



MACROSCOPIA

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



www.nahuelhuapi.gov.ar/macroscopia

Mangangá *Bombus dahlbomii*

Parásitos introducidos con abejorros invasores:
¿estaremos más cerca de entender las causas
de la declinación del abejorro nativo?

Marina P. Arbetmany Carolina L. Morales

Sucesos asociados a la floración 2010-2011 de la caña colihue
Cecilia I. Nuñez, Soledad Caracotche, Anahí Perez

El conejo europeo (*Oryctolagus cuniculus*):
un nuevo invasor en el Parque Nacional Nahuel Huapi
Gladys I. Galende, Carla Pozzi, Fernanda Montes de Oca

¿Por qué las aves de los Bosques Patagónicos emigran en invierno?
Dora Grigera

Polycladus gayi, la planaria gigante de la selva valdiviana
Liliana Semenas

Distribución del huillín (*Lontra provocax*)
en el Parque Nacional Nahuel Huapi, Argentina – año 2011
Carla M. Pozzi y Claudio Chehébar



www.cenacbariloche.com.ar



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

Foto: Demián Belmonte

Parque Nacional Nahuel Huapi



Parásitos introducidos con abejorros invasores: ¿estaremos más cerca de entender las causas de la declinación del abejorro nativo?

Marina P. Arbetman^{1,2} y Carolina L. Morales²

¹ Universidad Nacional de Río Negro. Sede Andina. Bariloche. Argentina
marbetman@gmail.com

² Laboratorio Ecotono. Instituto de investigaciones en biodiversidad y medioambiente INIBIOMA (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas CONICET- Universidad Nacional del Comahue) Bariloche, Río Negro. Argentina. moralesc@comahue-conicet.gov.ar

Resumen

Los abejorros (abejas del género *Bombus*) conforman un grupo diverso (más de 230 especies a nivel mundial) de polinizadores típicos de regiones templadas. En nuestra región el abejorro nativo conocido como "mangangá" o "moscardón" juega un papel clave en la polinización de una gran diversidad de plantas nativas. A partir de la invasión y proliferación de abejorros europeos, los cuales fueron introducidos para la polinización de cultivos en Chile, comenzó a percibirse una disminución de las poblaciones del mangangá. Esta observación sugiere que los abejorros invasores podrían estar desplazando a sus parientes nativos. Si esto fuera cierto, ¿cómo podría explicarse dicho reemplazo? Nuestro reciente hallazgo de patógenos introducidos por los abejorros invasores, infectando al abejorro nativo podría ser una pista clave para develar este acertijo.

Abstract

The bumblebees (bees of the *Bombus* genus) are a diverse group (more than 230 species worldwide) of pollinators typical from temperate regions. In our region, the native bumblebee known as "Mangangá" or "Moscardón" plays a key role in the pollination of a wide variety of native plants. Since the invasion and proliferation of European bumblebees, which were introduced for crop pollination in Chile, signs of populations' decline of the native bumblebee came into sight. This observation suggests that invader bumblebees may be displacing their native relatives. If this is true, how could this replacement be explained? Our recent finding of novel pathogens introduced by invasive bumblebees infecting the native one, could be a clue to unravel this puzzle.



Mangangá o moscardón (nombre científico: *Bombus dahlbomii*)

Aspectos ecológicos de los abejorros

El mangangá o moscardón (nombre científico: *Bombus dahlbomii*) es un abejorro que junto con otros insectos voladores proveen el llamado "servicio de polinización". Esto significa que mientras se alimentan del néctar de las flores, transportan en sus cuerpos el polen desde las anteras hacia los estigmas de las flores, permitiendo la fertilización de sus óvulos y consiguiente producción de semillas. Esta tarea ha comenzado a ser valorada en los últimos años, ya que se sabe que la producción y la calidad de buena parte de los frutos que constituyen nuestra alimentación, dependen de este servicio. Contrariamente a lo que muchos creen, el mangangá, como el resto de los abejorros no es un insecto solitario, sino colonial. Las colonias están compuestas por una "abeja reina" que pone huevos de los cuales saldrán las "obreras" que son hembras estériles. Hacia el final de la temporada, también emergerán los "zánganos" (machos reproductivos) y las "nuevas reinas" (hembras reproductivas). Dado que realizan cuidado parental de forma cooperativa y sus generaciones se superponen, debido a que las reinas hibernan (Figura 1), se los clasifica dentro del grupo de los llamados insectos sociales verdaderos (eusociales). Tanto las abejas como los abejorros son polinizadores muy eficaces y son una gran herramienta para aumentar o mejorar el servicio de polinización de cultivos, ya que se pueden criar en forma artificial (en colmenas o nidos), en gran número (pueden llegar a tener cientos de obreras), y son relativamente fáciles de manipular. Sin embargo, a diferencia de las abejas, los abejorros se adaptan a una mayor diversidad de climas y hábitats y están activos incluso cuando la intensidad de la luz es baja. En consecuencia, no sólo polinizan flores en situaciones favorables, sino que muchas de las plantas primaverales y las que tienen flores en otoño, así como las que crecen en la alta montaña se benefician de la polinización proporcionada por los miembros de este género de abejas de la familia Apidae. Estas características hicieron que durante los años '80 particularmente en Bélgica y Holanda se comenzaran a criar abejorros en forma masiva y estandarizada con fines comerciales. Esto dio lugar a una industria de alcance global, que consiste en la producción y comercialización trans-fronteriza de colmenas de abejorros, listas para salir a polinizar cultivos.



Figura 1: Ciclo de vida típico de los abejorros. Tanto el inicio del nido, el nacimiento de las obreras como el desarrollo de la colonia ocurren en primavera. Y durante el verano, nacen los machos y las reinas futuras. Al final del verano, mueren los machos y durante el invierno la reina permanece bajo tierra. Luego nuevamente en primavera comienza una nueva colonia cuando la reina emerge de su hibernación y sale del nido en búsqueda de alimento.

Descripción de la especie ¿Qué características hacen a nuestra especie única y distinta?

El mangangá tiene muchas características particulares. No solamente es la única especie nativa de abejorro que habita el sur de Argentina y Chile, desde aproximadamente 30° S hasta el extremo sur del continente, sino que también es la especie más austral y más grande del mundo. Se distribuye mayormente en las provincias argentinas de Neuquén, Río Negro, Chubut y Santa Cruz. Es una especie muy fácil de reconocer en el campo (Figura 2), dado su gran tamaño, su coloración homogénea de tonalidades que varían del naranja al castaño en la mayor parte del cuerpo y el zumbido grave que produce su vuelo. A diferencia de las abejas mieleras (*Apis mellifera*), el mangangá hace sus nidos bajo tierra, aprovechando madrigueras o cuevas abandonadas por otras especies. Pasa el invierno bajo tierra y emerge cuando las señales de la primavera se lo indican (Figura 1). Sin embargo en comparación a las abejas mieleras u otros abejorros emparentados, los nidos del mangangá no son tan numerosos (en cantidad de obreras por nido).

Juega un papel clave en la polinización de la flora nativa e incluso endémica, o sea de las plantas que sólo residen en esta región. Se lo considera "generalista" o "poliléctico" porque visita una gran diversidad de plantas (más de 63 plantas nativas y 21 introducidas), incluyendo arvejilla (*Vicia nigricans*), chilco (*Fuchsia magellanica*), espino negro (*Colletia spp.*), arrayán (*Luma apiculata*), mutisia y reina mora (*Mutisia spp.*), entre otras. Sin embargo tiene una relación muy estrecha con el amancay (*Alstroemeria aurea*) del cual es su principal polinizador y a su vez, el amancay es su principal fuente de alimento durante el verano en algunas zonas del Parque Nacional Nahuel Huapi, como el Valle del Challhuaco. En las últimas décadas, es raro verlo allí, así como en los jardines de Bariloche, Villa la Angostura o en otros pueblos y ciudades en el Noroeste de la Patagonia, incluso en áreas donde se lo conocía como un miembro dominante de la comunidad de polinizadores. No hay vecino de la zona que no lo recuerde, y muchos se preguntan ¿Qué pasó con el mangangá?

Invasión de abejorros introducidos

Una de las principales causas que amenazan a la biodiversidad en el planeta, es la invasión de especies no nativas. El establecimiento en sitios fuera de su área de distribución natural, de especies introducidas, rompe el equilibrio que existía en el ecosistema, cuando la especie invasora logra establecerse y logra establecerse y volverse super abundante.

Dos especies invasoras europeas cohabitan hoy en día con el mangangá (Figura 2):

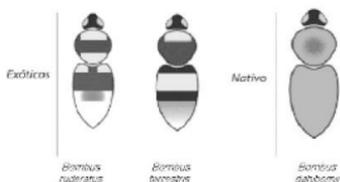


Figura 2: Esquema de los distintos patrones de coloración corporal de los abejorros que habitan hoy en día la Patagonia. Los exóticos se caracterizan por la presencia de "bandas" transversales que combinan los colores blanco, negro y amarillo y se distinguen fácilmente del nativo cuya coloración anaranjado-castaño es homogénea.

El abejorro grande de jardín (*Bombus ruderatus*) fue el primer abejorro introducido en Sudamérica, para polinizar el trébol rojo. Pero este polinizador, no fue traído directamente desde Europa, sino que fue introducido a partir de poblaciones previamente llevadas desde Inglaterra hacia Nueva Zelanda y de ahí exportado hacia Chile, desde donde invadió nuestra región. La primera vez que se registró este abejorro en la Patagonia de Argentina fue en 1993. Junto con la introducción de este primer abejorro se comenzó a observar un decrecimiento de la cantidad de abejorros nativos y esta especie, en pocos años, aumentó su número hasta ser más abundante que el mangangá nativo en algunos sitios como el Valle del Challhuaco.

El abejorro terrestre o común, también originario de Europa, (*Bombus terrestris*) ha sido ampliamente utilizado para la polinización de cultivos agrícolas debido a su capacidad de adaptación a diversas condiciones climáticas, hábitats y tipos de flores. Este polinizador robusto y eficiente se logró criar en cautiverio desde finales de 1980 y a partir de ese momento comenzó el comercio de abejorros, el cual tiene a *B. terrestris* como especie "estrella". En los años 1997-98 colonias de *B. terrestris* criadas en Bélgica e Israel fueron importadas a Chile para polinizar tomates y paltas. Esta especie, que posee una alta capacidad invasora, fue detectada por primera vez en la Argentina en el 2006, esparciéndose rápidamente. Hoy en día la mayoría de los abejorros que vemos en jardines e incluso en los Parques Nacionales Nahuel Huapi y Lanín pertenecen a esta especie.

Enfermedades en abejorros

Los abejorros enfrentan varios enemigos naturales, entre los cuales se encuentran virus, bacterias, hongos y protozoos, y las enfermedades que éstos producen son cada vez más reconocidas como una de las potenciales responsables de la disminución de los abejorros en distintas partes del mundo.

La cría y el comercio de *B. terrestris* para la polinización de los cultivos, se ha convertido en una industria millonaria principalmente en Europa con lo cual, con este comercio floreciente, la potencial transmisión de los parásitos patógenos de abejorros criados en cautiverio y liberados en otras regiones del mundo es motivo de gran preocupación. Los abejorros criados "al por mayor" en forma comercial, pueden albergar altos niveles de patógenos, que tienen la capacidad de ser transmitidos a los polinizadores silvestres cuando los primeros escapan de los invernaderos en los que son liberados para polinizar cultivos. Por lo tanto cuando se encuentran abejorros comerciales y se observa un aumento en la cantidad de parásitos en poblaciones naturales de abejorros, se sospecha de la transmisión de patógenos entre ellos.

Varios trabajos científicos, estudiaron la identidad de los parásitos más conocidos de *B. terrestris* y sus consecuencias sanitarias. Uno de los más comunes es *Critidia bombi*, un parásito de la familia de los tripanosomas, unicelulares (pariente del causante del "mal de Chagas") que se transmite entre individuos de una misma colonia y entre colonias, cuando las obreras ingieren células del parásito depositadas en flores previamente visitadas por obreras infectadas de la misma o de otras especies de abejorros. Este parásito ya fue encontrado en abejorros terrestres de la Patagonia Argentina. Otro parásito conocido de *B. terrestris* es *Nosema bombi*, un parásito intracelular obligado, que se distribuye muy ampliamente y que ha mostrado reducir la aptitud de las colonias.

Pero hay un parásito en particular, *Apicystis bombi* (un parásito protozoico), que es motivo de gran preocupación por varias razones: en primer lugar, su alta virulencia la cual inhibe la creación de las colonias por parte de las reinas, provoca un aumento de la mortalidad de las obreras y otras graves consecuencias físicas y

de comportamiento; en segundo lugar, su generalismo o amplio espectro de hospedadores (es decir especies a las que puede infectar), ya que se ha registrado en las poblaciones silvestres de más de 20 especies de abejorros en Europa y el norte de Norte América y más recientemente también en la abeja melífera; y en tercer lugar, su capacidad de infectar a colonias comerciales y ser transportado junto con ellas a diversas partes del mundo, ya que se lo ha detectado en abejorros *B. terrestris* importados por Irlanda y Turquía.

Parásitos patógenos en el Parque Nacional Nahuel Huapi

Estudios previos, mostraron que poblaciones de *B. terrestris* del noroeste de la Patagonia Argentina derivadas de colonias comerciales importadas a Chile, están infectadas con el parásito *A. bombi*. Sin embargo, como la distribución de este parásito parece ser amplia, se desconocía si *A. bombi* se introdujo por primera vez conjuntamente con *B. terrestris* o si ya estaba presente con anterioridad en especies residentes (por ejemplo en *B. dahlbomii* o *B. ruderatus*) y, luego fue transmitida in situ a *B. terrestris*. Para poner a prueba la hipótesis de que este parásito fue introducido por *B. terrestris* y posteriormente "contagiado" a los residentes, comparamos la presencia de *A. bombi* en abejorros colectados antes (*B. dahlbomii* y *B. ruderatus*) y después de la invasión de *B. terrestris* (las dos especies anteriores más esta última). Gracias a las técnicas moleculares es posible detectar la presencia o ausencia del ADN del parásito, dentro de los abejorros (Recuadro 1).

Según los resultados de éstos análisis genéticos, previo a la invasión, no encontramos ningún ejemplar de *B. dahlbomii* y *B. ruderatus* infectado con *A. bombi*. En contraste, encontramos que casi un 50% del total de los abejorros que fueron colectados después de la invasión de *B. terrestris*, estaban infectados con el parásito *A. bombi*. De hecho, encontramos por primera vez que este parásito estaba presente en muestras de *B. ruderatus* y *B. dahlbomii* (Tabla 1).

Nuestros resultados sugieren que el noroeste de la Patagonia se encontraba libre de *A. bombi* antes de la llegada del abejorro invasor *B. terrestris*. También encontramos que el abejorro nativo es capaz de adquirir este parásito, y si bien no conocemos todavía los efectos que pueda causar en nuestra especie nativa, no podemos descartar que ésta nueva enfermedad esté relacionada con la declinación de sus poblaciones en esta región.

Tabla 1: Resultados para cada período (antes y después de la invasión del abejorro exótico *Bombus terrestris*). Bajo la columna de proporción, la cantidad de individuos infectados con el parásito (número a la izquierda de la barra) y el número total de individuos analizados (a la derecha de la barra). Bajo la columna de porcentaje, se muestra para cada especie, el porcentaje de individuos parasitados con el patógeno *A. bombi*.

	Antes de la invasión de BT		Después de la invasión de BT	
	Proporción	Porcentaje	Proporción	Porcentaje
<i>Bombus dahlbomii</i>	0/52	0%	1/9	11%
<i>Bombus ruderatus</i>	0/30	0%	5/9	56%
<i>Bombus terrestris</i>	ausente	ausente	14/30	47%
TOTAL	0/82	0%	20/48	42%

CONSERVACIÓN:

Debido a que la declinación de abejorros parece ser un fenómeno global, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) recientemente convocó a un grupo de especialistas para compartir y recabar datos sobre las distintas especies y discutir las diferentes problemáticas locales (http://www.iucn.org/about/work/programmes/species/who_we_are/ssc_specialist_groups_and_red_list_authorities_directory/invertebrates/bumblebee_specialist_group/) y las autoras de esta nota son miembros de la sección sudamericana de este grupo. Particularmente en nuestra región se intentará reunir información que actualmente se encuentra muy diseminada en distintos lugares (museos, universidades, ONG's, etc) y generar una base de datos que permita obtener información relevante para contar con líneas de base del estado actual de los abejorros en América del Sur.

Los motivos de la declinación de abejorros pueden ser múltiples, pueden interactuar entre sí, estar correlacionados y variar entre sitios. Sin embargo los esfuerzos en conservación serán exitosos solamente si las causas de su declinación son correctamente diagnosticadas, para poder luego aplicar apropiadas acciones de remediación, restauración y/o mitigación. En base a lo que conocemos hasta la fecha, la medida más efectiva para proteger a las especies nativas de nuevas enfermedades emergentes, es evitar la introducción e invasión de especies de abejorros no nativos.

Recuadro 1: Descripción metodológica de la técnica para detectar parásitos.

