Biología y desarrollo de *Eupsophus taeniatus* Girard. Investigaciones Zoológicas Chilenas 4: 159-182.

Casanovas, P. y C.A. Úbeda 2006. Alsodes gargola (Rana del Catedral). Predation. Herpetological Review 37: 439-440.

Díaz, N. F., Sallaberry M. y Valencia J. 1987. Microhabitat and Reproductive Traits in Populations of the Frog *Batrachyla taeniata*. Journal of Herpetology 21: 317-323.

Formas, J. R. 1976. Descriptions of *Batrachyla* (Amphibia, Anura, Leptodactylidae) tadpoles. Journal of Herpetology 10 (3): 221-225.

IUCN SSC Amphibian Specialist Group. 2015. *Batrachyla taeniata*. The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T56334A79812277. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-4.RLTS.T56334A79812277.en>. Downloaded on 20 June 2018.

Jara, F. G. y M. G. Perotti 2009. La rana de cuatro ojos en la laguna Fantasma de Bariloche. Desde la Patagonia Difundiendo Saberes 6: 10-15.

Navas, C. A., C. A. Úbeda, R. Logares y F. G. Jara 2010. Thermal tolerances in tadpoles of three species of Patagonian anurans. South American Journal of Herpetology 5: 89-96.

Logares, R. E. y C. A. Úbeda 2006. First insights into the overwintering biology of Alsodes gargola frogs and tadpoles inhabiting harsh Andean-Patagonian alpine environments. Amphibia-Reptilia, 27: 263-267.

Perotti, M. G., M. C. Diéguez y F. G. Jara 2005. Estado del conocimiento de humedales del norte patagónico (Argentina): aspectos relevantes e importancia para la conservación de la biodiversidad regional. Revista Chilena de Historia Natural 78: 723-737.

Perotti, M. G., M. C. Diéguez, F. G. Jara y P. Pérez 2004. Consideraciones sobre el efecto de las variables del clima y las interacciones biológicas sobre las comunidades acuáticas de humedales patagónicos. Actas del taller: Los Mallines en la Patagonia Argentina, Esquel, Chubut, 4 y 5 Marzo, 2004. 17 pp. INTA, Ciefap, ITAMA, PAN.

Perotti, M. G., M. D. Basanta, M. M. Steciow, J. V. Sandoval-Sierra y J. Diéguez-Uribeondo 2013. Early breeding protects anuran eggs from *Saprolegnia* infection. Austral Ecology 38: 672-679.

Sympton, V., F.G. Jara y C.A. Úbeda 2006. *Bufo spinulosus papillosus* (NCN). Reproduction. Herpetological Review 37: 200-201.

Úbeda, C. A. 1998. Batracofauna de los bosques templados patagónicos: un enfoque ecobiogeográfico. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, [i-xv] + 354 pp.

Úbeda, C., H. Zagarese, M. Díaz y F. Pedrozo 1999. First steps towards the conservation of the microendemic Patagonian frog *Atelognathus nitoi*. Oryx, 33: 59-66.

Úbeda, C. 2006. La rana del Challhuaco: biología y conservación. Desde la Patagonia. Difundiendo Saberes 4: 16-20. www.desdelapatagoniads.com.ar/

Úbeda, C. A. y J. J. Nuñez 2006. New parental care behaviours in two telmatobiine genera from temperate Patagonian forests: *Batrachyla* and *Eupsophus* (Anura: Leptodactylidae). Amphibia-Reptilia 27: 441-444.

Weigandt, M., C.A. Úbeda, y M. Diaz, 2004. The larva of *Pleurodema bufoninum* Bell, 1843, with comments on its biology and on the egg strings (Anura, Leptodactylidae). Amphibia-Reptilia 25: 429-437.

Zagarese, H. E., M. Díaz, F. Pedrozo & C.A. Úbeda 2000. Mountain lakes in Northwestern Patagonia. Verhandlungen des Internationalen Verein Limnologie, 27: 533-538.

Glosario

Canto nupcial: tipo de vocalización que emiten los machos reproductivos de los anuros para atraer a las hembras a los sitios reproductivos y reproducirse. El canto nupcial es específico, es decir, único de cada especie.

Ciclo de vida bifásico: ciclo de vida típico de los anfibios que comprende una fase acuática, con huevos y larvas (renacuajos) y una fase terrestre que comprende a los estadios posteriores a la metamorfosis, es decir a juveniles y adultos.

Cadena trófica: conjunto de relaciones alimentarias de los seres que conforman un ecosistema determinado; es el proceso de transferencia de energía alimenticia a través de una serie de organismos, en el que cada uno se alimenta del precedente y es alimento del siguiente.

Fenología: estudio y observación de fenómenos biológicos periódicos en relación con el clima, particularmente con los cambios estacionales.

Hidroperíodo: periodo de tiempo durante el cual un humedal está cubierto de agua. Humedal: zona de tierras generalmente planas cuya superficie se inunda de manera permanente o intermitente. Presentan una fauna y flora netamente diferente de las zonas adyacentes. Por su alta biodiversidad constituyen un recurso ecológico crucial.

Mallín: término que en Patagonia se utiliza para un tipo de humedal; pradera cenagosa que puede contener agua en superficie de manera permanente o temporal. Su importancia reside tanto en cuestiones biológicas (biodiversidad) como económicas (fuente permanente de forraje, lugares aptos para cultivos).

Metamorfosis: transformación que experimentan determinados animales en su desarrollo biológico y que afecta no sólo a su forma sino también a sus funciones y su modo de vida; es típica de los anfibios.

Ovipostura: puesta de huevos.



Fabian G. Jara

Doctor en Biología, Investigador del Instituto de Investigaciones en Biodiversidad y Medio Ambiente (INIBIOMA) Comahue-Conicet, integrante del Grupo de Ecología de Macroinvertebrados Acuáticos. Su línea de investigación es el estudio de la ecología de insectos acuáticos y de anfibios de la región. Sus recientes estudios incluyen los efectos del clima sobre los ciclos de vida y sobre las interacciones entre organismos de humedales temporarios.



María Elena Cuello

es Licenciada en Ciencias Biológicas, graduada en la Universidad Nacional del Comahue, Río Negro, Argentina. Desde 2003 ha conducido investigaciones sobre *Atelognathus patagonicus*, un anfibio endémico "en peligro" del Parque Nacional Laguna Blanca (PNLB) y sus alrededores. Sus estudios recientes se han focalizado sobre diversas adaptaciones de este anfibio que le permiten hacer frente a cambios en las condiciones climáticas del área. Ha participado en actividades de difusión, conservación y manejo para la protección de *Atelognathus patagonicus* en conjunto con PNLB, Provincia de Neuquén y CRUB.



Carmen A. Úbeda

Doctora en Ciencias Biológicas de la Universidad de Buenos Aires, ex Profesora del Departamento de Zoología de la Universidad del Comahue, estudia los anfibios patagónicos, con énfasis en su diversidad, historia natural, ecología, sistemática y conservación. Ha participado en diferentes procesos de categorización de especies según su estado de conservación, a nivel nacional e internacional.

Las lengas de altura, sensores permanentes del cambio climático

Ana M. Srur^{1*}, Ricardo Villalba¹, Milagros Rodríguez-Catón¹, Mariano M. Amoroso^{2,3} y Eugenia Marcotti^{1,4}

Ana M. Srur^{1*}, Ricardo Villalba¹, Milagros Rodríguez-Catón¹, Mariano M. Amoroso^{2,3} y Eugenia Marcotti^{1,4}

¹Instituto Argentino de Nivología, Glaciología y Ciencias Ambientales (IANIGLA), CONICET, CCT-Mendoza, C.C. 330, 5500 Mendoza, Argentina.

²Instituto de Investigaciones en Recursos Naturales, Agroecología y Desarrollo Rural, Sede Andina, Universidad Nacional de Río Negro, El Bolsón, Río Negro, Argentina.

³CONICET, CCT Patagonia Norte, S.C. de Bariloche, Río Negro, Argentina.

⁴Instituto de Ecorregiones Andinas (INECOA) CONICET-UNJu, Jujuy, Argentina.

