



## **Informe Final 2013-2014**

### **Monitoreo de roedores con relación a la floración de la caña Colihue y la semillazón de Araucaria**

Responsables del proyecto: Luciana Piudo (1), Martín Monteverde (1), María Laura Guichón (2), Fernando Milesi (2) y Javier Sanguinetti (3).

Colaboradores: Irene Rocchia (4) y Paula Padula (5).

Participantes de los monitoreos: Nicolás Ferreyra (3), Florencia Pautasso (3), Darío Barroso (3), Oscar Pailacura (1), Iara Prá (3), Abel Reyes (7), Javier Mestre (3), Olga Jara (3), Mariano Quinillan (7), Antonella Rubilar (3), Nicolás Ferrari (3), Martín Jara (7), Marcos Currumil (7), Jorge Lenz (3), Carlos Bravo (3), Fabián Bugnest (3), Juan Pablo Dalla Villa (4), Gustavo Ortiz (4), Matías Guevara (6) y Alejandro Biondini (6).

(1) Dirección de Ecosistemas Terrestres - Centro de Ecología Aplicada del Neuquén, (2) CONICET-INIBIOMA, (3) Parque Nacional Lanín – Administración de Parques Nacionales, (4) Dpto. Salud Ambiental-Sub Secretaria de salud Neuquén, (5) INEI-ANLIS Malbran, (6) Áreas Naturales Protegidas de Neuquén, (7) UGDA-Incendios Comunicaciones Emergencias



©L. Piudo

## Introducción y antecedentes generales

La caña colihue (*Chusquea culeou*) es una gramínea arbustiva perenne, que crece en zonas húmedas de los bosques templados del sur de Chile y en el suroeste de Argentina. Esta especie se caracteriza por reproducirse de forma vegetativa y manifestar una reproducción sexual con floración masiva en ciclos de varias décadas, al cabo del cual mueren. Normalmente se producen floraciones de forma esporádica y escasa, donde algunas matas aisladas producen semillas, generalmente estériles, casi todos los años. Sin embargo, en los eventos cíclicos (25-70 años) de floración masiva, donde poblaciones enteras de caña florecen a escala regional, trae como consecuencia una excepcional producción de semillas y posteriormente de materia seca por la muerte de las plantas que florecieron (Caracotche et al. 2011; Bonino et al., 2011).

En la primavera de 2012, cerca de 70.000 has florecieron masivamente dentro del Parque Nacional Lanín. En esta región, dentro y fuera del Parque, los sectores florecidos se ubican en una extensión de 100 km de norte a sur y 38 km de este a oeste, totalizando una superficie de 3.800 km<sup>2</sup> (Sanguinetti & García, 2012). Las cuencas de los lagos Tromen, Quillén, Rucachoroy y Ñorquinco y los valles ubicados entre los lagos Ñorquinco y Moquehue, presentan mayoritariamente importantes extensiones de caña florecida masivamente (Parque Nacional Lanín, Delegación de Bosques de Aluminé, Áreas Naturales Protegidas del Neuquén).

La floración y semillazón masiva de la caña colihue en esta región, produce una extraordinaria oferta de recurso alimenticio que surge abruptamente y permanece disponible para la fauna granívora como aves y roedores. Dentro de los roedores, el ratón colilargo, principal reservorio del hantavirus Andes (AND) en la región, es una de las especies que responde de manera más significativa a este extraordinario recurso desencadenando en las conocidas “ratadas” o explosiones demográficas. Existen antecedentes concretos que muestran la respuesta poblacional del colilargo ante la aparición de semillas de *Chusquea* sp. (Murúa et al., 1996, Sage et al. 2007). Particularmente, para el Parque Nacional Lanín se describe que posteriormente a la floración de la caña colihue durante la primavera de 2000 la actividad reproductiva de los roedores continuó durante el otoño e invierno siguiente, momento en el cual el número de colilargos alcanzó sus valores máximos (Éxito de captura del 50%) (Sage et al. 2007). Es en esta época, cuando muchos de los ratones comenzaron a dispersarse hacia otros sitios como viviendas rurales y luego zonas urbanas y cuando una gran cantidad de roedores ahogados empezó a hallarse en las costas de los lagos. En la siguiente primavera, la reproducción de los colilargos estuvo retrasada o suprimida causando una abundancia poblacional inusualmente baja (“crash”) hacia el otoño del 2001 (Sage et al. 2007; Piudo et al. 2005). Posteriormente a la ratada de colilargos se registró una segunda ratada de ratas introducidas (*Rattus norvegicus*) y una mayor presencia de zorros y aves rapaces (Jaksic & Lima, 2003; Sage et al, 2007). Por su parte la floración masiva de la caña colihue ocurrida durante la primavera de 2010 en la zona Andina de Rio Negro muestra un comportamiento algo distinto. En El Manso, la explosión poblacional de roedores o “ratada” se verificó en el invierno, similarmente a lo reportado en el PN Lanín durante la temporada 2000/2001 (Sage et al. 2007). Sin embargo, la ratada de El Manso fue marcadamente más corta. En El Manso, el “crash” poblacional se observó hacia finales del invierno principios de la primavera del mismo año y no se registraron ahogamiento de roedores en cursos de agua.