Para detectar la presencia o ausencia del ADN del parásito, tomamos muestras de todas las especies de abejorros presentes, en unos 15 sitios a lo largo de varios muestreos y años, obteniendo un total de 130 abejorros. Separamos las muestras en dos grupos, las que fueron colectadas antes y después de la invasión de *B. terrestris*. Si bien estos parásitos son muy chicos, se pueden visualizar en el microscopio en las muestras de abejorros recién colectadas. Pero para las muestras antiguas, de museos o conservadas en alcohol durante varios años, esto no es posible. Sin embargo, el ADN de todos los organismos, perdura mucho tiempo intacto y es por esto que los análisis genéticos que realizamos nos permiten determinar si dentro de los insectos se encuentra o no el ADN del parásito. ¿Cómo lo hacemos? Por medio de un aparato que sólo fabrica copias de un determinado fragmento de ADN, cuando éste está presente. Así, si nos imaginamos una ensalada con un montón de vegetales y hacemos un licuado en donde no podemos diferenciar a ningún vegetal, este análisis nos permitiría saber si había o no lechuga, al poder identificar una región específica de ADN de la lechuga, entre todos los fragmentos de ADN del resto de los vegetales presentes. En el caso del abejorro, se extrae el ADN total (del abejorro, de la planta cuyo polen estaba en las patas, de todos los virus y bacterias que tenía en su interior, etc.) pero se "dirige" la búsqueda hacia un fragmento de ADN del parásito patógeno *A. bombi*. Si el parásito estaba presente en el abejorro, entonces su ADN se logrará amplificar (se hacen muchas copias) y podremos comparar esa secuencia de ADN con las ya conocidas y determinar de qué especie se trata.



Agradecimientos: Agradecemos la colaboración de la Delegación Regional Patagonia de la Administración de Parques Nacionales (Claudio Chehebar y Hernán Pastore), en la gestión de los permisos y en el constante apoyo a nuestro trabajo. A los guardaparques y personal del Parque (F. Vidoz, C. Rivas, D. Willink, F. Raffo, C. Zoratti, D. Rodano y M. Iribarren) por su colaboración y buena predisposición y a Juliana Nielsen y Susana Seijas por sus aportes y su paciencia. También agradecemos a Turisur, por facilitarnos el transporte hacia la Estación Biológica de Puerto Blest en épocas de muestreo. Este estudio fue financiado por Rufford Small Grants for Conservation, la Agencia Nacional de Promoción Científica y Técnica con el PICT-2007-01300 y por la Universidad de Río negro con el proyecto PI 40-B-259.

Bibliografía:

- Abrahamovich, A. H., N. B. Díaz y M. Lucia. 2007. Identificación de las "abejas sociales" del género *Bombus* (Hymenoptera, Apidae) presentes en la Argentina: clave pictórica, diagnosis, distribución geográfica y asociaciones florales. *Revista de la Facultad de Agronomía* 106:165-176.
- Arbetman, M., I. Meeus, C. Morales, M. Aizen y G. Smagghe. 2012. Alien parasite hitchhikes to Patagonia on invasive bumblebee. *Biological Invasions*:1-6.
- Cankaya, N. E. y O. Kaftanoglu. 2006. An investigation on some diseases and parasites of bumblebee queens (*Bombus terrestris* L.) in Turkey. *Pakistan Journal of Biological Sciences* 9:1282-1286.
- Colla, S. R., M. C. Otterstatter, R. J. Gegeer y J. D. Thomson. 2006. Plight of the bumble bee: Pathogen spillover from commercial to wild populations. *Biological Conservation* 129:461-467.
- Durrer, S. y P. Schmid-Hempel. 1994. Shared Use of Flowers Leads to Horizontal Pathogen Transmission. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences* 258:299-302.
- Madjidian, J. A., C. L. Morales y H. G. Smith. 2008. Displacement of a native by an alien bumblebee: Lower pollinator efficiency overcome by overwhelmingly higher visitation frequency. *Oecologia* 156:835-845.
- Meeus, I., M. J. F. Brown, D. C. De Graaf y G. Smagghe. 2011. Effects of Invasive Parasites on Bumble Bee Declines. *Conservation Biology* 25:662-671.
- Montalva, J., L. Dudley, M. Kalin Arroyo, H. Retamales y A. H. Abrahamovich. 2011. Geographic distribution and associated flora of native and introduced bumble bees (*Bombus* spp.) in Chile. *Journal of Apicultural Research* 50:11-21.
- Morales, C. L. 2007. Introducción de abejorros (*Bombus*) no nativos: causas, consecuencias ecológicas y perspectivas. *Ecol. austral* 17:51-65.
- Morales, C. L. 2012. El abejorro terrestre grande *Bombus terrestris*, un invasor todo terreno. *Boletín de la Sociedad Entomológica Argentina* 23 (1) 5-6.
- Morales, C. L., M. P. Arbetman, S. A., Cameron, M. A., Aizen. 2013. Rapid ecological replacement of a native bumble bee by invasive species. *Frontiers in ecology and the Environment* 11:529-534.
- Otti, O. y P. Schmid-Hempel. 2007. *Nosema bombi*: A pollinator parasite with detrimental fitness effects. *Journal of Invertebrate Pathology* 96:118-124.
- Plischuk, S. y C. E. Lange. 2009. Invasive *Bombus terrestris* (Hymenoptera: Apidae) parasitized by a flagellate (Euglenozoa: Kinetoplastea) and a neogregarine (Apicomplexa: Neogregarinorida). *Journal of Invertebrate Pathology* 102:263-265.
- Plischuk, S., I. Meeus, G. Smagghe y C. E. Lange. 2011. Apicystis bombi (Apicomplexa: Neogregarinorida) parasitizing *Apis mellifera* and *Bombus terrestris* (Hymenoptera: Apidae) in Argentina. *Environmental Microbiology Reports*.
- Roig-Alsina, A. y M. A. Aizen. 1996. *Bombus ruderatus* Fabricius, un nuevo *Bombus* para la Argentina (Hymenoptera: Apidae). *Physis* 5:49-50.
- Rutrecht, S. T. y M. J. F. Brown. 2008. The life-history impact and implications of multiple parasites for bumble bee queens. *International Journal for Parasitology* 38:799-808.
- Torretta, J. P., D. Medan y A. H. Abrahamovich. 2006. First record of the invasive bumblebee *Bombus terrestris* (L.) (Hymenoptera, Apidae) in Argentina. *Transactions of the American Entomological Society* 132:285-289.

Sucesos asociados a la floración 2010-2011 de la caña colihue

Cecilia I. Nuñez¹, Soledad Caracotche¹, Anahí Pérez¹

¹Delegación Regional Patagonia – Administración de Parques Nacionales
Email: cnunez@apn.gov.ar



Figura 2: Varas de caña colihue con espigas en flor, en Octubre de 2010. Foto C. Nuñez.

Resumen

La magnitud del fenómeno de floración masiva de *Chusquea culeou* (caña colihue) tiene profundas implicancias para el bosque andino patagónico, así como para las personas que lo habitan. Un evento de floración se manifestó entre los años 2010-2011 en las provincias de Río Negro y Chubut, afectando el sur del Parque Nacional Nahuel Huapi, PN Lago Puelo, sur de PN Los Alerces y áreas colindantes, donde la caña colihue produjo flores durante la primavera de 2010 y fructificó durante el verano-otoño 2010-2011. Debido a la abundancia de semillas, en el otoño 2011 los roedores nativos comenzaron a incrementar sus poblaciones, situación que se hizo notable durante el invierno. Finalmente el colapso poblacional de roedores ocurrió durante la primavera 2011. El desplazamiento de roedores afectó especialmente al valle inferior del río Manso y a la zona de Puerto Blest (Parque Nacional Nahuel Huapi) en la provincia de Río Negro; así como al valle del río Turbio en la provincia de Chubut, mientras que en otras localidades se presentó de forma poco notoria. Las campañas de prevención para la salud, llevadas adelante por las Mesas Interinstitucionales de Bariloche y Bolsón fueron exitosas, contribuyendo a que en la Provincia de Río Negro no se registraran casos de hantavirus mientras duró el fenómeno de sobrepoblación de roedores. No obstante, dado que el Síndrome Pulmonar por Hantavirus es una zoonosis endémica, se mantienen las acciones de prevención. Por otra parte, los cañaverales secos representarán un desafío para la prevención de incendios forestales durante los próximos años.

Abstract

In 2010-2011 a bamboo (*Chusquea culeou*) mass-flowering and die-off event took place in Río Negro and Chubut provinces, affecting south of Nahuel Huapi National Park, Lago Puelo National Park and part of Los Alerces National Park, as well as adjacent areas. Events of such magnitude elicit profound consequences for the ecology of the forest as well as for settlers. In this event bamboo flowers were produced during the austral spring 2010, and fruits ripened in summer 2010-2011. Rodent populations increased as a consequence of this, and outbreaks occurred during the winter, while population crash took place during the spring (2011). The areas most affected by rodent outbreaks were lower Manso river valley and Puerto Blest zone, both in Río Negro province, as well as Turbio river valley in Chubut province, while in other localities only isolated and non conspicuous outbreak events occurred. Public health prevention campaigns were successful as no human-hantavirus cases were reported during the rodent outbreak. Nevertheless, as Hantavirus is an endemic zoonosis, prevention actions will continue. On the other hand, dry bamboo clumps will represent a challenge in terms of forest fires prevention for the following years.

El año 2011, la región del lago Nahuel Huapi se vio afectada por dos fenómenos naturales extraordinarios. Uno fue la erupción del complejo volcánico Puyehue-Cordón Caulle en el mes de junio, que cubrió de cenizas buena parte de sector norte del Parque Nacional Nahuel Huapi (PNNH). El otro fenómeno del cual se ocupa este artículo fue la floración masiva de una particular planta nativa, *Chusquea culeou* (caña colihue), en las provincias de Río Negro y Chubut, afectando el sector sur del Parque Nacional Nahuel Huapi (Figura 1), Parque Nacional Lago Puelo y parte del Parque Nacional Los Alerces, así como áreas cercanas y colindantes. La extensión y magnitud de una floración sincrónica en esta especie tiene importantes implicancias ecológicas para los ambientes que ocupa, así como consecuencias económicas y sanitarias para las personas que habitan (o visitan) las áreas de bosque, tanto a corto como a largo plazo.

Figura 1: Mapa del Parque Nacional Nahuel Huapi mostrando las áreas afectadas por la floración 2011 y por la caída de ceniza volcánica. Notar que ambos fenómenos sólo se superponen en una franja angosta. La Isla Victoria (omitida en el mapa) no fue afectada por la floración. Mapa construido por la Delegación Regional Patagonia y el Parque Nacional Nahuel Huapi (Administración de Parques Nacionales).

Legenda

○ Pobladores

□ Ciénaga

Floración Caña 2011 (Superficie estimada)

A FLORACION MASIVA

B PARCHES DE FLORACION MAS DE 1 HA

C EJEMPLARES AISLADOS FLORECIDOS

D SIN FLORACION

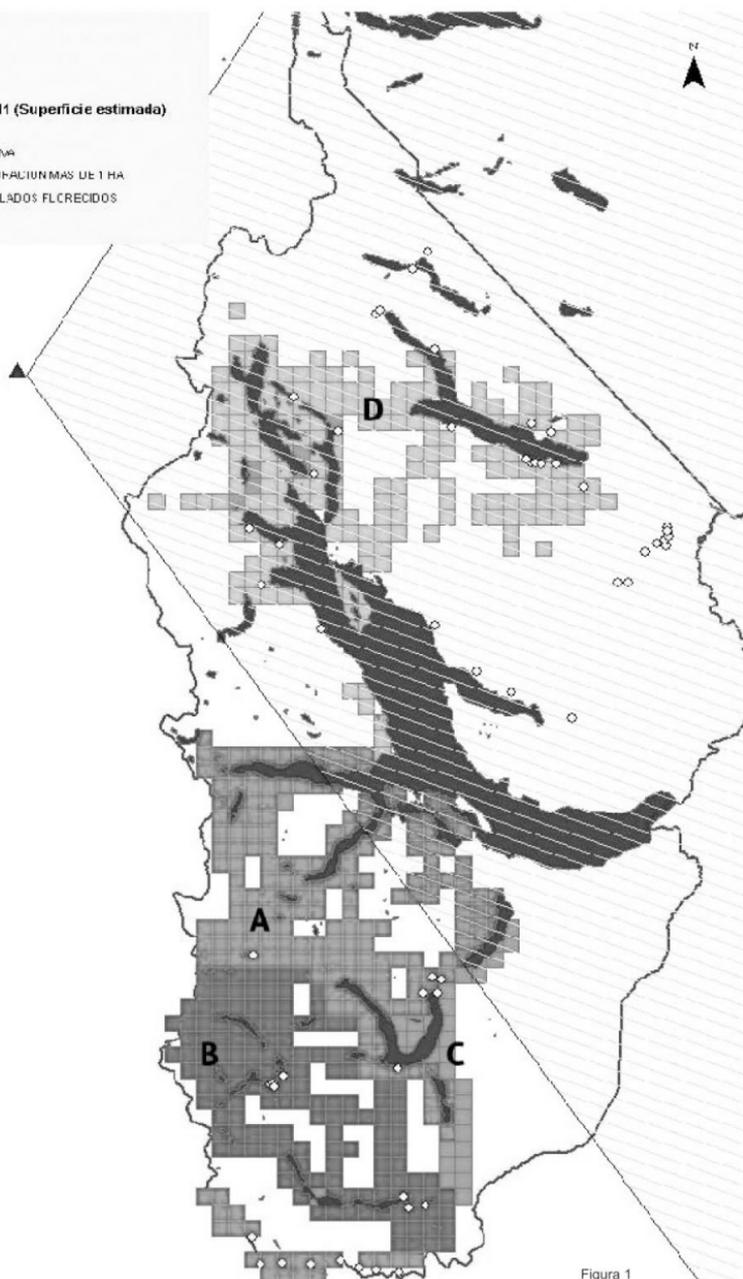


Figura 1

Cañas y floraciones sincrónicas

Chusquea culeou, al igual que los pastos y los cereales, es una gramínea, sin embargo se diferencia de ellos por tener gran porte y ser leñosa, como la mayoría de los bambúes. Existen cerca de 1500 especies de cañas o bambúes que habitan en muchas regiones montañosas húmedas del mundo. El género *Chusquea* se caracteriza por tener cañas macizas; se encuentra sólo en América, presentando cerca de 40 especies, algunas de las cuales se han adaptado a las frías condiciones de la selva valdiviana del extremo sur del continente.

Las cañas se reproducen solo una vez en la vida y luego mueren (Figura 2); esta estrategia reproductiva ocurre también en animales como ciertos insectos y peces y en plantas anuales. En el caso de las cañas, asombra a científicos y naturalistas que la reproducción ocurre simultáneamente en gran número de individuos, cada muchas décadas, de 20 a 140 años según la especie, abarcando áreas muy grandes. No se conocen a ciencia cierta los factores desencadenantes de tal proceso. Diferentes estudios han intentado explicar la evolución de esta sincronía en función de adaptaciones relacionadas con maximizar la polinización -que es por viento-; a poder saciar a los predadores de semillas, pues solo pueden comer una cierta cantidad, dejando muchas para que germinen; y también al hecho de que la muerte de las cañas acrea la muerte de sus parásitos, favoreciendo a las nuevas generaciones. El mecanismo subyacente de floraciones sincrónicas en las cañas estaría vinculado a la existencia de relojes biológicos o genéticos celulares, en combinación con respuestas a determinadas condiciones climáticas y ambientales, que pueden incluir ciertos disturbios, como las inundaciones o el fuego.

Floraciones masivas en los Andes australes

En la región Andino Patagónica argentina, *Chusquea culeou* se distribuye desde el norte de Neuquén al sur de Chubut, habitando las zonas más húmedas del bosque templado austral, siendo en muchos casos el principal componente del sotobosque; también se la encuentra conformando matorrales abiertos, situación generalmente asociada a eventos previos de fuego o presencia de ganado. Las consecuencias de las floraciones masivas para los ecosistemas boscosos de la región son variadas e importantes, tanto a corto como a largo plazo. Debido al aumento de asentamientos poblacionales ocurrido particularmente durante el siglo XX, este fenómeno ha adquirido relevancia para las poblaciones humanas. Entre las consecuencias a corto plazo está el aumento de las poblaciones de animales granívoros (aves y roedores), que a éste se le suma la gran cantidad de alimento disponible y a que éste es de muy buena calidad, pues la semilla de la caña es tan nutritiva como una semilla de cebada; figurativamente, para un ratón silvestre una semilla de caña equivale a una barrita de cereal para una persona. El aumento de las poblaciones de roedores y su desplazamiento -fenómeno conocido popularmente como "ratada" o "ratonada"- es una de las consecuencias más espectaculares y con mayores implicancias para la salud y bienes de las personas, en particular para aquellas que habitan en áreas rurales o suburbanas. El gran crecimiento poblacional ocurre cuando los roedores, al encontrar una disponibilidad extraordinaria de alimento, no se limitan a reproducirse en la época estival, sino que continúan reproductivamente activos durante el otoño y el invierno. Asimismo, las hembras al estar bien alimentadas producen camadas más grandes y también comienzan a reproducirse siendo muy jóvenes. A esta situación se suma que los individuos de mayor peso corporal sobreviven mejor al invierno. Todo esto contribuye a que, en cuestión de unos pocos meses, las poblaciones se incrementen de forma exponencial. La sobrepoblación induce comportamientos anormales en los roedores, tales como actividad diurna, mayor agresividad y desplazamientos en masa. En zonas sin asentamientos humanos estas conductas no tiene mayores

consecuencias, más que la repentina y breve disponibilidad de alimento para algunos predadores; pero en zonas habitadas puede acarrear problemas serios para los habitantes. Si se encuentran con áreas habitadas en su migración, los roedores ingresan a construcciones buscando calor, comida y refugio, arruinando lo que se encuentran en ellas; también pueden contaminar fuentes de agua por ahogamiento. Estos anormales contactos entre roedores y humanos incrementan el riesgo de contagio de ciertas enfermedades (zoonosis), que en la región incluyen al Síndrome Pulmonar por Hantavirus.