*e-mail: asrur@mendoza-conicet.gob.ar

[Resumen]

Los individuos de una especie ubicados en los extremos de su distribución geográfica, están expuestos a condiciones ambientales más extremas que el resto de la población. Estos individuos son más sensibles a los cambios ambientales que favorecen su establecimiento o aceleran su mortalidad. En el presente estudio se determinó la relación entre las variaciones regionales en el clima y la dinámica de establecimiento de la lenga (*Nothofagus pumilio*) en el límite superior del bosque en la Patagonia norte. Se estudió la densidad de individuos establecidos sobre el límite arbóreo, en conjunto con los patrones temporales de establecimiento en tres sitios ubicados a lo largo de un gradiente de precipitación. El patrón de establecimiento de la lenga se comparó con las variaciones regionales de temperatura y precipitación, así como con índices de circulación atmosférica relacionados con el clima regional incluyendo la Oscilación Decadal del Pacífico (en inglés, PDO). En todos los sitios se registró un notable aumento en el número de árboles establecidos sobre el límite superior del bosque desde mediados de la década del 70 hasta finales de la década del 90. El periodo de mayor establecimiento coincide con el aumento de la temperatura de la primavera-verano asociada a la fase positiva de la PDO.

[Abstract]

Individuals that grow at the extremes of their geographic species distribution, are exposed to more extreme environmental conditions than the rest of the population. These individuals are more sensitive to environmental changes that favor their establishment or accelerate their mortality. In the present study, the relationship between regional variations in climate and the dynamics of establishment of individuals of *Nothofagus pumilio* on the treeline of north Patagonia was determined. The density of individuals established in the treeline was studied, along with the temporal patterns of establishment in three sites located along a precipitation gradient. The pattern of establishment of *N. pumilio* was compared to the regional variation in temperature, as well as the index of atmospheric circulation related to the regional climate (Pacific Decadal Oscillation). A notable increase of tree establishment occurred from mid 1970's to late 1990's in all the sites. The greatest establishment coincides with the increase in spring-summer temperature associated with the positive phase of the PDO.



Esta publicación contribuye al conocimiento de la dinámica del bosque sobre la línea de árboles y el efecto que el clima tiene sobre los individuos que crecen en ese ambiente. Esta información aporta las herramientas básicas para el manejo de los bosques de altura frente a los cambios climáticos que están ocurriendo en el área. Por otra parte, pretende contribuir a aumentar la factibilidad de proteger los bosques de lenga en especial en la zona del Parque Nacional Nahuel Huapi.



INTRODUCCIÓN

Las poblaciones que crecen en los límites de distribución de una especie se encuentran expuestas a condiciones ambientales más adversas que aquellas ubicadas en sectores centrales de su área de cobertura. Las variaciones en las condiciones ambientales pueden facilitar el establecimiento o adelantar la mortalidad de los individuos cercanos al límite de distribución, causando, en el largo plazo, avances sobre nuevas áreas o retracciones en su área original. Por ello, los estudios de la dinámica de las poblaciones ubicadas en los límites de distribución de una especie ofrecen excelentes oportunidades para determinar sus respuestas a los cambios en el clima.

En las zonas montañosas con bosques de las regiones templadas y frías, el límite superior de los árboles está generalmente determinado por la temperatura, la cual oscila entre 5 y 7°C en el período de crecimiento (Tranquilini, 1979; Jobbagy y Jackson, 2000; Grace et al., 2002; Camarero y Gutiérrez, 2004; Körner y Paulsen, 2004; entre otros). A su vez, es importante notar que las características topográficas y edáficas del sitio, en combinación con las interacciones entre especies, crean una alta heterogeneidad en el hábitat, y por lo tanto, en la respuesta de la vegetación a las variaciones del clima. Para el norte de Patagonia, algunos estudios muestran que el establecimiento de la lenga (*Nothofagus pumilio*) aumentó en la década del 80 en respuesta a un aumento de la temperatura, que estuvo acompañado por condiciones favorables de humedad (Daniels y Veblen, 2004).

El enfoque más utilizado para estudiar la respuesta de la vegetación a los cambios climáticos ha consistido en cuantificar los patrones de establecimiento de nuevos individuos en los límites de su distribución y relacionarlos con cambios en la temperatura y/o la precipitación. Sin embargo, es posible que otras medidas de la variabilidad climática, como la Oscilación Decenal del Pacífico (PDO, por sus siglas en inglés), puedan estar relacionados con mayor fuerza a los cambios biológicos que los registros independientes de la temperatura o de la precipitación. Se ha postulado que estos índices representan las variaciones de un conjunto de parámetros climáticos, abarcando simultáneamente cambios en la temperatura, la precipitación, los vientos y la radiación solar, entre otros (Stenseth et al., 2003). Por ello, los mismos pueden presentar relaciones más estrechas con los cambios en la dinámica de las poblaciones que las variaciones individuales de los parámetros meteorológicos.

La PDO es una variación en la temperatura del Pacífico que afecta el clima en diferentes zonas del continente. Alterna entre dos fases una más cálida o positiva y otra fría o negativa. Para la región de los Andes patagónicos, se estima un aumento entre 1 y 3°C de las temperaturas medias hacia fines del siglo XXI, acompañado por una reducción de las precipitaciones estivales del 10 al 30% (Parry et al., 2013) dependiendo de la ubicación a lo largo de la Cordillera. Sin embargo, estudios recientes

muestran que a partir de 1999 se ha reportado una marcada desaceleración en el aumento de la temperatura a escala global, hecho que muchos autores atribuyen a un cambio de fase, de positiva a negativa, en la PDO. En el norte de la Patagonia, este cambio a la fase negativa de la PDO estaría asociado con condiciones más secas y con temperaturas más bajas que en la fase positiva (Trenberth et al., 2014; Vuille et al., 2015).

El objetivo del presente estudio fue determinar las relaciones entre la dinámica del establecimiento de *Nothofagus pumilio* sobre el límite superior del bosque y los cambios climáticos regionales a lo largo de un gradiente de precipitación en el Parque Nacional Nahuel Huapi. Para ello, se estudiaron los patrones temporales de establecimiento en tres sitios representativos de la línea superior de árboles y se compararon dichos patrones con las variaciones en la temperatura, la precipitación y el índice PDO.

MATERIALES Y MÉTODOS

El límite superior del bosque está dominado, en casi toda su extensión, por lenga, presentando en general, formas achaparradas por efecto de la gran carga de nieve y por su gran plasticidad morfológica. Este límite superior es bien abrupto sin una transición gradual a los prados alto-andinos (Fig. 1A; Cuevas, 2000; Daniels y Veblen, 2003). Los tres sitios de estudio, La Almohadilla (ALM, sector más húmedo), cerro Diego Flores de León (DDL, sector más seco o de humedad intermedia), y cerro Chaluhuaco (CHA, sector seco), se encuentran ubicados en el Parque Nacional Nahuel Huapi, provincia de Río Negro, Argentina (Fig. 1B). Los muestreos se realizaron durante los veranos 2008-2009 y 2009-2010. Se establecieron dos parcelas rectangulares (aprox. 600 m²) en cada uno de los 3 sitios, partiendo desde el límite arbóreo continuo hacia la zona de pastizales altoandinos, con el objetivo de determinar los nuevos establecimientos por encima del límite continuo del bosque (Fig. 1A). En cada parcela se registró la totalidad de los individuos de lenga con el fin de precisar la fecha de establecimiento de los mismos. Para esto, se tomaron muestras con barrenos de incrementos lo más cercano posible a la base del individuo a mostrar. Los barrenos de incrementos son herramientas que se utilizan para extraer muestras de los árboles o plantulas sin realizar un daño considerable en los mismos.

Se emplearon diversas pruebas estadísticas con el objetivo de establecer diferencias en la densidad de individuos, diámetro, altura y edad de los individuos de lenga en las diferentes parcelas seleccionadas. Con los datos de temperatura obtenidos de las estaciones meteorológicas de Bariloche, Lago Mascaradi y Esquel se construyó una media regional para estudiar su relación con el establecimiento de los ejemplares. El índice de PDO se encuentra disponible en Internet (<http://research.jisao.washington.edu/pdo/PDO>).