A largo plazo, las consecuencias de la floración se relacionan con la muerte de gran cantidad de cañas. Un aspecto positivo de esto es que se aumenta la disponibilidad de ciertos recursos para las plantas, como la luz y nutrientes, permitiendo la regeneración de nuevas poblaciones de caña a partir de las semillas producidas, así como de otras especies de plantas que se encontraban suprimidas en el sotobosque. En el caso de los animales que habitan en los matorrales de caña colihue (ciertas aves, pequeños mamíferos, insectos) este evento puede perjudicarlos localmente, sin embargo no conlleva a amenazas mayores, pues es parte del ciclo natural de los bosques andino-patagónico y la reversión de sus efectos se produce de forma natural. Un potencial efecto negativo de este fenómeno, en la actualidad, está asociado a la presencia de un alto número de especies de flora y fauna exóticas, introducidas particularmente en los últimos 100 años. La apertura de claros en el bosque, representa para ellas una oportunidad de colonización de áreas que antes ocupaba la caña colihue. Este riesgo es mayor en zonas modificadas por los humanos y en zonas silvestres con uso ganadero o turístico, pues se favorece la presencia de plantas exóticas al trasladar plantas, gajos o semillas de forma voluntaria o accidental. Por otra parte, las personas que habitan zonas rurales, pueden verse afectadas por la repentina desaparición de la caña pues esta es una importante fuente de forraje para su ganado, situación que incrementa la presión de herbivoría sobre otras especies del bosque. Áreas con densos cañaverales que antes eran impenetrables, pueden volverse accesibles para el ganado; lo que puede perjudicar la apropiada regeneración de la caña y favorecer la presencia de plantas exóticas, creándose así un "círculo vicioso" que altera la ecología del bosque. Por último, como la caña seca es de muy lenta descomposición, puede permanecer en pie algunos años incrementando la cantidad y conectividad (tanto vertical como horizontal) de combustible vegetal, favoreciendo así la ocurrencia de incendios forestales severos.

La floración 2010-2011

En la región Andino-patagónica existen registros de una gran floración de esta especie entre los años 1938 a 1942. Unos 60 años después, en la temporada 2000-2001 florecieron las poblaciones del sur Parque Nacional Lanín y una pequeña porción en el extremo norte del PN Nahuel Huapi, en la provincia de Neuquén, afectando unos 200.000 ha en total. Dado que se esperaba que la floración masiva continuara hacia el Sur en los años siguientes, a partir del 2001 la Administración de Parques Nacionales a través de la Delegación Regional Patagonia, mantuvo monitoreos anuales del estado de la caña en la región. Para esto se construyeron mapas de distribución de *C. culeou* recurriendo a relevamientos por observación directa en los sitios accesibles, mientras que en áreas de difícil acceso o muy alejadas se asumió la presencia presunta en función de la vegetación acompañante. A los fines de registrar las áreas florecidas, se consideró que una zona había sido afectada por la floración masiva si las áreas con caña en flor eran iguales o mayores a una hectárea. Los mapeos mostraron que la floración de la temporada 2010-2011 fue muy variable, desde matas y parches aislados, a grandes superficies donde la gran mayoría de las plantas florecieron.

Las superficies afectadas en el Parque Nacional Nahuel Huapi fueron aprox. 148.400 has, mientras que unas 108.000 has quedaron aún sin florecer. En el Parque Nacional Lago Puelo la totalidad de la distribución de la caña fue afectada durante la floración, abarcando unas 6.500 has, quedando por florecer solo parches aislados. En el Parque Nacional Los Alerces, el evento alcanzó unas 86.000 has, mientras que unas 16.800 has no florecieron.

En relación a los roedores, la caña colihue produjo flores durante la primavera de 2010 y fructificó durante el verano 2010-2011; debido a la abundancia de semillas, en el otoño 2011 los roedores granívoros nativos comenzaron a incrementar sus poblaciones, lo que se hizo notable durante el invierno de 2011 (Figura 3); poco después, en la primavera, las poblaciones de roedores colapsaron. Las principales especies que incrementaron sus poblaciones fueron *Oligoryzomys longicaudatus* (ratón collargo), *Abrothrix longipilis* (ratón pellargo) y *Abrothrix olivaceus* (ratón oliváceo). Las poblaciones de otros roedores, como *Geoxus valdivianus* (ratón topo pardo) y varios micro-mamíferos más, incluidos marsupiales, no se vieron afectados pues su dieta no incluye semillas. La sobrepoblación y desplazamiento de roedores ("ratada") afectó especialmente al valle inferior del río Manso y a la zona de Puerto Blest (en el Parque Nacional Nahuel Huapi) provincia de Río Negro, así como al valle del río Turbio en la provincia de Chubut, donde los fenómenos de "ratada" se vivieron en toda su magnitud entre julio y setiembre del año 2011; no obstante estos fueron más breves que las ocurridas en el Parque Nacional Lanín en el 2001 y tampoco se registraron ahogamientos tan masivos como los vividos en dicho momento. En otras localidades, tales como Pampa Linda, Lago Roca, Cascada Los Alerces, Mascardi, Llao Llao, Villa Tacul y Puerto Pañuelo se produjeron movimientos de roedores pequeños, aislados y breves, sin mayores consecuencias. Las diferencias en el comportamiento de los roedores entre los fenómenos del 2001 y del 2011 pueden obedecer a muchos factores; los más relevantes podrían ser la topografía, la cantidad y calidad de las semillas en ciertos lugares y las condiciones de las poblaciones de ratones al comenzar la maduración de las semillas. Por otra parte, no hay información suficiente para poder establecer si la caída de ceniza volcánica tuvo incidencia en el comportamiento y sobrevivencia de las poblaciones de ratones que se encontraban en las zonas afectadas tanto por la floración como por la caída de ceniza; de todas maneras esta inusual coincidencia sólo ocurrió en una angosta franja de una parte de la mar-



Figura 3: Grupo de ratones collargos intentando esconderse, al estar atrapados en un pozo hecho a tal efecto durante la "ratada" en julio de 2011, en valle inferior de río Manso. Foto C. Nuñez.

gen sur del Lago Nahuel Huapi, que incluye el extremo oeste del ejido municipal de S.C. de Bariloche (zona de Llao Llao, Figura 1). En relación a la nueva generación de cañas, durante el verano posterior a la floración (2011-2012) se han podido observar plántulas creciendo en los cañaverales secos. La regeneración, en general, es abundante y saludable, aun en la zona donde cayó ceniza volcánica. Es importante recordar que durante los primeros 4-6 años, el crecimiento de las nuevas plantas es muy lento y son muy sensibles a disturbios tales como pisoteo, herbivoría o fuego.

Campaña de prevención

Los monitoreos de las poblaciones de caña que no florecieron en el 2000 permitieron advertir con anticipación la floración 2010, promoviendo entonces la conformación de dos "Mesas de Trabajo Interinstitucionales", una en San Carlos de Bariloche y otra en El Bolsón.

Estas Mesas consensuaron criterios, contemplando todas las actividades y agentes que podrían verse afectados por el fenómeno de la floración y así planificar y realizar un manejo integral del proceso de prevención, en función de las características que la floración iba marcando y según la particularidad de cada área afectada.

Las estrategias de difusión y prevención incluyeron la realización de numerosas charlas y capacitaciones para distintas audiencias y agentes, tales como vecinos, docentes, empleados de empresas, guías, bomberos, etc. Estas charlas y capacitaciones estuvieron a cargo de responsables técnicos de Salud Ambiental-

Epidemiología y de la Administración de Parques Nacionales, con la participación del SPLIF y de Defensa Civil. También se diseñaron e imprimieron distintos tipos de folletos, se publicaron artículos de divulgación científica y se realizaron audios de radio y spots televisivos. En las zonas más afectadas por la floración se efectuaron visitas domiciliarias, mientras que en las zonas donde los roedores invadieron áreas pobladas se repartieron elementos de prevención para la salud y materiales para proteger las viviendas del ingreso de roedores.

Científicos del CEAN (Centro de Ecología Aplicada del Neuquén) en colaboración con Salud Ambiental de Río Negro y la APN, llevaron a cabo muestreos bimestrales en la zona del valle inferior del río Manso y en el ejido de S.C. de Bariloche, a fin de monitorear la evolución de las poblaciones de roedores silvestres y la incidencia de hantavirus.

Epidemiología y Salud Ambiental y la IV Zona Sanitaria), la Administración de Parques Nacionales (representada por la Intendencia del Parque Nacional Nahuel Huapi), la Delegación Regional Patagonia y la Coordinación de Lucha Contra Incendios Forestales -CLF-, la Municipalidad de San Carlos de Bariloche (a través de Defensa Civil, Planeamiento, Prensa, del Ente Mixto de Promoción Turística de Bariloche- EMPROTUR- y del Parque Municipal Llao-Llao), el Servicio de Prevención y Lucha Contra Incendios Forestales de la Provincia de Río Negro (SPLIF), el INTA (a través de la Estación Experimental Agropecuaria Bariloche) y la Universidad Nacional del Comahue (a través del Centro Regional Universitario Bariloche). Por su parte, la "Mesa de Trabajo para la floración de la caña colihue" de las localidades de El Bolsón (situada fuera de la jurisdicción de la Administración de Parques Nacionales) y El Manso (situada parcialmente en la Reserva Nacional Nahuel Huapi) quedó integrada por el Hospital de Área El Bolsón (Salud Ambiental y Epidemiología), la Comisión de Fomento de El Manso, el SPLIF, la AER INTA-El Bolsón, la Municipalidad de El Bolsón (Medio Ambiente, Turismo y Defensa Civil), el Servicio Forestal Andino y el Consejo Provincial de Ecología y Medio Ambiente (CODEMA) de Río Negro. Esta Mesa tomó contacto con instancias oficiales de la Provincia del Chubut, para coordinar acciones e intercambiar información en la Comarca Andina del Paralelo 42°. Ambas Mesas mantuvieron además, reuniones con diferentes sectores involucrados en este fenómeno tales como el Ministerio de Educación de la Provincia de Río Negro, el Ministerio de Familia de la Provincia de Río Negro, el Ministerio de Desarrollo Social de la Nación, el Departamento Provincial de Aguas de la Provincia de Río Negro, la Delegación de Producción de la Provincia de Río Negro, Prestadores de Servicios, Policía Provincial, Gendarmería Nacional Argentina y Ejército Argentino

Durante la "ratada" los habitantes afectados, en particular los del valle del río Manso pusieron en juego distintas medidas para evitar que los roedores ingresaran a las viviendas e implementaron el uso habitual de elementos de prevención (mascarillas N95, desinfectantes -el más común y económico fue la solución de lavandina al 10%- y guantes, entre otros). Las recomendaciones surgieron desde el ámbito de trabajo de la Mesa interinstitucional, con la participación de los pobladores que aportaron las experiencias contadas por sus abuelos de la "ratada" de 1938. Las medidas más efectivas para lidiar con la sobreabundancia de ratones fueron las siguientes: para la captura masiva de roedores se utilizaron pozos (de 60 de diámetro y 80 cm de profundidad) y zanjas perimetrales de 60 cm de ancho y 80 cm de profundidad, ahogándolos luego con agua. Para evitar el acceso de roedores resultaron útiles las chapas lisas de 50 cm de alto rodeando viviendas o vehículos; en construcciones muy precarias se recurrió a mallas de alambre colocadas del lado de adentro y a la viruta de metal para sellar orificios; para los invernaderos y huertas dio buen resultado rodearlos con plásticos bien tensados en combinación con pozos. Por otra parte, en las áreas donde el movimiento de roedores fue menor, la preparación con la que la población contaba contribuyó a que las situaciones fueran de poca o nula trascendencia. Cabe destacar que desde marzo a diciembre de 2011 no se registraron casos de Síndrome Pulmonar por Hantavirus en Río Negro, aun en el momento de mayor riesgo por "ratada", siendo lo esperado para la región unos cuatro casos por año. Esto se atribuye al fuerte trabajo preventivo realizado, junto a la activa participación de la comunidad involucrada, aspecto que fue resaltado por el Ministerio de Salud de la Provincia de Río Negro. Dado que el Síndrome Pulmonar por Hantavirus es una enfermedad endémica en la región, las campañas de prevención se mantienen y las medidas de precaución e higiene deben sostenerse como una conducta de la vida cotidiana.

Conclusión

En 2011 la naturaleza ofreció dos fenómenos extraordinarios de gran magnitud en buena parte de la región andino-norpatagónica que pusieron en evidencia la necesidad de conocer, respetar y aprender a convivir con las características del lugar. El fenómeno de floración, en particular, permitió por un lado, resaltar la importancia de mantener monitoreos para conocer con antelación los sucesos que afectan e interactúan con los habitantes que viven en la región. Por otro lado, este fenómeno puso en evidencia la importancia de generar una adecuada organización y abordaje de las medidas de prevención y mitigación, lo cual, a su vez, exigió compromiso de las instituciones involucradas y representó una oportunidad de trabajo coordinado en beneficio de la comunidad. La campaña de prevención de enfermedades transmitidas por roedores demostró su utilidad especialmente durante la crítica etapa de la "ratada" y, dada la presencia de enfermedades endémicas, se destaca la necesidad de implementar programas de prevención de forma continua. Por otra parte, la presencia de caña seca, sin duda, representará un desafío para prevenir incendios forestales de gran magnitud durante los próximos años. Finalmente es importante destacar que la regeneración de la caña y la de otras especies nativas estarán aseguradas en la medida que las especies exóticas, incluido el ganado, no invadan las áreas donde la caña se secó y los humanos no interfirieran con el proceso de regeneración natural del bosque.

Agradecimientos: Las autoras queremos agradecerle a Susana Seijas la invitación para la publicación de este artículo. También agradecemos a Guillermo Amico y a Claudio Chehebar por la revisión del manuscrito.

Bibliografía consultada

- Janzen D.H. 1976. Why bamboos wait so long to flower. *Annual Reviews in Ecology and Systematic* 7: 347-91.
- Kitzberger T., E.J. Chaneton & F. Caccia. 2007. Indirect effects of prey swamping: Differential seed predation during a bamboo masting event. *Ecology* 88: 2541-2554.
- Núñez C.I., S. Caracotche y A. Pérez. 2011. Floración masiva de la caña colihue. Desde la Patagonia Difundiendo Saberes: 52-58.
- Pearson A.K., O.P. Pearson & I.A. Gomez. 1994. Biology of the Bamboo *Chusquea culeou* (Poaceae: Bambusoideae) in Southern Argentina. *Vegetatio* 111: 93-126.

Glosario de términos

Enfermedad endémica: enfermedad infecciosa que afecta a una región en particular, ya sea de forma permanente o en ciertos períodos.

Granívoro: Animal cuyo alimento principal o exclusivo son las semillas (o granos) de las plantas.

Plántula: planta pequeña, en sus primeros estadios de vida luego de la germinación.

Sotobosque: Es el grupo de plantas (hierbas, arbustos y renovales) ubicadas debajo del dosel formado por los árboles.

Zoonosis: son las enfermedades transmitidas de animales a humanos.



Ilustración: A. Chiappe

El conejo europeo (*Oryctolagus cuniculus*): un nuevo invasor en el Parque Nacional Nahuel Huapi

Gladys I Galende¹, Carla Pozzi², Fernanda Montes de Oca³

¹Catedra de Vertebrados Depto Zoología. CRUB-Universidad nacional del Comahue. gladysgalende1@gmail.com

²División Conservación, CENAC (Programa de Estudios Aplicados a la Conservación del PNNahuel Huapi). Parque Nacional Nahuel Huapi - Administración de Parques Nacionales Argentina. cpozzi@apn.gov.ar.

³Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas CONICET montesdeocafernanda@gmail.com



Conejo europeo (*Oryctolagus cuniculus*)

Resumen

El conejo europeo es una especie nativa del sur de Europa y norte de África que fue introducida en numerosos países y está considerada entre las más dañinas del mundo. En Argentina el conejo es una especie invasora que se estableció en el centro y sur del país y existe una alta probabilidad de invasión en toda la región Patagónica. Considerando estos antecedentes el objetivo de este estudio consistió en confirmar la presencia temprana de conejo europeo y determinar los hábitats ocupados en el norte del PNNH. En un ciclo anual, realizamos relevamientos estacionales, buscando indicadores de actividad y confirmamos la presencia de conejo mediante pellets fecales en tres hábitats típicos: a) mallín b) arbustal y c) bosque de *Nothofagus antarctica*. Los resultados confirmaron la presencia de conejo y su avance, en sitios situados próximos a la ruta de los Siete Lagos en el límite norte del PNNH. La densidad de pellets fue baja y en el invierno luego de la erupción del volcán Puyehue no registramos su presencia. En la primavera siguiente nuevamente encontramos evidencias de su actividad. Si bien la abundancia relativa registrada para este herbívoro fue baja, estos resultados deben ser considerados con cautela, ya que la permanencia y recuperación numérica, luego de la erupción volcánica, ponen en evidencia su gran plasticidad y capacidad para sobrevivir incluso en condiciones de baja disponibilidad de alimento. La detección temprana de esta especie invasora permitirá tomar decisiones urgentes teniendo en cuenta las consecuencias ecológicas de su presencia a fin de evitar su propagación.