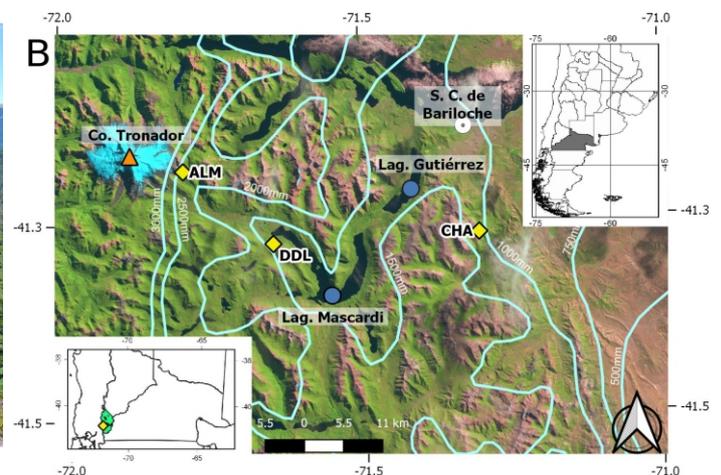
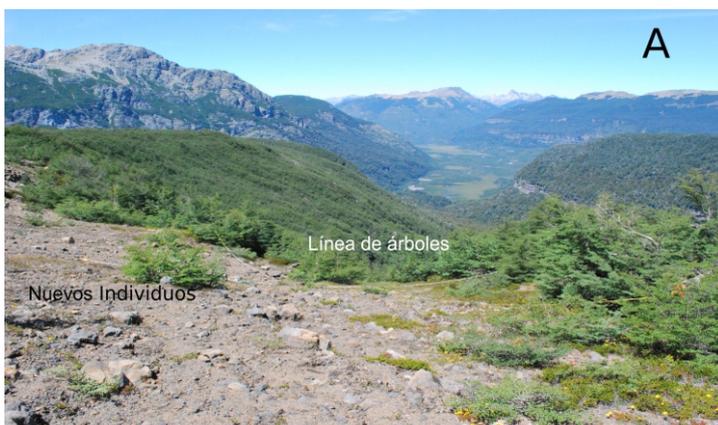


Figura 1: A- Establecimiento de nuevos individuos de *Nothofagus pumilio* por encima del límite altitudinal superior del bosque en el área de cerro Tronador, Río Negro, Argentina

B- Ubicación de los sitios de muestreo a lo largo del gradiente de precipitación. Isohietas tomadas de Cordon et al. (1993).

RESULTADOS

Estructura sobre la línea del bosque

A lo largo del gradiente de precipitación, la densidad de individuos en los sitios seco y mésico (CHA y DDL) fue significativamente menor (media de 84,4 y 240 individuos por hectárea, respectivamente) que en el sitio húmedo (media de 4975 individuos por hectárea). Asimismo, estos sitios presentaron individuos con mayor diámetro en la base y mayor altura (Fig. 2). Los diámetros medios para estos sectores fueron 39 mm y 46 mm en los sitios secos y mésicos (sin diferencias significativas entre ellos) y sólo 15 mm en el sitio húmedo. Los individuos con mayor altura (73 cm) se encontraron en el sitio DDL. En tanto, los individuos fueron más bajos se hallaron en el sitio más húmedo (ALM). La edad media de los individuos, por su parte, no fue significativamente diferente entre sitios (Fig. 2).

Patrones temporales de establecimiento y su relación con el clima

En los tres sitios de estudio, el establecimiento de los individuos de lenga sobre el límite superior del bosque se concentró en un periodo de aproximadamente dos décadas. Este aumento en el establecimiento en los tres sitios, coincide con un incremento en la temperatura de primavera-verano desde el año 1976 (Fig 3). Asimismo, los cambios de la fase de la PDO anual concuerdan con los cambios observados en el establecimiento, coincidiendo la fase positiva y la fase negativa de la PDO con el aumento y la disminución del establecimiento, respectivamente (Fig. 3).

Discusión y Conclusiones

El presente estudio detalla los patrones temporales de establecimiento de la lenga por sobre el límite superior del bosque y establece su relación con las condiciones ambientales en un gradiente de precipitación en el Parque Nacional Nahuel Huapi. El establecimiento de nuevos individuos sobre el límite superior del bosque está modulado particularmente por los cambios en la temperatura, y posiblemente por otros parámetros ambientales integrados por la PDO. A su vez, el estudio del ancho de los anillos de crecimiento, nos permitió establecer que las condiciones climáticas que favorecen el establecimiento de nuevos individuos también beneficiarían el crecimiento de los individuos adultos en el límite superior del bosque.

Los establecimientos más abundantes y la mayor densidad registrada en los sitios húmedos, podría estar relacionado con mejores condiciones ambientales para la supervivencia de los individuos, debido a la alta sensibilidad de las plántulas de lenga al déficit hídrico. El establecimiento abundante en sitios más húmedos del bosque favorecería la formación de bancos de plántulas. En zonas con mayor cobertura de nieve, las plántulas mantendrían bajos niveles de crecimiento hasta la ocurrencia de periodos con temperaturas más elevadas que al prolongar la duración de la estación de crecimiento, facilitarían el rápido desarrollo de los individuos establecidos. Para Tierra del Fuego, se han documentado individuos de lenga de más de 40 años de edad que mantienen tasas reducidas de crecimiento al encontrarse suprimidos en el sotobosque formando un banco de plántulas (Cuevas, 2002).

Los patrones de establecimiento muestran un aumento muy marcado desde mediados de la década del 70 seguido por reclutamiento casi continuo, hasta fines de la década del 90. Nuestros resultados muestran diferencias significativas entre el número de individuos establecidos antes y después de 1976, momento donde se registró un aumento en la temperatura media de la estación de crecimiento de aproximadamente 0.7 °C.

El establecimiento documentado en los tres sectores del gradiente de precipitación en el Parque Nahuel Huapi, es bastante coincidente entre sitios y pareciera estar más asociado a las variaciones decenales que a las interanuales en la temperatura regional, particularmente al aumento registrado desde mediados de la década de 1970. Existen evidencias que la PDO influye sobre los patrones de variabilidad decenal en las temperaturas y precipitaciones en el norte de la Patagonia (Villalba, 2007; Garreaud et al., 2009; Vuille et al., 2015). Recientemente, un cambio de fase positiva a negativa en la PDO ha sido postulado alrededor de 1998-1999 (Trenberth et al., 2014). En todos los sitios, el periodo de alto establecimiento fue coincidente con la fase positiva de la PDO (Fig. 3). La disminución en el establecimiento a partir de fines de los 90 concuerda con el reciente inicio de la fase negativa de la PDO, asociada a una mayor variabilidad en las temperaturas, alternando primavera-verano cálidos con otros más frescos en el norte de la Patagonia (Trenberth et al., 2014; Vuille et al., 2015). Este trabajo enfatiza la importancia de los estudios sobre la dinámica del bosque en su límite superior, ya que representan una clara respuesta a las variaciones climáticas de la región.

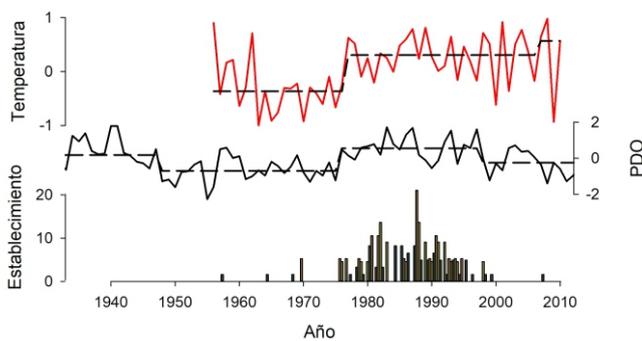


Figura 2: Diferencias entre las variables estructurales de los individuos muestreados para los tres sitios de estudio a lo largo del gradiente de precipitación. Challhuaco = CHA, Diego Flores de León = DDL, y La Almohadilla = ALM. Diferentes letras muestran diferencias estadísticamente significativas en $p \leq 0.05$.

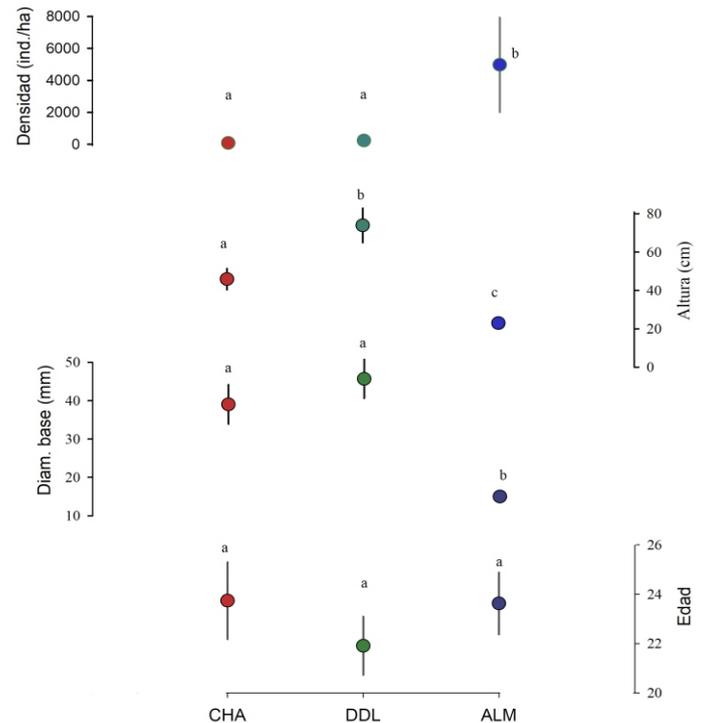


Figura 3: Frecuencia de establecimiento de las plántulas sobre la línea superior de árboles y variaciones en la temperatura regional de primavera-verano y en el índice anual de Oscilación Decenal del Pacífico (PDO).