Abstract

The European rabbit is a native species of southern Europe and northern Africa which was introduced in many countries and is considered among the most harmful in the world. In Argentina the rabbit is an invasive species that was established in the center and south of the country and there is a high probability of invasion across the Patagonian region. Considering these antecedents, the objective of this study was to confirm the early presence of European rabbit and determine the habitats occupied in northern PNNH. In an annual cycle, we conducted seasonal surveys searching indicators of activity and confirmed the presence of rabbit, by their fecal pellets in three typical habitats: a) mallín b) shrubland c) *Nothofagus antarctica*. The results confirmed the presence of rabbit and their progress at sites located close to the route of the Seven Lakes in the northern boundary of PNNH. The pellet densities were low and in the winter when the eruption Puyehue volcano occurred, did not record their presence; even in the spring again to observe their activity. While the abundance was low, this result should be considered with caution as permanence, and numerical recovery of this herbivore, after volcanic event, highlights its great ability to survive, even in conditions of low availability of food. Early detection of this invasive species will take urgent decisions considering the ecological consequences of their presence in order to prevent its spread.

Introducción Mamíferos invasores

Las invasiones por especies exóticas son actualmente una de las principales amenazas para la conservación de la biodiversidad, ya que han llevado a la extinción de numerosas especies nativas y tienen un fuerte impacto en los ecosistemas, además de producir importantes pérdidas económicas (Simberloff 2010; Genovesi et al. 2012). En el 80% de las Áreas Naturales Protegidas de Argentina habitan mamíferos exóticos y la región patagónica presenta la mayor proporción de mamíferos exóticos en relación al total de especies, nativas y exóticas (Merino et al. 2009). El Parque Nacional Nahuel Huapi (PNNH) es un ejemplo destacable, ya que sobre un total de 49 especies, 9 son exóticas (Merino et al. 2009). En este área protegida además del ganado, se han introducido con fines cinegéticos una variedad de mamíferos silvestres tales como: ciervo colorado (*Cervus elaphus*), ciervo dama (*Dama dama*), ciervo axis (*Axis axis*), mientras que otros como el jabalí europeo (*Sus scrofa*), el visón americano (*Neovison vison*) y la liebre europea (*Lepus europaeus*) llegaron debido a liberaciones o se expandieron desde otras áreas (Daciuk 1978). El impacto ecológico de algunas de estas especies exóticas en la región ha sido documentado en diversos estudios. Por ejemplo, se ha comprobado que el ramoneo del ciervo colorado en ambientes boscosos afecta la regeneración de varias especies de árboles nativos y existen fuertes evidencias que puede facilitar el establecimiento de plantas exóticas (Veblen et al. 1992; Relva y Veblen 1998; Relva et al 2010).

Conejo europeo (*Oryctolagus cuniculus*)

El conejo europeo es una especie nativa del sur de Europa y norte de África que ha sido introducida con éxito en todos los continentes, excepto la Antártida y Asia (Smith y Boyer 2008). En Escocia, Australia y Nueva Zelanda esta especie afectó notablemente los ecosistemas y fue considerada una plaga debido a las impor-

tantes pérdidas económicas. Como consecuencia de estos impactos se consideró su erradicación como una acción prioritaria para la conservación de los ecosistemas (Thompson y King 1994). El conejo es considerado como un verdadero ingeniero del ambiente, debido a que su actividad produce alteraciones en la estructura de los ecosistemas. Entre los impactos más significativos, este herbívoro exótico altera la composición y estructura de los suelos conduciendo a la erosión de los mismos; también, al alimentarse en proximidades de su madriguera favorece al establecimiento de ciertas plantas que no pertenecen al lugar y además, promueve la disminución de especies vegetales y reduce la cobertura de los sitios donde se establece (Farrow 1917; Eldridge y Myers 2001; Galvez-Bravo et al. 2011). Estas características lo ubican entre las 100 especies exóticas invasoras más dañinas del mundo según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (Lowe et al. 2004). En cuanto a los efectos de la especie a escala de paisaje local, estudios realizados en Tierra del Fuego mencionan que altas densidades de conejo reducen el forraje disponible, alteran la regeneración del bosque nativo y afectan el desarrollo de los pastizales (Lizarralde y Escobar 2000). En el Noroeste patagónico se desconoce su impacto en la vegetación, sin embargo se menciona que esta especie causa daños en huertas y plantaciones forestales, y estudios de dieta han detectado una potencial competencia con el ganado doméstico por el alimento (Bonino y Soriguer 2009; Bonino y Borrelli 2006). A nivel mundial, este mamífero exótico y altamente invasor fue introducido en distintas épocas y sitios. En Argentina existieron varios momentos y lugares de invasiones, algunos ejemplares se dispersaron desde Chile hacia Tierra del Fuego y otros focos de ingreso se registraron en Santa Cruz y el centro de Argentina. Actualmente sus poblaciones se encuentran localizadas en tres áreas: 1) sudoeste de Santa Cruz, 2) Tierra del Fuego e Islas Malvinas, 3) sudoeste de Mendoza y Neuquén (Bonino y Soriguer 2009; Cuevas et al. 2011). Estudios realizados en la provincia de Mendoza y Neuquén indicaron que este herbívoro invasor se dispersa activamente hacia el sur y su avance varía entre 6 y 9 km/año (Bonino y Soriguer 2004; 2009). Su presencia, en el sector oeste del Parque Nacional Lanín, se registra desde 1989, y en 1998 se menciona en los registros de avistaje de fauna de la Administración de Parques Nacionales en el sector límite de los parques Lanín y Nahuel Huapi (Funes et al. 2006). Estos antecedentes indican que existe una alta probabilidad de invasión en toda la región Patagónica, inclusive en los bosques andinopatagónicos y el Parque Nacional Nahuel Huapi (Funes et al. 2006; Bonino y Soriguer 2009).

El presente trabajo se realizó en el marco del Programa de Manejo de especies de vertebrados exóticos de carácter invasor del Parque Nacional Nahuel Huapi (APN, Disposición 373/10) y el objetivo principal consistió en confirmar la presencia temprana del conejo europeo y determinar los hábitats ocupados en la zona norte del PNNH a fin de desarrollar estrategias de control sobre sus poblaciones.

Materiales y métodos

Área de estudio

El estudio se realizó durante un ciclo anual (otoño 2011-2012) en el límite norte del PNNH a 1012 msnm, 40°24'17.6" S, 71°29'28.2" O (Fig. 1). La vegetación dominante presenta especies arbóreas típicas del bosque húmedo, entre ellos *Hire*, *coihue* (*Nothofagus spp*) y ciprés (*Austrocedrus chilensis*). Las comunidades de pastizales están dominadas por coirones (*Stipa sp.*, *Festuca sp*) y en los valles húmedos inundables, denominados mallines, predominan especies de juncáceas y *Carex spp*. La vegetación arbustiva está representada por calafate (*Berberis sp*),

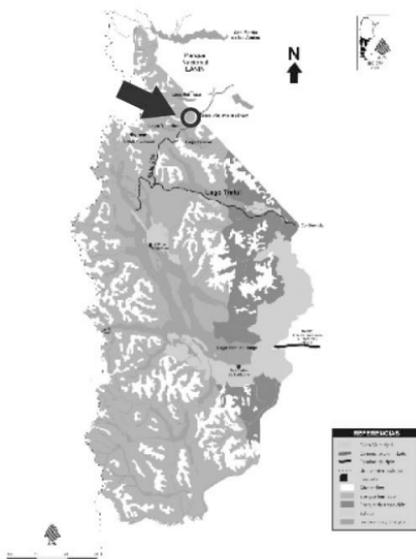


Fig. 1. Ubicación geográfica del área de estudio.

maqui (*Aristotelia maqui*), laura (*Schinus patagonicus*) y rosa mosqueta (*Rosa rubiginosa*), especie exótica de carácter invasor (Mermoz et al. 2009).

En el área de estudio, habitan pobladores rurales que realizan ganadería extensiva de vacunos y ovinos. Adicionalmente se desarrolla la caza deportiva de ciervo colorado y jabalí durante el verano adquiere gran importancia el turismo con actividades de caminatas y camping.

Metodología

A partir del registro de conejo europeo aportado por el Guardaparque a cargo de la seccional Villarino del PNNH, en el mes de marzo de 2010, se realizó una visita al área para confirmar su presencia. Mediante relevamientos estacionales buscamos indicadores de su actividad y confirmamos su presencia en el área mediante pellets fecales. Estas evidencias indirectas fueron diferenciadas de las heces de la liebre europea, teniendo en cuenta el tamaño de los pellets fecales, forma, coloración, textura y fragmen-

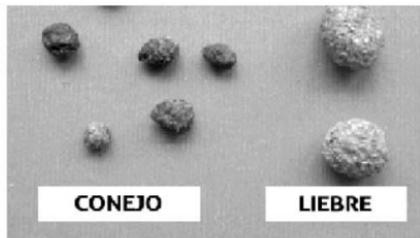


Fig. 2. Diferencias entre pellets fecales de conejo Europeo (*Oryctolagus cuniculus*) y liebre Europea (*Lepus europaeus*).

tación de las fibras vegetales (Fig. 2). Para determinar si el conejo utilizaba algún ambiente en particular, las heces se recolectaron en tres hábitats típicos: a) mallín de *Carex spp* y *Juncus spp*, b) arbustal de calafate (*Berberis buxifolia*) y rosa mosqueta (*Rosa rubiginosa*) y c) bosque de ñire (*Nothofagus antarctica*). Conocer el número de individuos totales de una población muchas veces resulta difícil y requiere un gran esfuerzo de campo, sin embargo mediante el empleo de índices es posible estimar la abundancia relativa (cantidad de evidencias o de individuos de la especie en un sitio) y por ejemplo compararla con otras poblaciones, comparar entre distintas fechas y entre lugares. Algunos índices utilizan diferentes evidencias de los animales como: el número de heces por hectárea, número de madrigueras por metro. En ciertos casos si se conocen datos biológicos de la especie, como la tasa de defecación diaria (n° de pellets/día), es posible estimar el número de individuos del área.

En este trabajo estimamos la abundancia relativa del conejo en distintos hábitats, mediante el método de conteo de pellets fecales (Moreno y Villafuerte 1995; Palomares 2001; Ferreira y Alves 2009). Este método de muestreo es muy usado para monitorear poblaciones de animales de bajas densidades y provee una aceptable estimación de su abundancia relativa, aunque deben tenerse en cuenta algunas limitaciones para su empleo (Palomares 2001). En cada muestreo estacional, se contaron y recolectaron los pellets encontrados en un total de 180 unidades circulares. En cada tipo de hábitat se marcaron 2 líneas paralelas (transectas) de 300 m y a lo largo de ellas se establecieron 60 unidades de muestreo circulares (JM) de 1 m de diámetro, distanciadas entre sí 10 m. En un primer muestreo se limpiaron los pellets fecales del área a fin de evitar el doble conteo y cada transecta se señaló mediante estacas marcadas con cinta fluorescente. Para estimar el número promedio de pellets por ambiente y por estación, se utilizó el índice de abundancia relativa (PAI) que corresponde al promedio de número de pellets contados sobre el total de unidades circulares (Ferreira y Alves 2009).

Resultados e implicancias para la conservación

Los resultados de este estudio confirmaron la presencia de conejo en sitios situados próximos a la ruta de los Siete Lagos, ruta 234, en el límite norte del PNNH. Esto sugiere que el frente de avance de esta especie dentro de las áreas naturales continúa desde el norte hacia el sur, de acuerdo a lo previsto por otros autores (Funes et al. 2006; Bonino y Sorriquer 2009). En los hábitats de arbustal, bosque y mallín se registró su presencia, aunque la abundancia relativa de sus heces fue baja (Fig. 3). El ambiente arbustal mostró los valores más altos de pellets, sin embargo estas diferencias no fueron estadísticamente significativas entre los hábitats, indicando que los ambientes fueron utilizados por el conejo de manera similar. En Chile y España, el conejo también ocupa principalmente hábitats de arbustos, aunque en Chile estos tienen menores coberturas (Jaksic y Sorriquer 1981). En el Parque Nacional Lanín la tasa promedio de ocupación geográfica se estimó en 1155 hectáreas/año durante 1989-2005, y los mayores índices de propagación se registraron en la orilla norte del Lago Huechulafquen y en el sur de la ruta de los Siete Lagos (Funes et al 2006). Otros estudios realizados en la región también mencionan que los corredores de ríos y los caminos con banquinas alteradas, podrían ser vías favorables para su dispersión (Funes et al. 2006; Bonino y Sorriquer 2009; Cuevas et al. 2011). En este estudio registramos signos de la presencia de conejo (pellets) en el 80% de las unidades muestreadas próximas a la ruta de los Siete Lagos que correspondieron a los ambientes de arbustal (720/900) y mallín (720/900). Sin embargo, en áreas más alejadas, como en el ambiente de bosque, solo se registró su presencia en 360 uni-

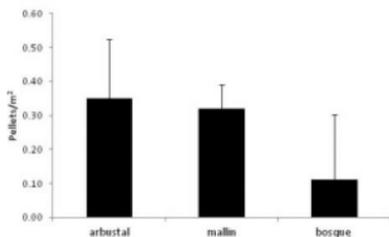


Fig 3. Abundancia de conejo europeo en tres hábitats típicos en límite norte del Parque Nacional Nahuel Huapi, Argentina. Los valores expresan la densidad media de pellets por metro cuadrado y su variabilidad (\pm SE).

dades sobre un total de 900 representando el 40%. Esto sugiere que el frente de dispersión avanzó por esta ruta y probablemente continúe hacia el sur. Sin embargo, es necesario confirmar esta vía de dispersión en futuros estudios y extender los sitios de muestreo a los sitios lindantes al área relevada, a fin de focalizar los esfuerzos para detener el avance de este herbívoro.

Un hecho importante, a tener en cuenta en el análisis del establecimiento y dispersión del conejo, fue la erupción volcánica del cordón Caulle-Puyehue durante el invierno 2011. Este evento volcánico de importante magnitud en la región, tuvo un fuerte impacto en la vegetación y grandes extensiones fueron cubiertas por cenizas, reduciendo la disponibilidad de alimento para la fauna local (Siffredi et al. 2011) y causando pérdidas económicas significativas por mortandad de los animales domésticos. En el relevamiento realizado con posterioridad a esta erupción (Julio 2011) no registramos pellets fecales de conejo, sin embargo en la primavera siguiente (Septiembre 2011) nuevamente encontramos evidencias de su actividad. Si bien la abundancia relativa de conejo registrada aquí fue baja, estos resultados deben ser considerados con cautela, ya que la permanencia y recuperación numérica de este herbívoro, luego de la erupción volcánica, ponen en evidencia su gran plasticidad y capacidad para sobrevivir incluso en condiciones de baja disponibilidad de alimento.

Por el momento, solo se puede teorizar sobre los posibles impactos del conejo en los bosques patagónicos, aunque estudios realizados en Chile mostraron que este herbívoro afecta la distribución de las hierbas nativas por modificación del suelo y además es un buen dispersor de semillas (Jaksic y Fuentes 1980; Fuentes et al. 1983; Fernández y Sáiz 2007; Castro et al. 2008). Estas características sugieren que la presencia de esta especie en el PNNH podría tener un efecto facilitador para el establecimiento de plantas exóticas y ocasionar modificaciones en la composición de la vegetación nativa que se encuentra protegida en esta área. Otro aspecto a considerar es el potencial impacto de este herbívoro sobre la fauna nativa, ya que puede competir por el alimento o refugios con otros herbívoros, como fue comprobado en varios países (Global Invasive Species Database (GISD)). Por ejemplo, en ciertos roquedales de la provincia de Neuquén, el chinchillón (*Lagidium viscacia*), y en áreas adyacentes a estos afloramientos rocosos se ha registrado la presencia de conejo. El chinchillón es un roedor especialista de las rocas, y sus actividades y alimentación están limitadas a las proximidades de las rocas (Galende y Raffaele 2012). Si consideramos que ambos herbívoros tienen similares hábitos alimenticios (Galende 2010), ante situaciones de altas densidades de conejo o durante periodos de escasez de alimento, el conejo podría consumir especies vegetales cerca-

nas a los roquedales y disminuir la disponibilidad de alimento, afectando a las pequeñas colonias de chinchillón. Además, otras especies que habitan en cuevas en el suelo, como los tuco-tuco (*Ctenomys spp.*), podrían ser afectadas por la actividad del conejo, ya que la construcción de sus madrigueras produce importantes impactos en el suelo y en la vegetación de los alrededores. El establecimiento del conejo en una de las áreas protegidas más grandes de nuestro país representa un nuevo reto para la conservación de la biodiversidad en la región andino norpatagónica. El conocimiento generado por esta investigación sobre la continuidad del frente de avance del conejo desde la zona norte del PN Lanín y sobre los hábitats que utiliza, constituyen una herramienta importante para el manejo y la conservación de la biodiversidad del PNNH. Teniendo en cuenta las consecuencias ecológicas de su presencia, la detección temprana de esta especie invasora en diversos ambientes de este parque nacional, permitirá considerar la implementación de métodos de control de sus poblaciones a fin de evitar su propagación.

Agradecimientos

Los autores desean agradecer al personal de guardaparques de la seccional Villarino por su colaboración en las tareas de campo y a la Intendencia del Parque Nacional Nahuel Huapi por el suministro de vehículos y equipamiento.