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a Alberto Ripalta, Daniel Falaschi, Silvia Delgado, Emilio Bianchi y Jorge Puga por su ayuda en el trabajo de campo, al Servicio Meteorológico Nacional que nos proporcionó los datos climáticos. Por otro lado, también queremos agradecer a la Administración de Parques Nacionales por haber facilitado estos estudios.

BIBLIOGRAFÍA

Camarero, J.J. y E. Gutiérrez. 2004. Pace and pattern of recent treeline dynamics: response of ecotones to climatic variability in the Spanish Pyrenees. *Climatic change* 63: 181–200.

Cuevas, J.G. 2002. Episodic regeneration at the *Nothofagus pumilio* alpine timberline in Tierra del Fuego, Chile. *Journal of Ecology* 90: 52–60.

Cuevas, J.G. 2000. Tree recruitment at the *Nothofagus pumilio* alpine timberline in Tierra del Fuego, Chile. *Journal of Ecology* 88: 840–855.

Daniels, L.D. y T.T. Veblen. 2003. Altitudinal treelines of the southern Andes near 40oS. *The Forestry Chronicle* 79: 237–241.

Daniels, L.D. y T.T. Veblen. 2004. Spatiotemporal influences of climate on altitudinal treeline in northern Patagonia. *Ecology* 85: 1284–1296.

Garreaud, R.D., Vuille, M., Compagnucci, R. y J. Marengo. 2009. Present-day South American climate. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 281: 180–195.

Grace, J., Berninger, F. y L. Nagy. 2002. Impacts of Climate Change on the Tree Line. *Annals of Botany* 90: 537–544.

Jobbagy, E.G. y R.B. Jackson. 2000. Global controls of forest line elevation in the northern and southern hemispheres. *Global Ecology and Biogeography* 9: 253–268.

Körner, C. y J. Paulsen. 2004. A world-wide study of high altitude treeline temperatures. *Journal of biogeography* 31: 713–732.

Parry, M.L., Canziani, O.F., Palutikof, J.P., Van der Linden, P.J. & C.E. Hanson. 2013. IPCC [Intergovernmental Panel on Climate Change], 2014: Climate Change (AR5): Mitigation of Climate Change: Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge.

Stenseth, N.C., Ottersen, G., Hurrell, J.W., Mysterud, A., Lima, M., Chan, K.-S., Yoccoz, N.G. y B. Ådlandsvik. 2003. Studying climate effects on ecology through the use of climate indices: the North Atlantic Oscillation, El Niño Southern Oscillation and beyond. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences* 270: 2087–2096.

Tranquilini, W. 1979. General Features of the Upper Timberline. En *Physiological ecology of the alpine timberline*, pp. 1–4.

Trenberth, K.E., Fasullo, J.T., Branstator, G. y A.S. Phillips. 2014. Seasonal aspects of the recent pause in surface warming. *Nature Climate Change* 4: 911–916.

Villalba, R. 2007. Tree-ring evidence for tropical-extratropical influences on climate variability along the Andes in South America. *PAGES news* 15: 23–25.

Vuille, M., Franquist, E., Garreaud, R., Lavado Casimiro, W.S. y B. Cáceres. 2015. Impact of the global warming hiatus on Andean temperature. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres* 120: 3745–3757.



Grupo de trabajo:

Nuestras líneas de investigación abarcan el estudio del crecimiento de los árboles y arbustos, la determinación de las relaciones entre el crecimiento y los factores climáticos, el establecimiento de la estructura de un bosque, la cuantificación de los impactos naturales y antrópicos en la dinámica del bosque y la reconstrucción de las variaciones climáticas pasadas a partir de los anillos de crecimiento.

Un futuro compartido: Plan de Gestión del Parque Nacional Nahuel Huapi

Lic. Laura Margutti¹ y Lic. Claudia Arosteguy²

¹Parque Nacional Nahuel Huapi,

Administración de Parques Nacionales (APN) lmarguti@apn.gob.ar

²Dirección Regional Patagonia Norte,

Administración de Parques Nacionales (APN) carosteguy@apn.gob.ar

[Resumen]

En este trabajo se presenta el proceso de planificación llevado adelante en el Parque Nacional Nahuel Huapi para desarrollar el documento del Plan de Gestión, que define los objetivos y líneas de acción del área protegida para los próximos diez años. Coordinado por un equipo técnico de la Administración de Parques Nacionales, convocó para su realización a personal del Parque, así como también a aquellos representantes de la sociedad involucrados de manera directa con la gestión de esta unidad de conservación. En dicho Plan se proyecta la visión del futuro deseado para el área protegida y se priorizan y establecen las acciones para alcanzar dicha visión, orientando la toma de decisiones para el mejor uso del espacio a proteger. Un proceso largo y complejo que inicia una nueva etapa en la gestión del Parque Nacional.

[Abstract]

The article describes the planification process performed at the National Park Nahuel Huapi to develop a Management Master Plan. This document defines aims and topics for the next ten years to be applied in the mentioned protected area. It was coordinated by a group of experts of the National Park Administration and involved the participation of the National Park staff as well as other referents related to environmental management issues. This is the beginning of a new stage in the administration of the National Park.



Contribución al Parque Nacional Nahuel Huapi

El Plan de Gestión es el documento que contendrá los lineamientos de trabajo para los 10 años siguientes a su aprobación, por lo que es una herramienta básica para la gestión del área protegida. Asimismo, el proceso de diseño e implementación brinda la riqueza del encuentro y diálogo de los distintos sectores que participan de la elaboración y hacia adentro de la institución, la posibilidad de capacitar y optimizar el trabajo en equipo. Se torna así, en un desafío institucional, ya que todas las etapas requieren de un gran esfuerzo y organización.

INTRODUCCIÓN

El Parque Nacional Nahuel Huapi (PNNH) es un área protegida fascinante y particular, con características de relevancia en cuanto a sus valores de conservación naturales y culturales. Asimismo, esta unidad de conservación es una de las de mayor complejidad de manejo del sistema de áreas protegidas del país.

Su gran superficie, 710.000 hectáreas, contiene las nacientes completas de dos cuencas hidrográficas en su interior como la de los ríos Limay y Manso, y parcialmente la del río Collón Cura. Alberga una gran diversidad de ambientes, de especies de flora y fauna únicas y una gran riqueza cultural que abarca desde los registros de la presencia humana en este lugar de la Patagonia desde hace por lo menos 10.000 años, hasta el testimonio actual de las comunidades indígenas y las familias de pobladores que habitan hoy en la región.

El propósito del Parque es conservar el vasto patrimonio natural y cultural que alberga, asegurando la continuidad de los procesos ecológicos que lo sustentan y contribuyendo al desarrollo local y regional sustentable. En la actualidad, la alianza entre la protección del patrimonio natural y cultural y el desarrollo de actividades socio productivas en un marco de sustentabilidad, constituye el reto más importante para la conservación y en definitiva, para la vida humana en sociedad.

Con la finalidad de lograr una gestión buena y estable de todo este patrimonio, actualmente se está finalizando un proceso de planificación –denominado actualización del Plan de Gestión del Parque Nacional Nahuel Huapi–, que consiste en la elaboración de los criterios rectores y la agenda pública que la institución se da para la gestión del área protegida plasmando los lineamientos y cambios requeridos para contribuir al logro de los objetivos de conservación.

La oportunidad de un cambio

La primera herramienta de planificación del Parque Nacional -Plan de Manejo de 1986- fue elaborado y aprobado hace 32 años; en cuyo lapso de tiempo el contexto regional tuvo significativas transformaciones sumando complejidad y diversidad en toda la gran extensión que abarca el área protegida.