Bibliografía

- Bonino N, Borrelli L. 2006. Variación estacional en la dieta del conejo silvestre europeo (*Oryctolagus cuniculus*) en la región andina de Neuquén, Argentina. *Ecología Austral* 16:7-13.
- Bonino N, Soriguer R. 2004. Distribución geográfica del conejo europeo (*Oryctolagus cuniculus*) en la provincia de Mendoza. *Mastozoología Neotropical* 11:237-241.
- Bonino N, Soriguer R. 2009. The invasion of Argentina by the European wild rabbit *Oryctolagus cuniculus* *Mammal Review* 39:159-166.
- Castro SA, Bozinovic F, Jaksic F. 2008. Ecological efficiency and legitimacy in seed dispersal of an endemic shrub (*Lithrea caustica*) by the European rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) in central Chile. *Journal of Arid Environments* 72:1164-1173.
- Cuevas M, Chillo V, Marchetta A, Ojeda R. 2011. Mammalia, Lagomorpha, Leporidae, *Oryctolagus cuniculus* Linnaeus, 1758: New record and its potential dispersal corridors for northern Mendoza, Argentina. www.checklist.org.br - Check list 7:565-566.
- Daciuk J. 1978. Notas faunísticas y bioecológicas de Península Valdés y Patagonia. IV. Estado actual de las especies de mamíferos introducidos en la subregión araucana (Rep. Argentina) y del grado de coacción ejercidos en el ecosistema. *Anales de Parques Nacionales* 14:105-130.
- Eldridge D, Myers C. 2001. The impact of warrens of the European rabbit (*Oryctolagus cuniculus* L.) on soil and ecological processes in a semi-arid Australian woodland. *Journal of Arid Environments* 47:325-337.
- Farrar EP. 1917. On the Ecology of the Vegetation of Breckland: III. General Effects of Rabbits on the Vegetation. *J. Ecol.* 5:1-18.
- Fernández A, Sáiz F. 2007. The European rabbit (*Oryctolagus cuniculus* L.) as seed disperser of the invasive opium poppy (*Papaver somniferum* L.) in Robinson Crusoe Island, Chile. *Mastozoología Neotropical.* 14:19-27.
- Ferreira C, Alves P. 2009. Influence of habitat management on the abundance and diet of wild rabbit (*Oryctolagus cuniculus algirus*). Populations in Mediterranean ecosystems. *European Journal Wildlife Research* 55:487-496.
- Fuentes ER, Jaksic FM, Simonetti JA. 1983. European rabbits versus native rodents in central Chile: effects on shrub seedlings. *Oecologia* 58:411-414.
- Funes MC, Sanguinetti J, Laclau P, Maresca L, García L, Mazzieri F, Chazarreta L, Bocos D, Diana Lavalle F, Espósito P. 2006. Diagnóstico del estado de conservación de la biodiversidad en el Parque Nacional Lanín: su viabilidad de protección en el largo plazo. San Martín de los Andes, Neuquén: Parque Nacional Lanín. p 282.
- Galende GI, Raffaele E. 2012. Diet selection of the southern vizcacha (*Lagidium viscacia*): a rock specialist in north western Patagonian steppe, Argentina. *Acta Theriologica* 57:333-341.
- Galende GI. 2010. Patrones de uso de recursos alimentarios y espaciales del chinchillón (*Lagidium viscacia*) y la liebre europea (*Lepus europaeus*) en roquedales del NO Patagónico. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de La Plata. 192 p.
- Galvez-Bravo L, López-Pintor A, Rebollo S, Gómez-Sal A. 2011. European rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) engineering effects promote plant heterogeneity in Mediterranean dehesa pastures. *Journal of Arid Environments* 75:779-786.
- Genovesi P, Carnevali L, Alonzi A, Scalera R. 2012. Alien mammals in Europe: updated numbers and trends, and assessment of the effects on biodiversity. *Integrative Zoology* 7:247-253.
- Global Invasive Species Database. <http://www.issg.org/database/species/impact>
- Jaksic F, Soriguer R. 1981. Predation upon the European rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) in mediterranean habitats of Chile and Spain: a comparative analysis. *50:269-281.*
- Jaksic FM, Fuentes ER. 1980. Why are native herbs in the Chilean matorral more abundant beneath bushes: microclimate or grazing? *Journal of Ecology* 68:665-669.
- Lizarralde M, Escobar J. 2000. Exotic mammals in Tierra del Fuego. *Ciencia Hoy* 10:52-63.
- Lowe S, Browne M, Boudjelas S, De Poorter M. 2004. 100 de las Especies Exóticas Invasoras más dañinas del mundo. Una selección del Global Invasive Species Database. Comisión de Supervivencia de Especies (CSE) de la Unión Mundial para la Naturaleza (IUCN), 12 pp.
- Merino ML, Carpinetti BN, Abba AM. 2009. Invasive Mammals in the National Parks System of Argentina. *Natural Areas Journal* 29:42-49.

Mermoz M, Ubeda C, Grigera D, Brion C, Martin C, Bianchi E, Planas H. 2009. El Parque Nacional Nahuel Huapi. Sus características ecológicas y estado de conservación. APN Parque Nacional Nahuel Huapi, Bariloche, 80 pp.

Moreno S, Villafuerte R. 1995. Traditional management of shrubland for the conservation of rabbits *Oryctolagus cuniculus* and their predators in Doñana National Park, Spain. *Biological Conservation* 73:81-85.

Palomares FR. 2001. Comparison of 3 methods to estimate rabbit abundance in a Mediterranean environment. *Wildlife Society Bulletin*. 29:578-585.

Relva MA, Veblen TT. 1998. Impacts of introduced large herbivores on *Austrocedrus chilensis* forest in northern Patagonia, Argentina. *Forestry Ecology Management* 108:27-40.

Relva MA, Nuñez M, Simberloff D. 2010. Introduced deer reduce native plant cover and facilitate invasion of non-native tree species: evidence for invasional meltdown. *Biol Invasions* 12:303-311.

Siffredi G, Lopez D, Ayesa J, Bianchi E, Velasco V, Becker G. 2011. Reduccion de la accesibilidad al forraje por caída de cenizas volcánicas. Presencia. Edición especial INTA Bariloche, 46 pp. Simberloff D. 2010. Invasive species. En: Ehrlich P, Sodhi N, editors. *Conservation Biology for All*. Oxford University Press. p 131-153.

Smith AT, Boyer AF. 2008. *Oryctolagus cuniculus*. In: IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2. www.iucnredlist.org.

Thompson HV, King CM. 1994. *The European rabbit: The history and biology of a successful colonizer* Oxford University Press. Veblen TT, Mermoz M, Martin C, Kitzberger T. 1992. Ecological impacts of introduced animals in Nahuel Huapi National Park, Argentina *Consej Biol* 6:71-83.

Glosario

Pellet fecal: materia fecal compactada en formas diversas (esferica, poliedrica, cilindrica)



¿Por qué las aves de los Bosques Patagónicos emigran en invierno?

Dora Grigera

Departamento de Ecología, Centro Regional Universitario Bariloche, Universidad Nacional del Comahue.
dgrigera@yahoo.com.ar

Resumen

Los resultados de dos trabajos realizados en bosques del Parque Nacional Nahuel Huapi indican que la migración invernal de las aves no se debe exclusivamente a los efectos directos de la rigurosidad climática. En el caso del picaflor rubí (*Sephanoides sephanioides*), se concluyó que en áreas con presencia de Quintral (*Tristerix tetrandrus*), planta de floración invernal, el picaflor permanece todo el año, mientras que en ausencia de Quintral migra en invierno. En un bosque de lenga (*Nothofagus pumilio*), se comprobó que las aves que no abandonaron el bosque en el período invernal, obtienen su alimento principalmente de los troncos y las ramas, sustratos que poseen alimento y de manera accesible durante todo el año. Las aves que emigran en invierno, comen en el suelo, en el follaje o del aire. Este grupo no puede permanecer en invierno porque el suelo, a pesar de contener alimento, está cubierto de nieve, las lengas pierden sus hojas y desaparecen los insectos voladores. De ambos estudios se deduce que una de las causas de la emigración invernal de parte de la avifauna de los bosques es la falta de alimento o su inaccesibilidad. Para políticas de conservación, es relevante tener en cuenta: a) el quintral es un recurso crítico para el picaflor rubí durante el invierno, para su sobrevivencia y la continuidad de su función polinizadora, deben ser protegidos el quintral y los árboles que parasita; b) cuatro especies de alto valor de conservación, se alimentan de las ramas y de los troncos vivos o muertos, por lo tanto no deben ser removidos para no afectar la sobrevivencia invernal de esas especies.



Fig. 1- Picaflor rubí (*Sephanoides sephanioides*)

Abstract

The results of two studies conducted in forests of Nahuel Huapi National Park, indicate that the winter migration of birds is not exclusively due to the direct effects of harsh weather. It was concluded that the Green-Backed Firecrown (*Sephanoides sephanioides*) stays all year round in areas where there is "Quintral" (*Tristerix tetrandrus*), which flowers in winter, whereas in areas without "Quintral", it migrates in winter. In a "Lenga" (*Nothofagus pumilio*) forest, overwintering birds were found to obtain their food mainly from trunks and branches, which are substrates that contain accessible food all year round. Birds that emigrate in winter feed on the ground, in the foliage or in the air. They cannot overwinter in the area because although the ground contains food, it is covered in snow, "Lenga" trees lose their leaves and flying insects disappear. It is concluded from the two studies that one of the causes of winter emigration of birds is the lack or inaccessibility of food. For conservation policies it is relevant to consider that: a) "Quintral" is a critical resource for the Green-Backed Firecrown in winter, therefore in order to ensure its survival and the continuity of its function as a pollinator, both "Quintral" and the trees it parasitizes should be protected; b) four species of high conservation value feed on living or dead branches and trunks, which therefore should not be removed in order not to affect the winter survival of these species.

Una respuesta al interrogante planteado en el título de este artículo, es que las aves emigran en invierno para evitar los efectos de las bajas temperaturas. Esto es correcto, pero los resultados de dos tesis realizadas en bosques del Parque Nacional Nahuel Huapi por estudiantes del Centro Regional Bariloche de la Universidad Nacional del Comahue, (Ruffini 1992; Becerra Serial 1999), permiten dar respuestas más completas para dos casos particulares.

Caso 1. Los movimientos estacionales del picaflor rubí (*Sephanoides sephanioides*)

En los bosques húmedos patagónicos, el picaflor rubí es el principal polinizador de las plantas con flores, de las cuales se alimenta libando su néctar. Censos realizados en la zona de Puerto Blest y en la Península de Quetrihué, (Ruffini 1992; Fraga et al. 1997), indicaron, entre otros resultados, que el picaflor rubí se ausenta de la zona de Blest en invierno, mientras que en Quetrihué reside todo el año. La explicación postulada para este comportamiento diferencial en áreas sometidas a temperaturas semejantes, es la siguiente. En la zona de Blest hay plantas en flor solamente en la primavera y en el verano, mientras que en Quetrihué, además de las plantas que florecen en estas estaciones, existe el quintral (*Tristerix corymbosus*), una hemiparásita de coihues, lengas y fiñes (*Nothofagus spp.*), cuya floración se produce en otoño e invierno, prolongándose así durante todo el año la oferta de alimento. Se supone que al abandonar la zona de Blest en la época invernal, los picafloros se desplazan a zonas donde hay quintral, o se van a Chile, donde a menor altitud hay plantas en floración. Es posible inferir entonces que el desplazamiento invernal del picaflor no se produce por los efectos directos de las bajas temperaturas, sino por la ausencia de alimento en dicha estación.

Caso 2- Migración de las aves de un bosque de lenga

Durante un estudio sobre ecología trófica y dinámica de las aves de un bosque de lenga (*Nothofagus pumilio*), a lo largo de un ciclo anual (Becerra Serial 1999; Becerra Serial y Grigera 2005), se registró que:

- durante el invierno, emigraron las especies de aves que obtienen la mayor parte de su alimento del suelo o del follaje, y las que comen insectos voladores.
- permanecieron en el bosque durante todo el año las aves que comen sobre los troncos y las ramas de los árboles y arbustos.

En el caso de las aves usuarias del suelo, se presumió que su emigración fue debida a que, aunque durante el invierno este sustrato sigue conteniendo los invertebrados que son su alimento, son inaccesibles porque el suelo se cubre de nieve. Las langas pierden su follaje en el invierno, así que este sustrato y su provisión de alimentos desaparece, mientras que los insectos voladores están ausentes en dicha estación, hechos que explican la emigración de las aves que comen del follaje y de las que capturan insectos en vuelo.

Por otro lado, las aves que se alimentan sobre las ramas y los troncos en pie tienen alimento accesible todo el año, porque estos sustratos no son tapados totalmente por la nieve, al presentar gran parte de su superficie en posición más o menos vertical. Este grupo de residentes permanentes está formado por tres especies de carpinteros (el gigante *Campephilus magellanicus*, el bataraz (*Picoides lignarius*) y el pitio (*Colaptes pitius*), el picolezna (*Pygarrhichas albogularis*) y el rayadito (*Aphrastura spinicauda*), todas adaptadas para extraer larvas de insectos de la corteza y de la madera. Completa este conjunto la cachaña ó cotorra austral (*Enicognathus ferrugineus*), la que en primavera y en verano come flores, semillas y follaje de lenga, pero en invierno se alimenta de los brotes de *Misodendrum* spp. (Díaz 2004) y de líquenes (Becerra Serial, obs. pers.), vegetales llamados comúnmente "barbas", que crecen sobre ramas y troncos.



Foto: Carlos Martín

Fig. 2- Carpintero gigante (*Campephilus magellanicus*)

Consideraciones generales

Por los resultados de los dos estudios descriptos, se puede interpretar que uno de los determinantes de la emigración invernal de parte de la avifauna de los bosques patagónicos, es la escasez de alimentos -debido a que en el invierno no hay plantas con flores (a excepción del quintral), ni follaje, ni insectos volando-, y/o su inaccesibilidad, puesto que varios ítems alimentarios que persisten durante el invierno, están en sustratos que quedan cubiertos por la nieve.

En consecuencia, la emigración invernal de las aves no es causada solamente por los efectos directos de la rigurosidad climática, sino también por sus efectos indirectos mediante la afectación de sus alimentos.

La información aportada por estas investigaciones, además de contribuir al conocimiento de la dinámica de los bosques patagónicos, es relevante para su conservación. En este sentido se puede puntualizar lo siguiente:

- El quintral es un recurso crítico para el picafloz rubí durante el invierno en algunos sectores de dichos bosques. Por lo tanto, para asegurar la sobrevivencia de este picafloz y la continuidad de su función polinizadora, deben ser protegidos el quintral y los árboles que parasita.
- Cuatro de las especies que residen todo el año en los bosques de lenga, tienen alto valor de conservación. La cachaña, el picolezna y el rayadito, son importantes endemismos regionales, mientras que el carpintero gigante y el picolezna son consideradas especies "Vulnerables" (SADS 2010), al estar amenazadas por varios factores. La posibilidad de subsistencia de estas aves en los bosques de lenga depende de la disponibilidad, sobre todo en el invierno, de ramas y de troncos en pie, vivos o muertos, por lo cual estos sustratos no deben ser removidos.

Bibliografía citada

Becerra Serial, R. 1999. Abundancia y diversidad de aves en un bosque de lenga (*Nothofagus pumilio*) del noroeste patagónico. Tesis de Licenciatura, no publicada. Biblioteca del Centro Regional Universitario Bariloche. Universidad Nacional del Comahue.

Becerra Serial, R. y Grigera, D. 2005. Dinámica estacional del ensamble de aves de un bosque norpatagónico de lenga (*Nothofagus pumilio*) y su relación con la disponibilidad de sustratos de alimentación. El Hornero 20(2):131-139

Fraga, R., Ruffini, A. y Grigera, D. 1997. Interacciones entre el picaflor rubí *Sephanoides sephanioides* y plantas del bosque subantártico en el Parque Nacional Nahuel Huapi, Argentina. El Hornero 14:224-234.

Ruffini, A. 1992. Interacciones y coevolución entre *Sephanoides sephanioides* y las plantas que poliniza en el bosque de *Nothofagus*. Tesis de Licenciatura, no publicada. Biblioteca del Centro Regional Universitario Bariloche. Universidad Nacional del Comahue.

SADS, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. 2010. Res. 348/10. Buenos Aires, Argentina.

Glosario

Ecología trófica: estudio de las interacciones alimentarias entre los organismos de una comunidad.

Hemiparásita: planta que tiene capacidad de fotosintetizar, pero que obtiene agua y nutrientes de otra planta.

Vulnerable: categoría de la legislación argentina vigente, que agrupa a las especies que se aproximan a estar ubicadas en las categorías En peligro o Amenazadas, indicadoras del máximo riesgo para la conservación.



Polycladus gayi, la planaria gigante de la selva valdiviana

Liliana Semenas

Cátedra de Invertebrados A y Laboratorio de Parasitología
Centro Regional Bariloche. INIBIOMA (UNCo – CONICET)
liliana.semenas@crub.uncoma.edu.ar

Resumen

Desde 1998, se han realizado varios avistajes de una planaria terrestre gigante en localidades del sur de Argentina. En esta comunicación, se le asigna a estos ejemplares identidad específica y se detallan algunos aspectos de su biología. Adicionalmente, se realiza una breve caracterización de las planarias terrestres y su importancia en la biota de los suelos para la biodiversidad y la conservación.

Abstract

From 1998, sightings of a giant terrestrial planarian have been done in localities from Southern Argentina. In this communication, specific denomination is assigned to the specimens and aspects of its biology are described. Also, a brief characterization of terrestrial planarians is included, considering its important role in soil biota for biodiversity and conservation.

¿Quiénes son las planarias terrestres?

Las planarias son Platyhelminthes (gusanos chatos o planos) que pertenecen al orden Tricladida (con tres ramas en el tubo digestivo). Actualmente se reconocen tres subórdenes dentro de Tricladida cuyos nombres hacen referencia al ambiente en el que viven: Maricola (planarias marinas), Cavernicola (planarias acuáticas principalmente de cavernas) y Continenticola (planarias terrestres y dulceacuícolas). Las planarias terrestres pertenecen a la familia Geoplaninae Stimpson 1857, que incluye alrededor de 822 especies. Son de distribución cosmopolita, pero viven principalmente en la región tropical y la mayor riqueza de especies está en el hemisferio sur. Los geoplánidos se dividen en 4 subfamilias (Bipaliinae, Microplaninae, Rhynchodermiinae, Geoplaninae), siendo la última subfamilia la que acumula la mayoría de las especies en la región neotropical. El conocimiento de los Tricladida ha experimentado un enorme avance desde que se han implementado estudios moleculares, lo que ha permitido un mejor conocimiento de su distribución, diversidad, genética, demografía y origen.