Este marco de distanciamiento entre un ciclo de planificación inicial



y el actual, sumado a la complejidad del Parque y la necesidad de actualizar la totalidad de los aspectos que incluye un documento de estas características, ha derivado en un proceso de actualización con múltiples facetas. En el sentido más general, planificar supone establecer los objetivos a realizar y plantear las acciones requeridas para lograrlos exitosamente. También requiere de un grado de flexibilidad para poder ir, de ser necesario, adaptando la planificación cuando el contexto evoluciona o cambia, surgen nuevos conocimientos, suceden hechos imprevistos o consecuencias no deseadas. Por ello se entiende que la planificación es un proceso continuo y dinámico, que requiere constante retroalimentación y evaluación de lo

realizado para incorporar lo aprendido a un nuevo ciclo de planificación. En este sentido el Plan de Gestión, como "planificación estratégica", vehiculiza la administración y manejo del área protegida, así como la toma de decisiones cotidianas a distintos niveles. Es así que la elaboración de dicho Plan, se constituye en un proceso que se caracteriza por la definición de los mecanismos y lineamientos tendientes a mejorar la situación actual y encaminarse al logro de los objetivos del área protegida (en base a APN, 2010). Implica pensar a futuro, plantearse hacia dónde se dirige la gestión institucional del área protegida y qué es necesario hacer para conseguirlo, en un marco de participación a nivel interno de la APN y con

La importancia estratégica y la urgencia para que todas las áreas protegidas del sistema nacional contaran con planes de gestión actualizados, fue plasmada con la "Guía para la elaboración de los Planes de gestión de áreas protegidas" editada en el año 2010. Esto permitió contar con las directrices para elaborar documentos de planificación partiendo de lineamientos establecidos para todo el sistema de Parques Nacionales. En base a este lineamiento casi la totalidad de las áreas protegidas nacionales de Patagonia Norte tendrán su instrumento de planificación estratégica aprobado en 2019, incluyendo el Parque Nacional Nahuel Huapi.

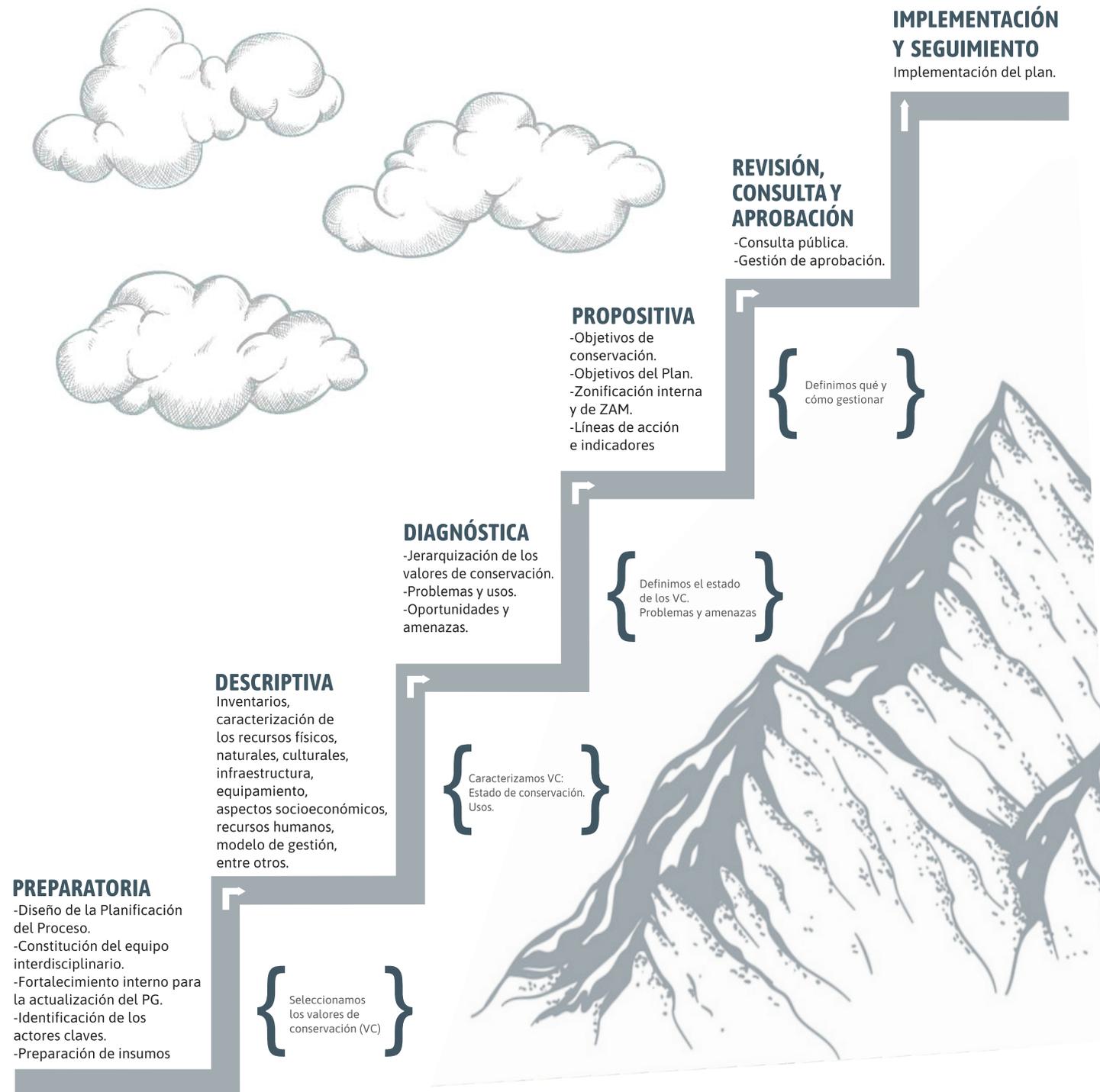


Figura 1: la escalera ascendente abarca varios peldaños -denominados fases-, que permiten visualizar cada una de las etapas que se van cumplimentando durante el proceso de elaboración del Plan (en base a APN, 2010).

los sectores sociales directamente vinculados a ella. De esta manera, durante el proceso de construcción del plan de gestión se obtienen al menos tres productos: el documento o plan en sí mismo, el complejo proceso de relaciones entre sectores participantes y la apropiación de conocimientos (capacitación) por parte de los involucrados.

Entonces ¿Qué implica el Plan de Gestión del PNNH?

El contenido del documento del Plan de Gestión describe, diagnostica y proyecta. En este marco primero presenta y explicita los objetivos de conservación -a largo plazo-, basados en los valores naturales y culturales del área protegida. Asimismo, profundiza sobre el estado actual y deseable a futuro de dichos valores de conservación. También particulariza el modo de habitar y de desarrollar las actividades que tiene la sociedad que se vincula directamente al área protegida, describiendo el uso público -ligado a la recreación y el turismo-, los aspectos socio culturales y los usos productivos. Especifica las problemáticas y amenazas que se están produciendo y la magnitud de sus efectos. En este contexto, es que se establecen los objetivos de gestión en un mediano plazo y las propuestas para alcanzarlos.

Como lo representa la Figura 1 la escalera ascendente abarca varios peldaños -denominados fases-, que permiten visualizar cada una de las etapas que se van cumplimentando durante el proceso de elaboración del Plan (en base a APN, 2010).

Aspectos del proceso de elaboración del Plan de Gestión

En cada fase se fue construyendo un proceso de apropiación para integrar miradas de diferentes "actores sociales", con la finalidad de lograr una gestión más efectiva del área protegida. Su intervención en este proceso resulta fundamental.

En este sentido, el Parque Nacional Nahuel Huapi invitó a participar a todos aquellos representantes de la sociedad involucrados de manera directa con la gestión de esta unidad de conservación -actores sociales-. En esta misma dinámica la Administración de Parques Nacionales y el PNNH ponen en común y en juego en el escenario de la planificación sus objetivos, marco normativo y perspectiva institucional. Junto a dichos actores sociales, un primer abordaje fue llevar adelante la identificación de los valores de conservación naturales y culturales mediante un proceso participativo en el territorio del PN, buscando enriquecer la visión actual del área protegida. Para ello se lo dividió en cinco zonas -norte, noroeste, centro, lacustre y sur- siguiendo una lógica operativa y territorial. En estas zonas se realizaron siete talleres con amplia convocatoria de los actores vinculados a cada una de ellas: vecinos de las ciudades y villas, pobladores, comunidades indígenas, prestadores de servicios, instituciones, guías, docentes, entre otros. Los mismos se desarrollaron en San Carlos de Bariloche, Villa La Angostura, Villa Traful, El Manso y Villa Mascardi. En total, participaron 321 personas de las 971 que fueron invitadas. Estos siete talleres tuvieron la finalidad de presentar el proceso de actualización del Plan, poner en común el concepto de valor de conservación, identificar valores de conservación significativos para los actores sociales y los cambios que respecto a ellos perciben los participantes.