¿Qué características morfológicas las distinguen?

Los geoplánidos son de vida libre y tienen cuerpo aplanado, que se adelgaza hacia ambos extremos, con coloración muy variada, aunque generalmente son oscuros. Presentan numerosos ojos distribuidos en la región anterior o en los márgenes del cuerpo. La mayor parte de la región ventral está cubierta de cilios y además, tiene numerosas glándulas y una capa de musculatura subepitelial, permitiéndoles todas estas estructuras su desplazamiento. El tubo digestivo tiene una única abertura, la boca, seguida de una faringe fuertemente muscularizada y continúa un intestino que se ramifica en todo el volumen del cuerpo. La mayoría son



Figura 1. *Polycladus gayi* deslizando sobre un tronco, con referencia de tamaño. Foto Ricardo Sosa.

hermafroditas, aunque los sistemas reproductores masculino y femenino no están presentes necesariamente en la misma etapa del desarrollo, ya que hay especies protándricas y otras son protóginas. Los individuos inmaduros carecen de aparato copulador y no siempre presentan un patrón de coloración semejante al del adulto. Tienen un sistema nervioso y excretor sencillos y carecen de sistema respiratorio y circulatorio.

Peculiaridades fisiológicas

Estos organismos forman parte de las comunidades que habitan en los suelos, especialmente los de bosques y selvas, viviendo entre la hojarasca y debajo de troncos y piedras. Estos lugares tienen dos características: son húmedos y con escasa luminosidad, y son a los que se adaptan la fisiología de estos organismos que son fototácticos negativos y estenohidricos. Pese a que han colonizado la tierra hace millones de años, carecen de mecanismos para la regulación interna de su contenido de agua que porcentualmente representa casi un 83% del peso corporal. Esto implica que requieren elevada humedad ambiental, pudiendo sobrevivir al desecamiento si la pérdida de agua es menor del 45 % del peso del cuerpo. Por consiguiente, las planarias terrestres son más sensibles a la humedad del ambiente, que la mayoría de los organismos del suelo. Excepcionalmente, pueden observarse durante el día, pero esto generalmente ocurre después de las lluvias cuando sus refugios son invadidos por el agua. Estas características las llevan a permanecer ocultas arrastrándose fuera de sus refugios únicamente por la noche cuando la humedad relativa del aire es alta. Son carnívoros y en sus microambientes, predadores tope, alimentándose de otros invertebrados como opiliones, colémbolos, larvas de insectos, isópodos, lombrices, babosas y caracoles; raramente son predados por otros organismos. Pueden capturar presas mucho más grandes que ellas, empleando una gran variedad de técnicas como secreción de sustancias mucosas y venenosas, eversión de la faringe protruíble, acorralamiento con presión corporal y emisión de líquidos que vierten desde el tubo digestivo sobre la superficie de la presa viva. Su fototaxia negativa y su falta de regulación hídrica provocan que la búsqueda de alimento ocurra principalmente durante la noche.

La reproducción es cruzada con fertilización mutua, pudiendo algunas especies autofertilizarse por almacenamiento de esperma propio. Las cigotas son envueltas en un capullo o cócón, que es depositado en lugares húmedos, en el cual se desarrollan varios embriones que posteriormente emergen del cócón como juveniles.

¿Qué sabemos de la planaria gigante de la selva valdiviana?

La planaria gigante de la selva valdiviana, denominada vulgarmente en Chile, "lengua" o "lengua de vaca", fue descrita en 1847 a partir de ejemplares provenientes de Valdivia que le fueron enviados al zoólogo francés Charles Émile Blanchard, quien la denominó *Polycladus gayi*. Esta especie es reconocible por su gran longitud y ancho (Figura 1) y por sus colores llamativos, dorsalmente negro con tintes verdosos, con una angosta línea blanca en la zona media y un ancho ribete lateral amarillo-anaranjado, circunscrito por una estrecha línea negra (Figura 2) y ventralmente, todo el cuerpo es beige con un ribete lateral negro. Tiene ojos sencillos en el extremo anterior y en los márgenes y el orificio bucal y el genital o gonoporo son ventrales y están ubicados, en el cuarto posterior del cuerpo. El tubo digestivo tiene una trompa anterior, muscularizada y cilíndrica, que forma en su parte anterior dos labios y un intestino con numerosas ramificaciones que se extienden hasta los bordes laterales del cuerpo, sin presentar anastomosis entre ellas. Esta especie causó curiosidad y confusión entre los zoólogos de la época, por la posición de la boca y el gonoporo ya que en la descripción original, Blanchard confundió la región posterior del animal con la anterior. Se adjudican intoxicaciones de ganado por la ingestión de especímenes de esta planaria y el hallazgo de sus restos en los estómagos de los animales.

La especie está anatómica y morfológicamente bien estudiada, como lo indican las detalladas descripciones y prolijos dibujos (Figura 3) realizados por distintos autores.

Actualmente los registros de *Polycladus gayi* en Chile corresponden a zonas de la selva valdiviana en las Regiones del Bío Bío, la Araucanía, los Ríos y los Lagos, si se consideran las diferentes citas de localidades realizadas entre 1849 y 2010: Cerro Caracol (Concepción), Temuco, Valdivia, Osorno, Cerro Cayumange (36° 41' y 72° 28') y Cobquerura (departamento de Itata, 39°50' y 73°12').

Desde 1998, se han realizado en Argentina varios avistajes de una planaria terrestre gigante cuyas características permiten asignarla a *Polycladus gayi*. Estos avistajes, cuyos datos no se han publicado, fueron realizados por guardaparques, biólogos, guías de turismo y la autora de esta comunicación y corresponden a dos lugares ubicados en la selva valdiviana: Cascada los Cántaros y la picada a Paso de Las Nubes, en cercanías del Lago Frías, ambos en Puerto Blest en jurisdicción del Parque Nacional Nahuel Huapi.

Biodiversidad y conservación

En general, los invertebrados son subestimados en estudios de biodiversidad, considerando que si bien constituyen el 79% de las especies sólo un 11% de artículos publicados en las principales revistas internacionales como *Conservation Biology* y *Biological Conservation* se dedican a ellos, según se desprende de una revisión realizada de los números de estas revistas aparecidos entre 1987 y 2001. Una revisión similar de las revistas *Traffic* e *English Nature* de los números aparecidos entre 1994 y 2000 muestra la misma tendencia. Esto desvaloriza el rol de los invertebrados como grupo indicador en los estudios de conservación y como componentes de la biodiversidad.

En el caso de las planarias, al mismo tiempo que algunas especies se han convertido en plagas, otras se vuelven raras o desaparecen en ambientes naturales modificados por el hombre, debido a que carecen de mecanismos para regular sus niveles hídricos y por ello, resultan muy sensibles a cambios de humedad en su hábitat. Por esta sensibilidad y probablemente por la especificidad en la elección de presas, podrían ser utilizadas como bioindicadoras en la evaluación del estado de conservación de bosques y selvas y en el impacto de las modificaciones en los hábitats con



Figura 2. *Polycladus gayi* deslizándose sobre hojarasca en Paso de las Nubes. Foto Ricardo Sosa.

acción antrópica. Además, el carácter endémico de muchas especies, sus estrictos requerimientos ecológicos y su baja vagilidad, las convierten en buenos candidatos para estudios comparativos de filogeografía, de biodiversidad global y de paleogeografía.

La biota del suelo es un componente esencial para la salud de los ecosistemas, por ende su estudio y el de las planarias en particular, brinda una herramienta adicional para el monitoreo de los ecosistemas y para las políticas de conservación de las especies que componen sus comunidades.

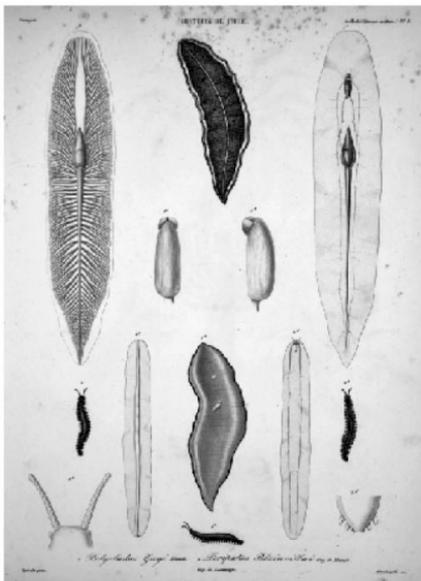


Figura 3. Lámina de *Polycladus gayi* tomada del Atlas de la Historia física y política de Chile (Gay, 1854). Referencias: lado izquierdo superior: sistema digestivo; lado superior derecho: sistema nervioso; centro de arriba hacia abajo: vista dorsal de un ejemplar, vista dorsal y lateral de trompa, vista ventral de un ejemplar.

Agradecimientos

A Ricardo Sosa por la autorización para publicar las fotos; a Verónica Flores y a Lucía Bonet por las traducciones del alemán y del francés, respectivamente; al Dr. Axel Bachmann por su ayuda en taxonomía; a Ricardo Sosa, Carlos Martín, José Pugeo, Mario Allapam y Hector Ferioli por la información suministrada y al Dr. Sluys por facilitarme bibliografía.

Bibliografía consultada

Álvarez-Presas, M.; Carbayo, F.; Rozas, J. y M. Riutort. 2011. Land planarians (Platyhelminthes) as a model organism for fine-scale phylogeographic studies: understanding patterns of biodiversity in the Brazilian Atlantic Forest hotspot. *Journal of Evolutionary Biology* 24:887-896.

Arndt, W. y P. Manteufel. 1924. Die Turbellarien als Träger von Giften. *Zeitschrift für Morphologie und Ökologie der Tiere* 3:344-357.

Blanchard, É. 1847. Sur l'organisation des vers. Chapitre IV. *Annales des Sciences Naturelles. Troisième Série. Zoologie*:119-149.

Carbayo, F.; Leal-Zanchet, M. y E. Vieira. 2001. Land planarians (Platyhelminthes: Tricladida: Terricola) as indicator of man-induced disturbance in a South Brazilian forest. *Belgian Journal of Zoology* 131, supp. 1:223-224.

Clark, J. A. y R. M. May. 2002. Taxonomic Bias in Conservation Research. *Science, New Series*, 297:191-192.

Ducey, P.; L. West; G. Shaw y J. De Lisle. 2005. Reproductive ecology and evolution in the invasive terrestrial planarian *Bipalium adventitium* across North America. *Pedobiologia* 49:367-377.

Froelich, C. 1967. A contribution to the zoogeography of neotropical land planarians. *Acta Zoologica Lilloana* 23:153-162.

Gay, C. 1849. Historia física y política de Chile. *Zoología. Tomo III. Maulde et Renou. Paris*, 545 pp.

Gay, C. 1854. Atlas de la historia física y política de Chile. Tomo II. Thunot et Cie. Paris, 134 pp.

Grau, J. H. y F. Carbayo. 2010. Panorama de la diversidad de planarias terrestres (Platyhelminthes: Tricladida) de Chile. *Boletín de Biodiversidad de Chile* 2:41-54.

Kawaguti, S. 1932. On the physiology of land planarians. *Memories of the Faculty of Sciences and Agronomy* 7:15-55.

Moseley, H. N. 1877. Notes on the structure of several forms of land planarians, with a description of two new genera and several new species, and a list of all species at present known. *Quarterly Journal of Microscopical Science* 17:273- 291.

Ogren, R. 1995. Predation behaviour of land planarians. *Hydrobiologia* 305:105-111.

Ogren, R. y M. Kawakatsu. 1990. Index to the species of the family Geoplanidae (Turbellaria, Tricladida, Terricola). Part 1: Geoplaninae. *Bulletin of Fuji Women's College Series* 28:79-166.

Oliver Schneider, C. 1934. Observaciones sobre el *Polycladus gayi*. *Revista Chilena de Historia Natural* 38:56-58.

Parker, S. 2010. Buried treasure: soil biodiversity and conservation. *Biodiversity Conservation* 19:3743-3756.

Prasnicki, M. y A. Leal-Zanchet. 2009. Predatory behavior of the land flatworm *Notogynaphallia* abundans (Platyhelminthes: Tricladida). *Zoologia* 26:606-612.W.

Riutort, M.; Álvarez-Presas, M.; Lázaro, E.; Solà, E. y J. Paps. 2012. Evolutionary history of the Tricladida and the Platyhelminthes: an up-to-date phylogenetic and systematic account. *The International Journal of Developmental Biology* 56:5-17.

Schmidt, A. 1902. Zur Kenntnis der Tricladenaugen und der Anatomie von *Polycladus gayi*. *Zeitschrift für Wissenschaftliche Zoologie* 72:545-564.

Semenas, L.; Cuervo, M.; Dzendoletas, M.; González, A.; Labud, V.; Martínez, A.; Paritsis, J.; Rodríguez Cabal, M.; Simpson, V. y P. Vecchi. 2000. Una revisión bibliográfica de la situación actual en la conservación de los invertebrados: análisis de Traffic Bulletin. Cátedra de Conservación de los Ecosistemas. Centro Regional Bariloche, Universidad Nacional del Comahue. Bariloche, Argentina. 5 pp.

Semenas, L.; Carrea, C.; Rechenq, M.; Rauque, C.; Núñez, M.; Calabria, C. y C. Quintero. 2001. Una revisión bibliográfica de la situación actual en la conservación de los invertebrados: análisis de English Nature. Cátedra de Conservación de los Ecosistemas. Centro Regional Bariloche, Universidad Nacional del Comahue. Bariloche, Argentina. 7 pp.

Sluys, R. 1995. Platyhelminths as paleogeographical indicators. *Hydrobiologia* 305:49-53.

Sluys, R. 1999. Global diversity of land planarians (Platyhelminthes, Tricladida, Terricola): a new indicator-taxon in biodiversity and conservation studies. *Biodiversity and Conservation* 8:1663-1681.

Sluys, R.; Kawakatsu, M.; Riutort, M. y J. Baguña. 2009. A new higher classification of planarian flatworms (Platyhelminthes, Tricladida). *Journal of Natural History* 43:1763-1777.

von Graff, L. 1899 a. Monographie der Turbellarien. II. Tricladida Terricola (Landplanarien). Verlag von Wilhelm Engelmann, Leipzig, 574 pp.

von Graff, L. 1899 b. Atlas von Achtundfunzig Tafeln zur Monographie der Turbellarien. II. Tricladida Terricola (Landplanarien). Verlag von Wilhelm Engelmann, Leipzig, 174 pp.

Glosario

Anastomosis: unión de elementos anatómicos en un organismo, por ejemplo unión de las ramas del tubo digestivo.

Demografía: estudio de la estructura y dinámica de las poblaciones.

Endémico: organismo cuya distribución está limitada a un ámbito geográfico reducido, no encontrándose de forma natural en otra región del mundo.

Estenohídrico: organismo que sólo tolera pequeñas variaciones del contenido de agua en el medio ambiente.

Filogeografía: estudio de los procesos históricos a los que puede adjudicarse la distribución geográfica y contemporánea de las poblaciones.

Fototáctico: organismo que se mueve por la presencia de luz, pudiendo alejarse (fototáctico negativo) o acercarse a ella (fototáctico positivo).

Neotropical: región de la tierra que incluye zonas adyacentes a los trópicos caracterizadas por clima templado o tropical con lluvias estacionales. Abarca América del Sur, Centroamérica, Antillas, una parte de Estados Unidos y de México.

Paleogeografía: estudio de la reconstrucción de las condiciones geográficas existentes en la superficie terrestre a lo largo de los tiempos geológicos.

Predador tope: organismo que come a otros que pertenecen a distintas especies y no es comido por ningún otro organismo en el ambiente en el cual vive.

Protándrico: organismo que tiene ambos sexos (hermafrodita) pero en el cual madura primero el sistema reproductor masculino.

Protógino: organismo que tiene ambos sexos (hermafrodita) pero en el cual madura primero el sistema reproductor femenino.

Vagilidad: capacidad de un organismo de moverse o distribuirse en un ambiente.

Vida libre: organismo que no depende de otro organismo de diferente especie para alimentarse, refugiarse o reproducirse.



Distribución del huillín (*Lontra provocax*) en el Parque Nacional Nahuel Huapi, Argentina – año 2011

Lic. Carla M. Pozzi¹ Lic. Claudio Chehébar²

¹División Conservación, CENAC (Programa de Estudios Aplicados a la Conservación del PN Nahuel Huapi), Parque Nacional Nahuel Huapi -Administración de Parques Nacionales – Argentina. cpozzi@apn.gov.ar

²Delegación Regional Patagonia – Administración de Parques Nacionales- Argentina. cchehebar@apn.gov.ar

Resumen

El huillín es una especie de nutria endémica del sur de la Argentina y Chile.