De esta manera, la actualización del Plan constituye una valiosa oportunidad de comunicación entre el Parque y la sociedad, permitiendo poner en común e intercambiar saberes y conocimientos con todos sus protagonistas.

¿A qué nos referimos con "actores sociales" cuando planificamos?

Los actores sociales son quienes viven, conocen y/o trabajan en el territorio, por lo que son parte de la dinámica del Parque: vecinos de los ejidos, familias de pobladores, comunidades mapuche, propietarios, prestadores de servicios, guías de turismo, docentes, estudiantes, empresarios, instituciones gubernamentales, Juntas Vecinales, ONGs, etc. Se reconoce que cada uno de ellos posee un grado de vinculación directa por tener intereses o necesidades legítimos relacionados con el área protegida o incumbencias -administrativas, normativas, etc-; y que por otro lado ponen de manifiesto prácticas, costumbres y percepciones diversas respecto del entorno natural y cultural. A través de las instancias de planificación a las que se convoca a los actores sociales es posible que la Institución y los participantes involucrados puedan conocer e intercambiar visiones sobre las expectativas y posibilidades al momento de proyectarse hacia el futuro mediante la elaboración del Plan de Gestión.

Participación interna

A lo largo de las diferentes etapas del Plan, participó de muy diversas maneras la totalidad del personal del área protegida en distintas instancias de trabajo, las que tuvieron como finalidad brindar e igualar información, así como generar insumos en base a la experiencia de trabajo capitalizada por los agentes.

Por un lado, se conformó un equipo de coordinación, compuesto por un referente del Parque Nacional (PN), un referente de la Dirección Regional de Patagonia Norte (DRPN) y un consultor contratado, a través de diferentes mecanismos, a lo largo del proceso.

De manera paralela, se conformó un equipo ampliado multidisciplinario con referentes de los distintos departamentos y áreas sustantivas del área protegida.

Además se crearon cinco subequipos integrados por 25 agentes del PN que trabajaron en diferentes áreas temáticas: -herramientas participativas, comunicación, información, redacción y logística-.

A partir del año 2015, 16 equipos de especialistas -con un total de 30 personas- del PN y la DRPN, tuvieron a cargo la redacción de los contenidos temáticos de cada componente del Plan de Gestión.

Valores de conservación naturales y culturales seleccionados

A partir de los ocho talleres realizados y la documentación científica disponible surgieron 648 propuestas de valores de conservación naturales y culturales para el PN, los cuales fueron agrupados y, posteriormente, priorizados para obtener un conjunto final jerarquizado de 34 valores. La priorización fue un arduo trabajo técnico, donde cada uno de los valores propuestos fue analizado según un conjunto de 15 criterios técnicos. Los criterios ponderan el estado de conservación de las especies de flora y fauna (raras, amenazadas, en peligro de extinción), la situación de conservación a escala ambiente, la singularidad, si son bienes culturales y/o cuencas hidrográficas, entre otros.

Un valor de conservación es una característica, proceso natural o sociocultural de importancia presente en el área protegida y que le da sentido a su existencia.



Tabla de valores de conservación naturales y culturales

Grupos de valores

1.- Geoformas

Monte Tronador

2.- Ambientes Acuáticos

Cabecera de cuencas y glaciares

Mallines y Turberas

Cursos y cuerpos de agua

Lago Nahuel Huapi

Lago y río Trafal

Río Limay Superior

Laguna Verde y humedales asociados

Lago Steffen

Cuenca del Río Manso

3.- Ambientes Terrestres

Estepa

Bosques

Bosques de ciprés

Bosques de coihue y Lenga

Bosques de arrayanes

Selva valdiviana

Altoaldino

4.- Fauna

Pejerrey patagónico

Bagre otuno

Rana de Challhuaco

Pato de los torrentes

Cormorán imperial

Cóndor andino, Gato huiña

Huillín, Huemul, Pudú, Tuco-tuco social

5.- Patrimonio Cultural Material

Abrigos rocosos con indicadores de ocupación de humana

Objetos Muebles: Hallazgos y

colecciones de materiales arqueológicos

Paisajes y sitios históricos: Misiones Jesuíticas

y Pasos Históricos Patrimonio institucional de

la APN, arquitectura vernácula y tecnología

en madera de pobladores rurales

6.- Patrimonio Cultural Inmaterial

Patrimonio cultural: historia y memoria de los pobladores

Usos de las plantas

Percepción ambiental de los pobladores

Cosmovisión del Pueblo Mapuche

Por otro lado, surgieron en los talleres mencionados numerosas propuestas que no se ajustaban a la definición de un valor de conservación y, por lo tanto, fueron consideradas como "recursos a gestionar" dentro del marco del Plan (por ejemplo: trucha, ciervo colorado, pinos, rosa mosqueta, actividades que se desarrollan en el PN, etc.).



¿Cómo continuó el trabajo de planificación?

Continuó un trabajo interno y técnico muy minucioso ligado a la caracterización –descripción- y diagnóstico –evaluación del estado de situación-. Talleres, reuniones y trabajo en equipo caracterizaron a estas dos fases que requirieron del esfuerzo coordinado y la búsqueda de visiones acordadas. Es así que se detallaron los valores de conservación y el estado de cada uno de ellos en relación a los problemas y amenazas que los afectan. Del mismo modo se abordaron los aspectos referidos a las distintas actividades económico productivas que llevan adelante los habitantes, prestadores de servicios y usuarios del área protegida; así como la situación de los distintos ámbitos del manejo interno –administración, recursos humanos, despliegue en las distintas zonas del parque, etc.- Como resultado, se obtuvieron 16 documentos temáticos de caracterización y diagnóstico, ac-

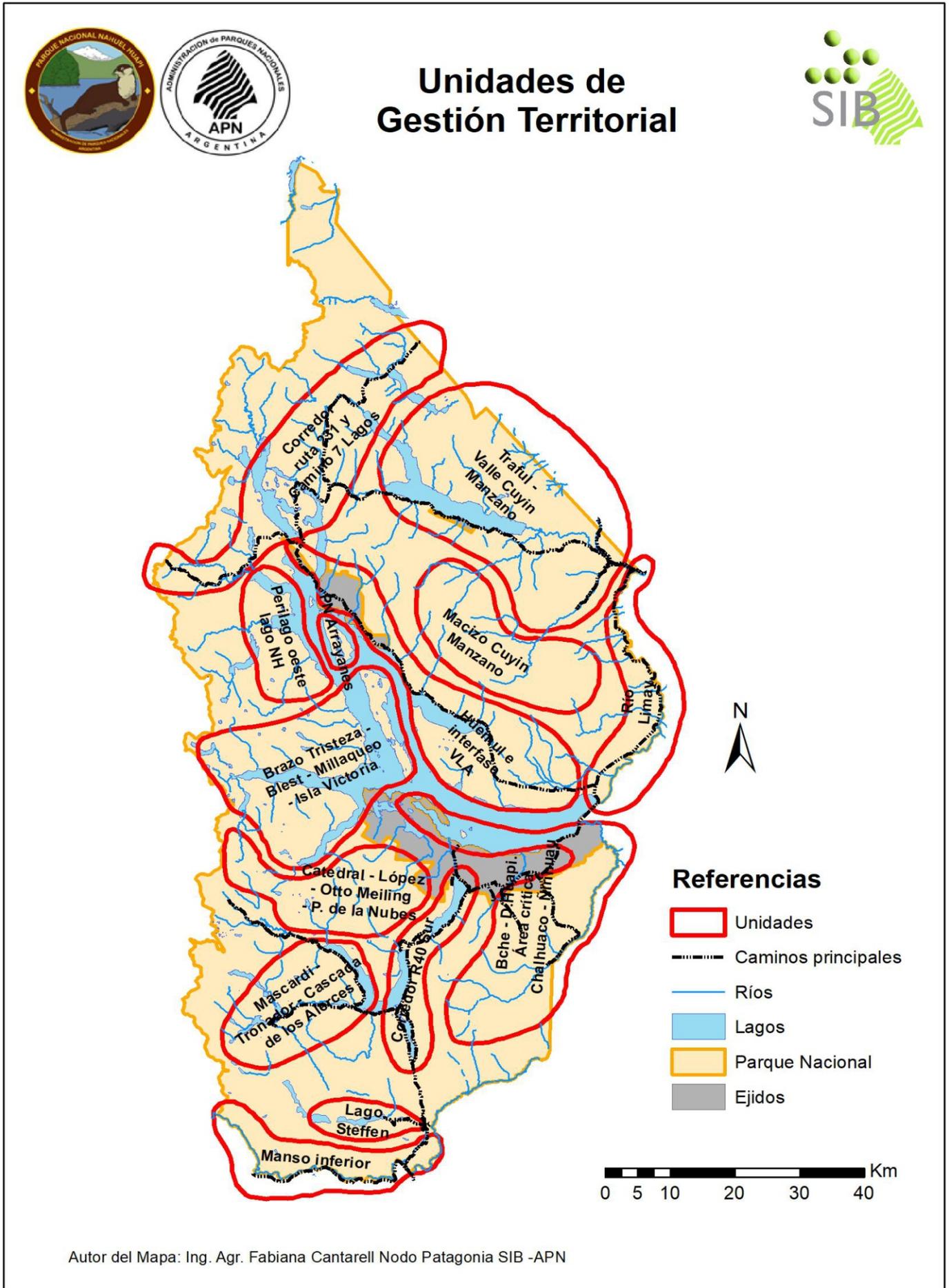
tualizados y con gran nivel de detalle. Paralelamente se realizó una búsqueda, sistematización y validación participativa de información georeferenciada de los valores de conservación, problemáticas y usos, plasmada en numerosas coberturas territoriales y en más de 80 mapas temáticos. Algunos de ellos fueron el resultado de la superposición de distintas capas de información. Este trabajo minucioso fue realizado por un subequipo ad hoc. Una vez obtenida tan valiosa información espacial, junto a los resultados del diagnóstico fue posible analizar la zonificación del área protegida, es decir la vocación que tiene cada zona: intangible –dedicada a la conservación más cabal-, de uso público concentrado, de uso público más disperso, de aprovechamiento de recursos naturales, etc., El desafío que siguió fue reconocer vías de