Actualmente se encuentra en peligro de extinción y es la especie emblema del Parque Nacional Nahuel Huapi (PNNH). En Argentina, la especie sufrió en el pasado una fuerte presión de caza inducida por la industria peletera; esa habría sido la principal causa de declinación. Se ha realizado entre Febrero y Mayo del año 2011 un nuevo relevamiento en el Parque Nacional Nahuel Huapi, con el objetivo de registrar el estado actual de la distribución de esta importante población. Conjuntamente, se registraron signos de visón americano (*Neovison vison*), especie exótica introducida para llevar adelante el trabajo se utilizó la misma metodología que en los anteriores cuatro relevamientos (el primero fue en 1983) y se recorrieron los mismos puntos desde el relevamiento de 1995. Como principal resultado se obtuvo un Mapa actualizado de distribución del huillín para el Parque Nacional Nahuel Huapi y otro con la distribución mínima del visón americano. La distribución 2011 del huillín en el PNNH comparando con la distribución 2005, registró algunas variaciones, siendo el porcentaje de sitios positivos, menor ahora que en aquella oportunidad -aunque el descenso no es estadísticamente significativo. Con este trabajo y sumado a los monitoreos anteriores, se confirma que la subcuenca del Lago Nahuel Huapi y la subcuenca Triful (ambas pertenecientes a la cuenca del Limay) resultan ser clave para la conservación del huillín en el Parque Nacional Nahuel Huapi, y en la Argentina -al ser ésta la principal población de agua dulce de esta especie en nuestro país.

Abstract

The southern river otter or huillín is endemic to the South of Argentina and Chile.

The species is currently in danger of extinction and is the emblem of the Nahuel Huapi National Park (NHNHP). In Argentina, the species suffered in the past a strong hunting pressure induced by the fur industry; that is supposed to have been the main cause of decline. A new survey in the Nahuel Huapi National Park was carried out between February and May of 2011, with the goal of recording the current state of the distribution of this important population. Also, signs of introduced American mink (*Neovison vison*) were recorded. To carry out the work we used the same methodology as in the previous surveys (the first was done in 1983) and the same location points from the 1995 survey. As the main result we obtained an updated distribution map of the river otters in Nahuel Huapi National Park; also a map with the minimum distribution of American mink. The river otter distribution of 2011 in the NHNP

compared to the 2005 distribution, showed some variations, and the percentage of positive sites was lower now than in 2005 -although the decrease was not statistically significant. With this work and added to the previous surveys, we confirm that the Lake Nahuel Huapi sub-basin and the Lake Triful sub-basin (both belonging to the Limay basin) happen to be key to the conservation of the river otters in the Nahuel Huapi National Park, and in Argentina -as this is the main freshwater population of the species in the country.

Introducción

El huillín (fig.1) es una especie de nutria endémica del sur de la Argentina y Chile. Ha sido categorizada como "en peligro de extinción" a nivel internacional por la Unión para la Conservación de la Naturaleza (UICN 2012). En Argentina se cataloga como "en riesgo" (Díaz y Ojeda 2000, Resolución 1030/2004, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable), para la Administración de Parques Nacionales es una especie de valor especial en el Parque Nacional Nahuel Huapi (Resolución Nº 0180/94) y es el emblema de dicha área protegida. Esta nutria está listada en el Apéndice I de la Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres (CITES).

En Argentina, la especie sufrió una fuerte presión de caza inducida por la industria peletera; esa habría sido la principal causa de declinación. La piel de huillín -como la de todas las nutrias verdaderas- fue apreciada en peletería; la prohibición de su captura, tráfico y exportación en nuestro país ocurrió en 1950 y, aún con esta restricción en 1977 pieles de esa especie fueron introducidas ilegalmente en Chile. Lamentablemente no existen estimaciones previas de abundancia ni registros de los individuos cazados anualmente, por lo cual no puede determinarse con exactitud el momento del comienzo de la declinación. Antiguamente la especie se distribuía desde Neuquén hasta Tierra del Fuego, concentrándose en el oeste de estas provincias y con ingresiones hacia la estepa. Actualmente su distribución se restringe a tres núcleos poblacionales: suroeste de la cuenca del Limay, Canal de Beagle (Parque Nacional Tierra del Fuego) e Isla de los Estados.

Entre Diciembre de 1982 y Marzo de 1984 se realizaron los primeros relevamientos de distribución de la especie en el país, abarcando los Parques Nacionales Lanín, Nahuel Huapi, Lago Puelo y Los Alerces. Allí se mostró que en toda la región relevada, la única población importante se encontraba en el Parque Nacional Nahuel Huapi (PNNH), sub-cuenca del Lago Nahuel Huapi y cuerpos y cursos de agua a él vinculados. No se encontraron indicios de la especie en los Parques Nacionales Los Alerces y Puelo; en el Parque Nacional Lanín sólo en Lago Hermoso y Lago Meliquina, cuerpos de agua lindantes ó cercanos al PNNH. En 1995 se realizó un nuevo relevamiento en el PNNH, que mostró una distribución en dicho Parque, similar a la de 1982/83. Luego de ese trabajo se llevaron adelante monitoreos cada 5 años con el mismo objetivo: registrar la distribución del huillín en el Parque Nacional Nahuel Huapi, y en especial en la subcuenca del Nahuel Huapi y alrededores.

Siguiendo con la frecuencia establecida (5/6 años) se ha realizado entre Febrero y Mayo del año 2011 un nuevo relevamiento en el Parque Nacional Nahuel Huapi, con el objetivo general de registrar el estado actual de la distribución de esta importante población. Conjuntamente, se registraron signos de visón americano (*Neovison vison*) durante el monitoreo de huillín, con el objetivo de obtener un mapa de distribución mínima de esta especie exótica con una amplia distribución en Patagonia.



Figura 1. Huillín (*Lontra provocax*) - Foto Sergio Anselmino

Materiales y métodos

Área de estudio

El trabajo de campo se llevó a cabo en lagos y ríos que se encuentran en jurisdicción del PNNH y alrededores, al noroeste de la Patagonia argentina. El PNNH es el más antiguo y uno de los de mayor extensión de la Argentina. Conserva 710.000 hectáreas predominantemente de bosque andino patagónico, y una franja oriental de pastizal subandino y estepa. Este parque comprende una amplia variedad de ambientes; se distinguen 14 tipos de vegetación, con un neto predominio de bosques altos dominados por el género *Nothofagus*. Fisiogeográficamente, el PNNH consiste en los valles glaciales y laderas de montaña cubiertas por *N. pumilio* (lenga), como especie forestal dominante, y por *N. dombeyi* (coihue), en segundo lugar. El rango altitudinal del área es de 400-3480 m s.n.m. La temperatura media anual es de 10°C, y el promedio anual de lluvias es entre 500-2000 mm, concentradas principalmente durante el invierno en forma de nieve. Los veranos son calurosos y secos. Hay porciones de dos grandes cuencas hídricas: en el centro y norte del Parque (desde el Lago Gutiérrez y Nahuel Huapi hacia el norte) el drenaje es hacia el Océano Atlántico a través del Río Negro; en el sur (desde las nacientes del Río Manso en Tronador) el drenaje es hacia el Océano Pacífico.

Diseño del trabajo

Este trabajo se llevó adelante entre febrero y mayo del año 2011. Se utilizó la misma metodología que en los anteriores relevamientos y se recorrieron los mismos puntos desde el relevamiento de 1995. La metodología se basa en el esquema de muestreo para la nutria europea *Lutra lutra*, que se aplica desde principios de los años '80, al principio en Gran Bretaña y que fue finalmente adoptado para toda Europa. El llamado "Método Británico" se transformó en el "Método Standard" a partir de la recomendación del taller de la Sección Europea del Grupo de Especialistas en Nutrias de IUCN de 1984; con posterioridad también se lo adoptó para el monitoreo del visón americano. El método consiste en caminar en cada sitio un tramo de un máximo de 600 metros de costa y buscar rastros de la actividad del huillín (bosteos y huellas, principalmente), en una franja de hasta 10 m de ancho desde la costa. Para la descripción de los signos, ver Chehébar 1982. Se consideraron positivos para ambas especies, los sitios en los que se hallaron excrementos, o huellas de identificación segura. La recorrida del sitio se detuvo al encontrar signos de huillín o al completarse los 600 m. En las recorridas se registró la presencia de signos de visón cuando se encontraron. En lugares de tránsito muy difícil o imposible por la costa, se caminó la máxima distancia posible. Los sitios están distanciados unos 3-4 km entre sí.

Análisis de datos

La bibliografía especializada recomienda utilizar la prueba de McNemar para analizar tendencias poblacionales de nutrias a partir de los muestreos de signos. Esta aproximación se basa en comparar presencia/ausencia de la especie en sitios visitados en diversos años y esto es aplicable a todas las parejas de relevamientos consecutivos llevados adelante en el PNNH (1983-1995, 1995-2000, 2000-2005, 2005-2011).

Para la comparación entre los relevamientos, solo deben considerarse aquellos sitios visitados en ambos años, es decir, solo los sitios visitados en p. ej. 1983 y 1995 fueron considerados para la comparación 1983-1995 (la misma lógica aplica para el resto de las comparaciones).

El análisis de McNemar en este caso permite entonces comparar la tendencia preferida (paso de un sitio de negativo a positivo) con la tendencia no deseada (positivo a negativo).

RESULTADOS

Distribución del Huillín:

En el Mapa 1 se muestra la distribución de signos de huillín como resultado de este trabajo. Sobre un total de 193 sitios visitados, fueron encontrados signos de la presencia de huillines (bosteos) en 69, es decir, en un 35,7 %.

La distribución de huillín, por cuencas, es la siguiente:

Cuenca del Río Limay:

Subcuenca Nahuel Huapi:

55 sitios positivos sobre un total de 127 (43,3 %)

Subcuenca Traful: 14 sitios positivos sobre un total de 17 (82,3 %)

Subcuenca Villarino-Falkner/Hermoso: 0 sitios positivos sobre un total de 17 (0 %)

Total Cuenca Limay: 69 sitios positivos sobre un total de 161 (42,8 %)

Cuenca del Río Manso: 0 sitios positivos sobre un total de 31 (0 %).

Distribución de visón americano

En el Mapa 2 se muestra la distribución mínima del visón como resultado de este trabajo. Sobre un total de 193 sitios visitados, fueron encontrados signos de la presencia de visón americano (bosteos) en 85, es decir, en un 44 %.

La distribución de visón, por cuencas, es la siguiente:

Cuenca del Río Limay:

Subcuenca Nahuel Huapi:

69 sitios positivos sobre un total de 127 (54,3 %)

Subcuenca Traful:

2 sitios positivos sobre un total de 17 (11,7 %)

Subcuenca Villarino-Falkner:

8 sitios positivos sobre un total de 17 (47 %)

Hermoso:

Total Cuenca Limay: 79 sitios positivos sobre un total de 161 (49,1 %)

Cuenca del Río Manso: 6 sitios positivos sobre un total de 31 (19,35%).

Porcentajes sitios positivos 1982/83 -2011 (P.N. y Cuenca Limay)

En la siguiente tabla se comparan los resultados globales de los relevamientos hechos hasta la actualidad. Dado que la especie estaría ausente de la Cuenca del río Manso, también se comparan los resultados para la Cuenca del Limay, que es la única que efectivamente alberga a la especie.

	1982/83 % sitios positivos	1995 % sitios positivos	2000 % sitios positivos	2005 % sitios positivos	2011 % sitios positivos
P.N. Nahuel Huapi	28 (n=100)	36,11 (n 216)	43,1 (n=197)	38 (n=189)	35,7 (n=193)
Cuenca del Limay	39,44 (n 71)	45,08 (n=173)	52,5 (n 162)	45 (n 159)	42,8 (n 161)

Tendencias 1983-2011 para el huillín

En el siguiente gráfico se muestran los principales resultados obtenidos al aplicar el estadístico McNemar.

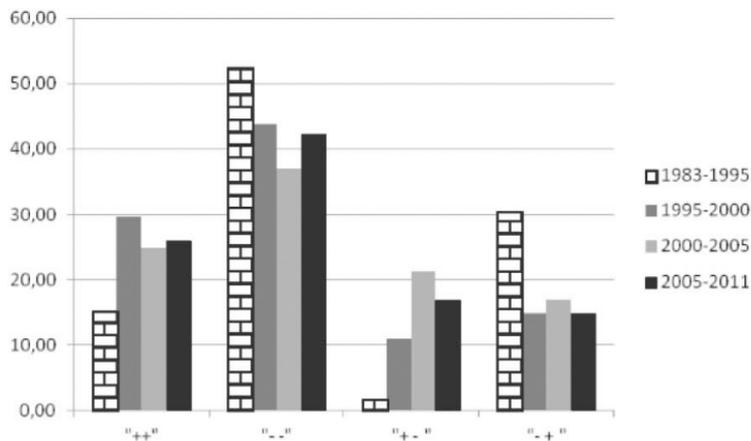


Gráfico 1. Comparación (de los valores relativos) de las tendencias "+ +", "- -", "+ -", "- +" entre los relevamientos llevados adelante en el PNNH (1983-1995, 1995-2000, 2000-2005, 2005-2011).

DISCUSION

Los monitoreos de la situación de las especies en peligro de extinción son de fundamental importancia; en particular, en este caso se realiza el seguimiento del área más importante para el huillín en Argentina.

Hemos visto que la distribución del huillín 2011 en el PNNH comparando con la distribución 2005, registró algunas variaciones, siendo en el primer caso de menor alcance que en el 2005 (Mapa 3). Nótese en el Mapa 1 que en el Río Limay se encontraron dos sitios "dudosos" como posibles positivos (en proceso de determinación) y en el año 2005 se encontraron 6 sitios positivos de 8 recorridos (75%), por primera vez. Además la subcuenca Villarino-Falkner/Hermoso resultó en el 2011 negativa 100% y en el 2005 se encontraron 6 sitios positivos de 10 que se recorrieron (60%). A pesar de estas diferencias observadas, la prueba de McNemar para las comparaciones: 1995/2000, 2000/2005 y 2005/2011 indica que las mismas, no son estadísticamente significativas. Sin embargo el análisis no discrimina por sub-cuenca, es decir, que si bien para la situación global no habría una tendencia negativa significativa, el hecho de que no se haya detectado la especie en una de las subcuencas, requiere atención especial. Solo en la comparación 1983-1995 se rechaza la hipótesis nula, y se puede afirmar que la cantidad de sitios que pasaron a ocuparse entre esos años es mayor a la cantidad de sitios que se desocuparon.

En síntesis, salvo en el período 1983-1995 -en que se observó aumento-, se puede decir que la tendencia general de la distribución en el Parque Nacional Nahuel Huapi (1995-2011) es estable para la situación global en base a los análisis estadísticos empleados. Sin embargo, tratándose de una especie con problemas de conservación, las disminuciones aunque no significativas en los análisis estadísticos, requieren atención. Las disminuciones particulares o concentradas en áreas (p.ej. la no detección de signos en toda la cuenca del Villarino) merecen análisis especial (p.ej. cambios que pudieron haber ocurrido entre muestreos). En cuanto a los ambientes particulares que muestran tendencia negativa, podrían postularse dos líneas de explicación alternativas:

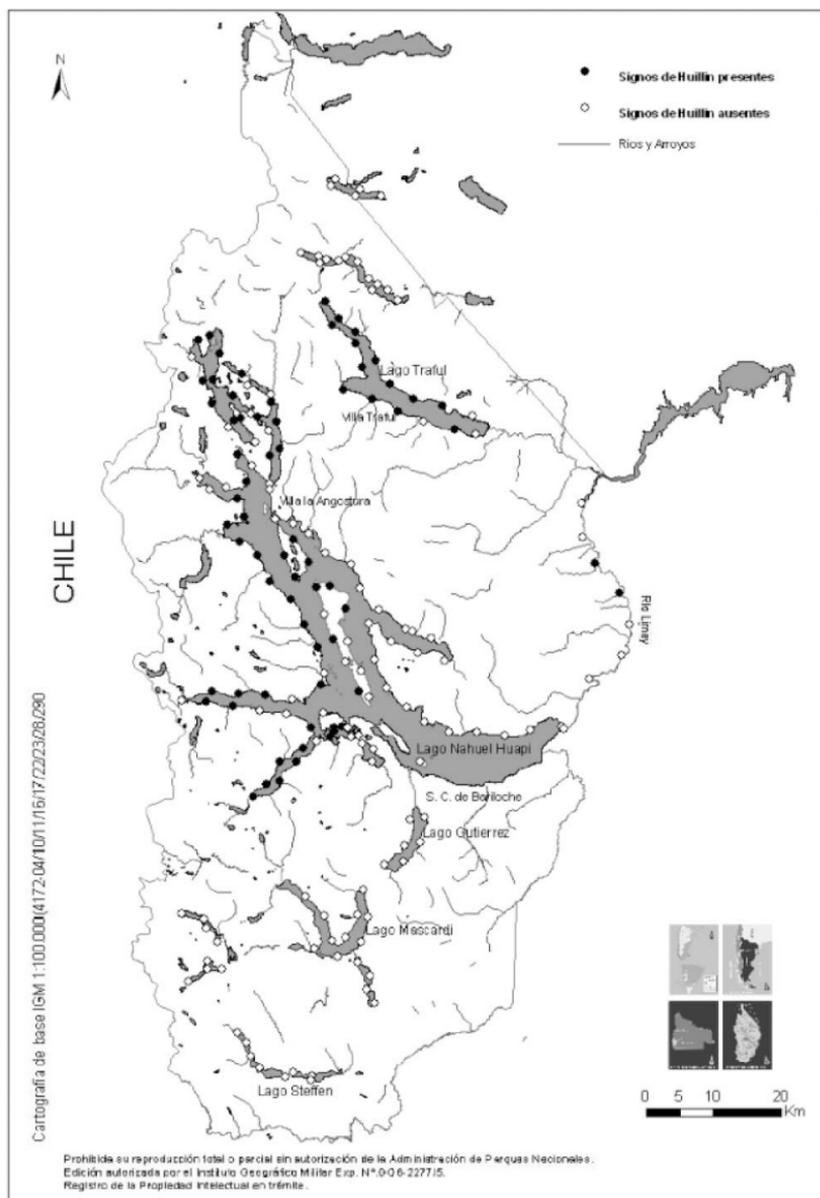
1- los ambientes, ó las condiciones en ellos, actualmente han cambiado (podría ser que reciban mayor presión de uso antrópico y la especie no tolera dichos cambios), 2- hay un flujo natural de movimiento de colonización/abandono/recolonización, teniendo en cuenta que en el pasado ya se había registrado la situación inversa: paso de no-ocupación a ocupación de estos ambientes. Para poder acercarse a una de las alternativas, se recomienda hacer prospecciones de sitios en ambientes seleccionados con una frecuencia estacional entre los relevamientos quinquenales.