tratamiento a los muchos nudos problemáticos identificados en el diagnóstico, transformándolos en “estados positivos a alcanzar” que responden a la pregunta ¿Cómo queremos que sea la situación del área protegida una vez ejecutado el Plan de Gestión?. Es así que se formularon los objetivos que busca alcanzar el Plan de Gestión en el horizonte temporal planificado, Dada la extensión, diversidad y complejidad de este Parque Nacional se elaboraron dos tipos de Objetivos de Gestión: los que atañen a toda el área, “Transversales”- y los que se aplican a sectores específicos denominadas “Unidades de Gestión Territorial” (UGT)-.

Dimensión de los Objetivos de Gestión Transversales	Categorías Temáticas
CONSERVACIÓN	Flora y Ambientes Terrestres Ambientes Acuáticos Fauna Patrimonio Cultural
SOCIO-TERRITORIAL	Agendas Territoriales Educación Ambiental Uso Público Habitantes del Área Protegida Comanejo - Comunidades Mapuce, APN-
INSTITUCIONAL	Recursos Humanos Protección y Fiscalización Infraestructura y Equipamiento Aspectos Financieros
MARCO LEGAL Y REGULATORIO	Zonificación Categorías Legales y de Conservación Normativa

Tabla 1: Dimensiones de los objetivos del Plan, ordenados por categorías temáticas.

Por su parte, las denominadas UGTs son sectores del territorio del área protegida que presentan afinidades ambientales, de usos y problemáticas. Las mismas se representan en el siguiente mapa:



Por último, para otorgar mayor precisión a cada objetivo de gestión, se diseñaron Líneas de Acción e Indicadores de cumplimiento y resultado que permitan en los próximos años evaluar el grado de implementación del plan. Toda esta última fase se denomina Propositiva y requirió varias jornadas de trabajo con personal clave del PN con experiencia en cada temática abordada y un intenso trabajo de gabinete.

Capacitación

A lo largo de todo el proceso de planificación se realizaron numerosas capacitaciones, tanto formales como informales (estas últimas a través de actividades o presentaciones realizadas en reuniones y talleres de trabajo). Entre las capacitaciones más formales se destacan las siguientes:

- **23 junio de 2015:** Taller de jerarquización de los problemas y amenazas de los valores de conservación.
- **11 de agosto de 2015:** “Hacia la formulación de estrategias del Plan de Gestión Parque Nacional Nahuel Huapi”: avances de los árboles de problemas.
- **26 de noviembre de 2015:** Taller “Plan de Gestión y Plan Operativo Anual: ¿Podemos integrarlos?”.
- **10 y 11 de mayo de 2016.** Taller “La dimensión humana en la conservación: Herramientas para una gestión eficaz del área protegida”. Este taller fue facilitado por especialistas en el tema y estuvo dirigido a los jefes de departamentos y divisiones del PN.
- **12 y 13 de mayo de 2016.** Mapeo de valores de conservación, usos, problemas y amenazas del lago Nahuel Huapi: “Compartiendo visiones y mapas para identificar problemas y elaborar estrategias de conservación”.
- **9 y 11 de noviembre de 2016.** Con el apoyo de Wildlife Conservation Society (WCS), Society for Conservation GIS (SCGIS), Juniper GIS y el INTA Bariloche se realizó el curso: “Advanced ArcGIS: Productivity, Spatial Analyst and ModelBuilder”. Los contenidos aprendidos fueron aplicados para potenciar el trabajo que venían realizando para desarrollar insumos para la zonificación.



Reflexión final:

Ya subimos el último peldaño de la escalera y nos encontramos en la fase de formalización del documento, tarea a cargo de las autoridades de la Administración de Parques Nacionales. Seguirá el desafío de su implementación, que nos brindará una excelente oportunidad para fortalecer el vínculo con los sectores sociales que viven y se vinculan con el área protegida y la articulación con los organismos que tienen injerencia en el territorio. Así como también brindará espacios para vislumbrar junto a la sociedad el futuro del patrimonio natural y cultural que deseamos construir para el presente y las generaciones venideras.

Bibliografía consultada

APN, 1986. Plan de Manejo, Parque Nacional Nahuel Huapi.
APN, 2010. Guía para elaboración de Planes de Gestión de Áreas Protegidas,
APN, 2018. Documento preliminar del Plan de Gestión Parque Nacional Nahuel Huapi.

Línea de trabajo:

Coordinamos el equipo de planificación para la actualización del Plan de Gestión del Parque Nacional Nahuel Huapi, desde el año 2012. Nuestras formaciones en biología y trabajo social nos permiten complementar aspectos esenciales para el desarrollo de la planificación en áreas protegidas. El diseño de planes de gestión abarca tanto aspectos conceptuales relacionados con la biología de la conservación, como aquellos referidos a instancias participativas, temas relacionados con la comunicación y la capacitación. Para conducir la planificación desde el plano de las ideas a la resolución de los problemas de conservación y gestión en el territorio, adoptamos una perspectiva interdisciplinaria. Los conocimientos en la temática se vieron fortalecidos a través de la práctica compartida con una gran cantidad de compañeros de trabajo y numerosos participantes de las comunidades locales que han aportado en las diferentes instancias de encuentro.

AGRADECIMIENTOS

A la comunidad vinculada al PNNH que ha participado en distintas instancias de trabajo para la presente actualización del plan de gestión. A todos los agentes del Parque Nacional y la Dirección Regional Patagonia Norte que colaboraron en la planificación e implementación de talleres, reuniones y otras actividades que permitieron llevar adelante y concretar este desafío.





MACROSCOPIA

Divulgación técnico científica del patrimonio natural
y cultural del Parque Nacional Nahuel Huapi

INSTRUCCIONES PARA LOS AUTORES

Macroscopia publica una vez al año trabajos de investigación en jurisdicción del Parque Nacional Nahuel Huapi y cuyas temáticas estén relacionadas a las ciencias naturales y sociales.

Los artículos deberán ser originales y escritos en idioma español en la modalidad "artículo de divulgación técnica" donde el autor presente y analice los resultados de su proyecto dentro del parque nacional. Los artículos serán evaluados en una única instancia por el comité editorial y por un revisor. Una vez aceptado será remitido para su revisión de estilo y posteriormente solicitar la conformidad del autor. Los artículos no tienen cargo para los autores.

Estructura del manuscrito

El artículo deberá llevar un título que no debe exceder las 10 palabras. El texto deberá estar escrito en tamaño papel A4, dejando al menos 25 mm en todos los márgenes, en letra tamaño 12 (time new roman), interlineado 1.5, sin tabulaciones, ni sangrías y alineación izquierda. El procesador de texto deberá ser Word versión 1997 o superior.

El texto del artículo puede incluir subtítulos y deberá seguir el siguiente orden: título, autores, resumen y abstract, cuerpo principal, agradecimientos, bibliografía consultada y glosario de términos. Debajo del título los siguientes datos del/los autores: nombre y apellido, institución y dirección de correo electrónico (si más de un autor pertenece a la misma institución, indicarlo una sola vez con subíndices en cada caso necesario). Evitar el uso de siglas, pero si fuera necesario éstas deberán ser explicadas al mencionarlas por primera vez. Si es necesario utilizar nombres científicos, éstos deberán escribirse en itálica (*Leiosaurus bellii*) seguido por su nombre vulgar entre paréntesis y en minúscula (matuasto). Para unidades se utilizará el sistema internacional de medidas (SIMELA, por ejemplo: m, l, etc). Evitar las citas de autores en el texto, pero si fuera necesario se indicarán entre paréntesis y seguidos del año de la publicación. Citar los accidentes geográficos con minúsculas y con mayúsculas el nombre propio: río Manso, cerro Las Ardillas. Incluir un mapa del área de estudio. El texto deberá acompañarse de un resumen escrito en español (y su traducción fiel al inglés) en un único párrafo de no más de 250 palabras.

Macroscopia publica en la tapa de cada número una ilustración (foto o dibujo) en color que remita al contenido de algún artículo. Se invita a los autores a enviar sus ilustraciones de buena calidad.

La bibliografía citada deberá citarse de la siguiente manera:

Artículos: Grigera, D.A. 1982. Ecología alimentaria de algunas passeriformes insectívoras frecuentes en los alrededores de la S C de Bariloche. *Ecología Argentina* 7:67-84.

Milat, J.A. y F.J. Klimaitis. 1988. Datos nidificatorios sobre Remoliner Patagónica *Cincludes patagonicus* en el sur argentino. *Garganchillo*, 6:9-10.

Libros:

Hayman, P., J. Marchant & T. Parker. 1986. *Shorebirds. An identification guide to the Waters of the World*. Croom Helm Ltd. London, 412 pp. Capítulo de un libro:

De Fina, A.L. 1972. El clima de la región de los bosques andino-patagónicos argentinos. En: Dimitri, M.J. *La Región de los Bosques Andino-Patagónicos – Sinopsis General*. Colección Científica del INTA, 10:35-58.

Las figuras (fotos, dibujos y gráficos) y tablas: las figuras y tablas deberán ser enviadas en archivos separados. Las leyendas de cada figura se colocarán a continuación del glosario bajo el título "leyendas de las figuras" (ej.: Figura 2.- Cría de *Lama guanicoe* (guanaco)).

El número de fotos y dibujos no debe exceder el de 3 (ej.: 2 fotos + 1 dibujo; 3 fotos; 3 dibujos). Las imágenes deberán ser enviadas en archivos separados como JPEG o TIFF indicando en el nombre del archivo a que figura corresponde (ej.: Figura 1). No incluir fotos, ni figuras, ni tablas en el archivo del texto. Para las fotos y dibujos aclarar que si deben indicarse los créditos (es decir la autoría de las mismas).

Los interesados pueden acceder electrónicamente a los distintos números de Macroscopia a través de la edición digital con sitio en la página web del parque nacional www.nahuelhuapi.gov.ar. Asimismo cada autor recibirá 10 ejemplares impresos.

Envío de los artículos: el manuscrito deberá ser enviado por correo electrónico macroscopia@apn.gov.ar, como así también toda consulta relacionada con el manuscrito.

Editor responsable: Intendencia del Parque Nacional Nahuel Huapi

San Martín 24 - (8400) S.C. de Bariloche - Tel.:(02944) 423111 - macroscopia@apn.gov.ar

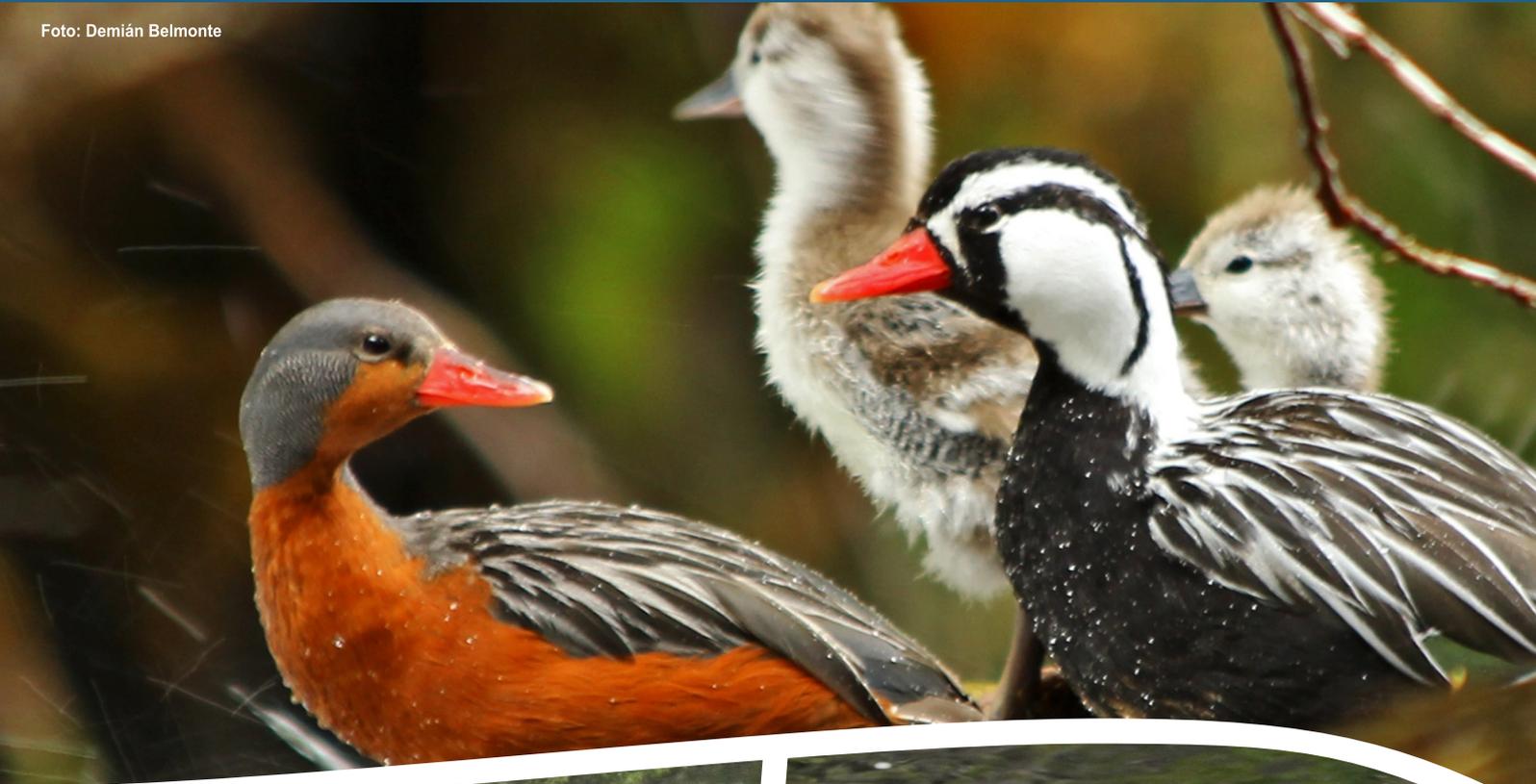
Directora: Susana Seijas - sseijas@apn.gov.ar

Diseño gráfico: Demián Belmonte - Area de Educación Ambiental PNNH

Foto de tapa: Fabián G. Jara

Tu registro colabora con la conservación del Huillín y del Pato de los torrentes

Foto: Demián Belmonte



Fotos: Sergio Anselmino



Fotos: Sergio Anselmino

Si lo ves ¡avisanos!



Parque Nacional Nahuel Huapi



Administración de Parques Nacionales

Av. San Martín 24 - (8400) Bariloche - Río Negro - Argentina

Tel.: 0294 4423111 (Interno: 18103) - cpozzi@apn.gov.ar / sseijas@apn.gov.ar