La distribución presentada de visón, debe ser considerada como indicación de una situación mínima ya que al encontrar un signo positivo de huillín se detenía la búsqueda, eliminando la posibilidad de encontrar signos de visón americano en el mismo sitio pasado ese punto. Por lo tanto la distribución presentada en este trabajo muy probablemente subestima la distribución en comparación con la que podría resultar si se aplicara una metodología ajustada para medir sitios con actividad de visón americano. El mapa de distribución de visón americano obtenido es, entonces, un mapa de distribución mínima.

Con este trabajo y sumado a los monitoreos anteriores, se confirma que la subcuenca del Lago Nahuel Huapi y la subcuenca Trafal (ambas pertenecientes a la cuenca del Limay) resultan ser clave para la conservación del huillín en el Parque Nacional Nahuel Huapi, ya que cabe la posibilidad de que funcionen como fuente de animales para las subcuencas que presentan ocupaciones no permanentes y, dada su gran superficie, podrían albergar una población viable.

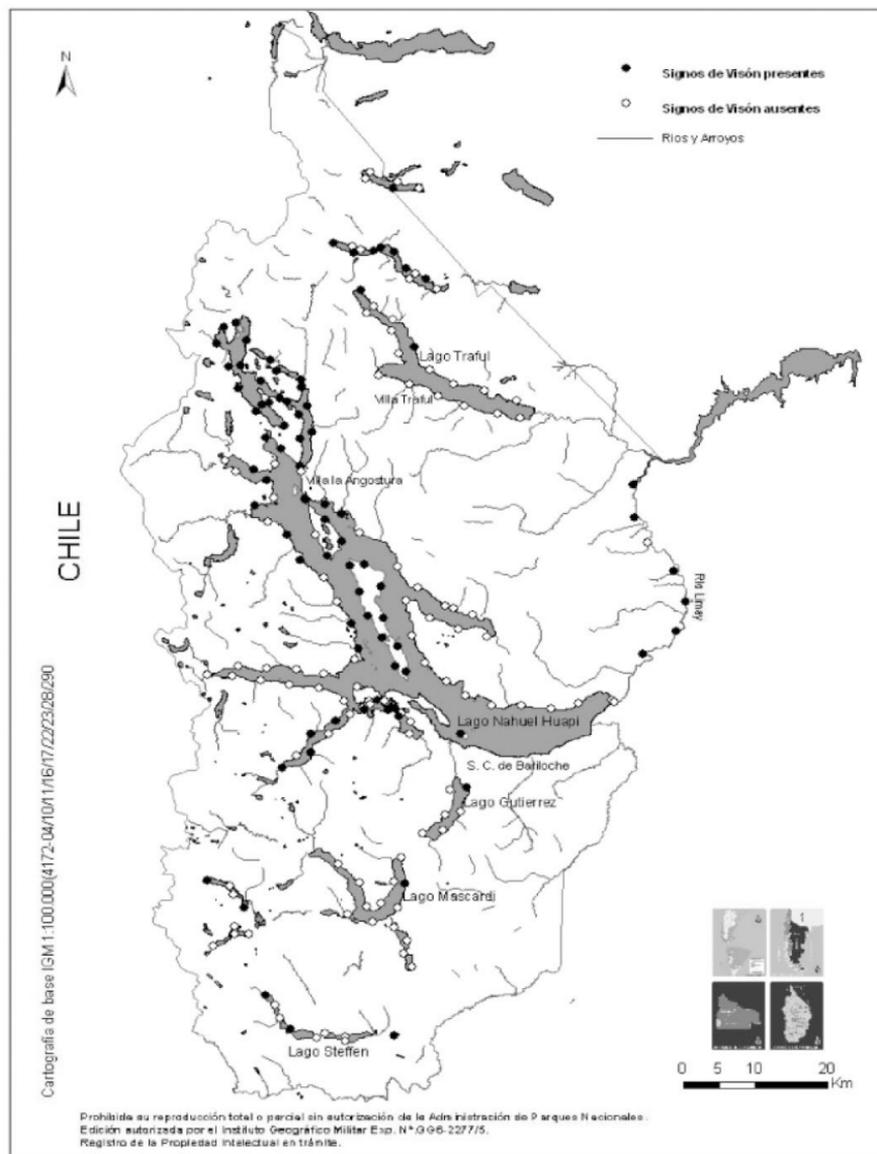
MAPA 1

DISTRIBUCION DE HUILLIN Verano/Otoño 2011 PARQUE NACIONAL NAHUEL HUAPI

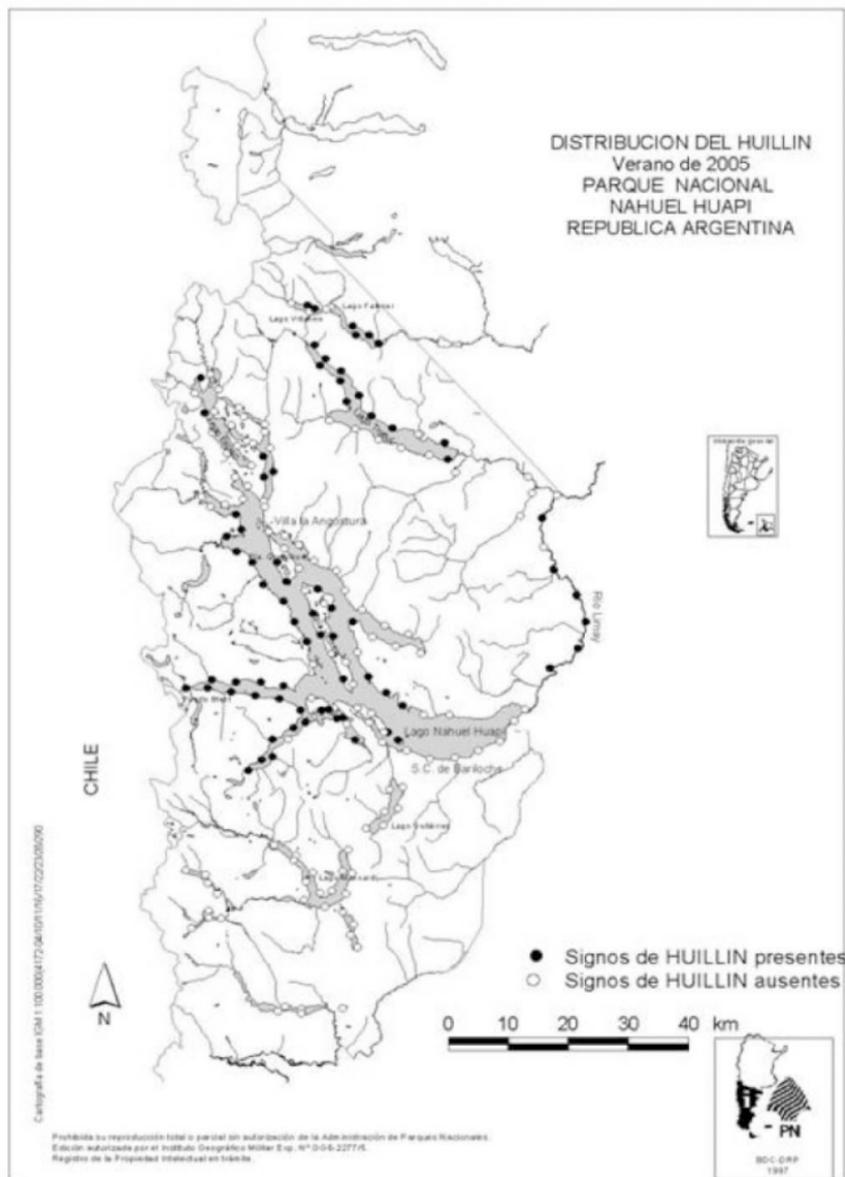


MAPA 2

DISTRIBUCIÓN DE VISÓN Verano/Otoño 2011 PARQUE NACIONAL NAHUEL HUAPI



MAPA 3



Agradecimientos

Queremos agradecer en primer lugar y especialmente a la Dra. Laura Fasola por su ayuda en el análisis de los datos y en la lectura general del manuscrito.

Además queremos agradecer a distintas personas que colaboraron con la realización de este trabajo:

Guardaparques: Damián Mujica, Carlos Apochian, Gerardo Porro, Juan Santo, Leo Pussetto, Domingo Nuñez, Melina Gonzalez, Matias Nuñez, German Fernandez, Daniel Willink, Pablo Agnone.

Personal de la Municipalidad de San Carlos de Bariloche: Daniel Gomez, Ana Cendoya, Carlos Muzio.

A Santiago Quiroga por el armado de los mapas.

Bibliografía consultada

- Bugnes F.; Kunzle P.; Piriou S. y Yacienci A. 1995. Monitoreo invernal de nutrias (*Lutra sp.*) en el Parque Nacional Tierra del Fuego. Administración de Parques Nacionales.
- Carmanchahi P., M. Funes , M. Bongiorno, O. Monsalvo (2006). Actualización de la distribución del huillín en la provincia del Neuquén. En: MH Cassini y M Sepúlveda (eds). El Huillín *Lontra provocax*: Investigaciones sobre una nutria patagónica en peligro de extinción. Serie Fauna Neotropical 1, Publicación de la Organización PROFAUNA, Buenos Aires, pp. 105-111
- Chanin P. (2003) Monitoring the Otter *Lutra lutra*. Conserving Natura 2000 Rivers Monitoring Series No. 10, English Nature, Peterborough.
- Chapman, P. y L. Chapman. 1982. Otter survey of Ireland 1980. Vincent Wildlife Trust, London.
- Chébez J. (1994) Los que se van, especies Argentinas en peligro. Albatros, Buenos Aires. 604pp.
- Chehébar C. 1983. Relevamiento del Huillín, *Lutra provocax*, en el Parque Nacional Nahuel Huapi Administración de Parques Nacionales, Buenos Aires, Argentina. 28 páginas.
- Chehébar C.; Gallur A.; Giannico G.; Gottelli M.; Yorio P. 1984. Relevamiento del Huillín, *Lutra provocax*, en los Parques Nacionales Lanín, Puelo y Los Alerces, y evaluación de su estado de conservación en Argentina. - Administración de Parques Nacionales, Buenos Aires, Argentina. 33 páginas.
- Chehébar C. (1985). A survey of the Southern River Otter *Lutra provocax* Thomas in Nahuel Huapi National Park. Argentina. *Biological Conservation*, 32: 299-307.
- Chehébar C., Gallur A., Giannico G.,Gottelli M., Yorio P. (1986). A survey of the southern river otter *Lutra provocax* in Lanín Puelo and Los Alerces National Parks, Argentina and evaluation of its conservation status. *Biological Conservation*, 38: 293-304.
- Chehébar C. (1997) Informe interno Delegación Regional Patagonia, Administración de Parques Nacionales, pp 2.
- Chehébar C.y Porro G. (1998). Distribución y estatus del huillín (*Lutra provocax*) en el Parque Nacional Nahuel Huapi, Argentina - Vida Silvestre Neotropical, 7(2-3):99-106.
- Chehébar C. y G. Porro (2000). Monitoreo de la distribución del huillín, *Lontra provocax* en el Parque Nacional Nahuel Huapi – Año 2000, Bariloche, Argentina.
- Chehébar C. y G. Porro (2006). Monitoreo de la distribución del huillín (*Lontra provocax*) - Parque Nacional Nahuel Huapi, Argentina – Año 2000 - Administración de Parques Nacionales, San Carlos de Bariloche. 30 pp.
- Fasola L. (2009). Distribución, alimentación e interacciones de dos mustélidos semi-acuáticos en los bosques andino patagónicos: el huillín (*Lontra provocax*), nativo y el visón americano (*Mustela vison*), introducido. Tesis presentada para optar al título de Doctor de la Universidad de Buenos Aires en el área de Ciencias Biológicas. 96 pp.
- IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 23 August 2012.
- Macdonald SM (1983) The status of the otter *Lutra lutra* in the British Isles. *Mammal Rev*, 13: 11-23.
- Parera A. (1996). Las nutrias verdaderas de la Argentina. Boletín Técnico de la Fundación Vida Silvestre Argentina, Buenos Aires, 38 pp.
- Porro, G. & Chehébar, C. (1995). Monitoreo de la distribución del huillín (*Lutra provocax*) en el Parque Nacional Nahuel Huapi, Argentina. Delegación Técnica Regional Patagonia, Administración de Parques Nacionales, San Carlos de Bariloche, Argentina.
- R Development Core Team (2008). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>.
- Schiavini A. y Bugnes F. 1994. Status y conservación de las nutrias (*Lutra sp.*) en el Parque Nacional Tierra del Fuego. 11 pág





INSTRUCCIONES PARA LOS AUTORES

Macroscopia publica dos veces 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 Remolinera Patagónica *Cinclodes 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.

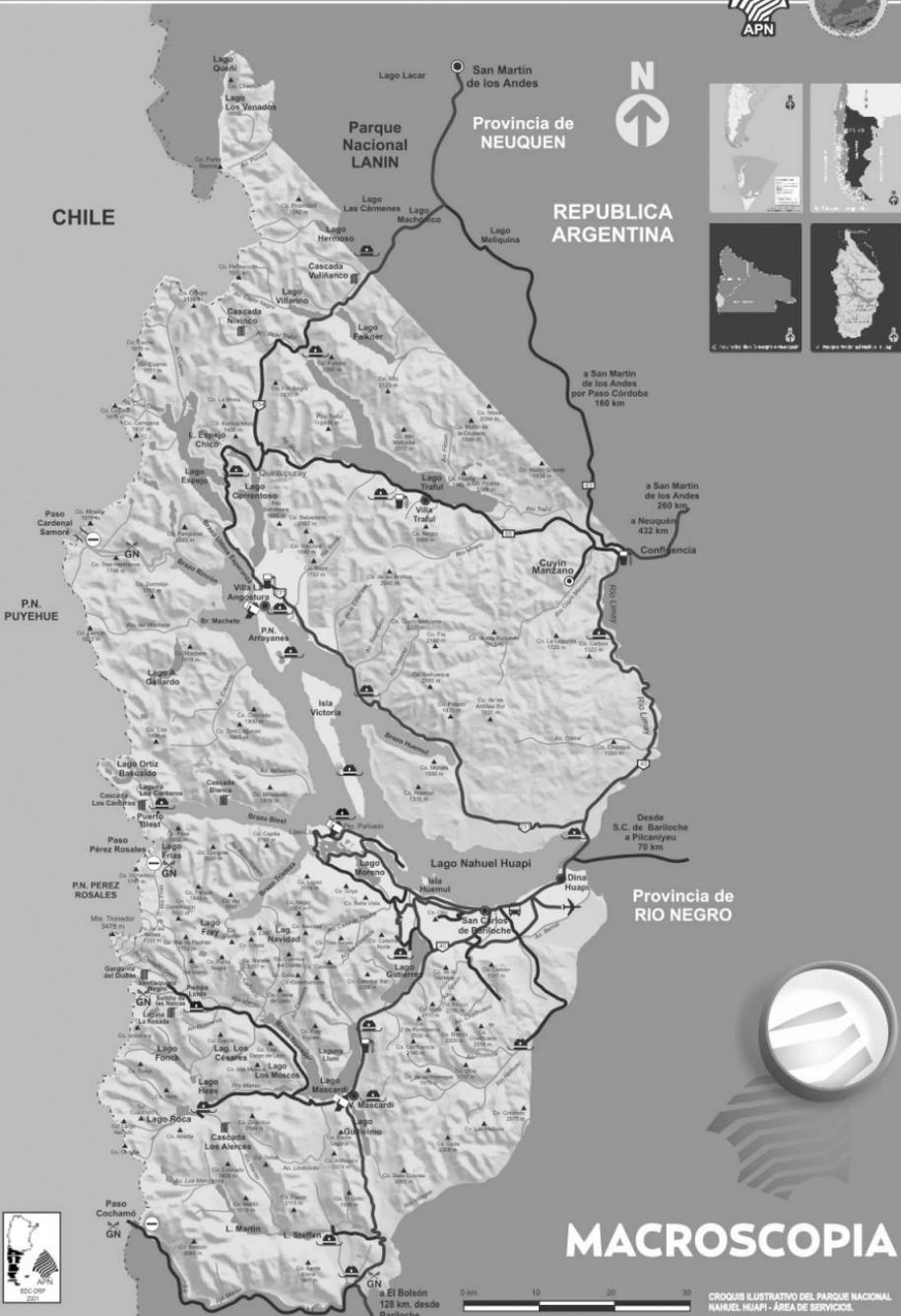
Editor responsable: Intendencia del Parque Nacional Nahuel Huapi
San Martín 24 - (8400) S.C. de Bariloche - Tel.:(02944) 423111 - macroscopia@apn.gov.ar

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

Diseño gráfico: Demián Belmonte - Área de Educación Ambiental PNNH

Foto de tapa: Demián Belmonte

Parque Nacional Nahuel Huapi



MACROSCOPIA

CROQUIS ILUSTRATIVO DEL PARQUE NACIONAL NAHUEL HUAPI - AREA DE SERVICIOS.