Adicionalmente a la extraordinaria producción de semilla de caña coligue se suma otro fenómeno: la mayor producción de semillas “piñones” de Araucaria (*Araucaria araucana*) de los últimos 30 años (Sanguinetti, 2014), por lo cual los bosques de araucarias con sotobosques de caña presentaron en simultáneo la abundancia de ambas semillas. Hasta el momento no se cuenta con estudios sobre estos dos eventos ocurriendo en simultáneo en un mismo sitio. En esta situación, la ocurrencia de la ratada podría tener una intensidad y duración diferentes a las experiencias conocidas previamente en Patagonia.

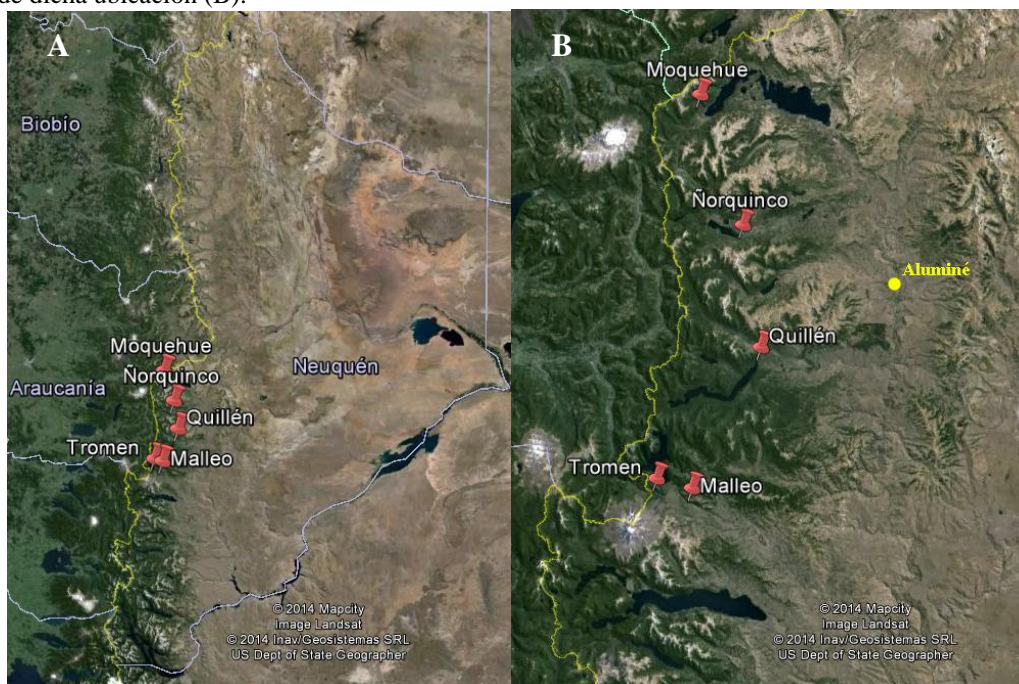
El presente informe presenta los resultados finales del monitoreo de roedores. Estos monitoreos se enmarca dentro de un proyecto marco interinstitucional diseñado para describir el efecto de la floración masiva de la caña colihue (*Chusquea culeou*) y la superproducción de semillas de araucaria (*Araucaria araucana*) a diferentes niveles de la cascada trófica y del cual participaron CEAN, CONICET, Parque Nacional Lanín, Subsecretaria de Salud de la Pcia. del Neuquén e INEI-ANLIS Malbrán de Buenos Aires.

### Metodología

En abril 2013 y hasta mayo 2014 se realizaron monitoreos periódicos de roedores en cinco sitios de la región andino patagónica en la provincia del Neuquén. Cada sitio fue seleccionado en función de sus características florísticas (presencia de Caña colihue florecida y/o Araucaria) y del riesgo para la salud de las personas que habitan en sus cercanías.

Los sitios seleccionados fueron Moquehue, Ñorquinco, Quillén y Trómen (ordenados de norte a sur). En Trómen, se establecieron dos sitios, uno de ellos con presencia de Araucarias pero sin caña Colihue ni asentamientos humanos sobre río Malleo (Malleo) y el otro cercano al límite de Chile con poca caña (Fig 1).

Fig 1. Ubicación geográfica de los sitios de muestreo dentro de la provincia de Neuquén (A) e imagen ampliada de dicha ubicación (B).





En cada sitio se colocaron trampas de captura viva tipo Sherman y jaulas tipo Tomahawk (Foto 1). En los ambientes silvestres se dispusieron las trampas en forma de cuadrícula de 5 líneas de 10 trampas (50 trampas Sherman) y 5 jaulas. En los peridomicilios se dispusieron 30 trampas Sherman y 3–5 jaulas alrededor de las distintas instalaciones (obradores, galpones, leñeras, casas, etc.) (Foto 2). El aparato de trampeo permaneció activo durante tres noches consecutivas. Las trampas fueron revisadas cada mañana (Foto 3) reemplazando el cebo u algodón en caso de ser necesario. Los roedores capturados fueron individualizados y marcados con una caravana colocada en la oreja (foto 4), se determinó su sexo, edad y condición reproductiva y se registran algunas medidas exomorfológicas como tamaño y peso (Foto 5). Así mismo se les extrae una muestra de sangre del seno retro-orbital del ojo (Foto 6) para determinación serológica de anticuerpos contra hantavirus Andes (AND) por medio de la técnica de Elisa, análisis que se realiza en el Instituto Malbran. Los roedores capturados en ambientes silvestres (con excepción de las especies exóticas) fueron devueltos al mismo sitio de captura y los capturados en ambientes peridomésticos fueron sacrificados.

Fotos 1, 2, 3, 4, 5, 6: trampas y procesamiento de roedores.



## Resultados

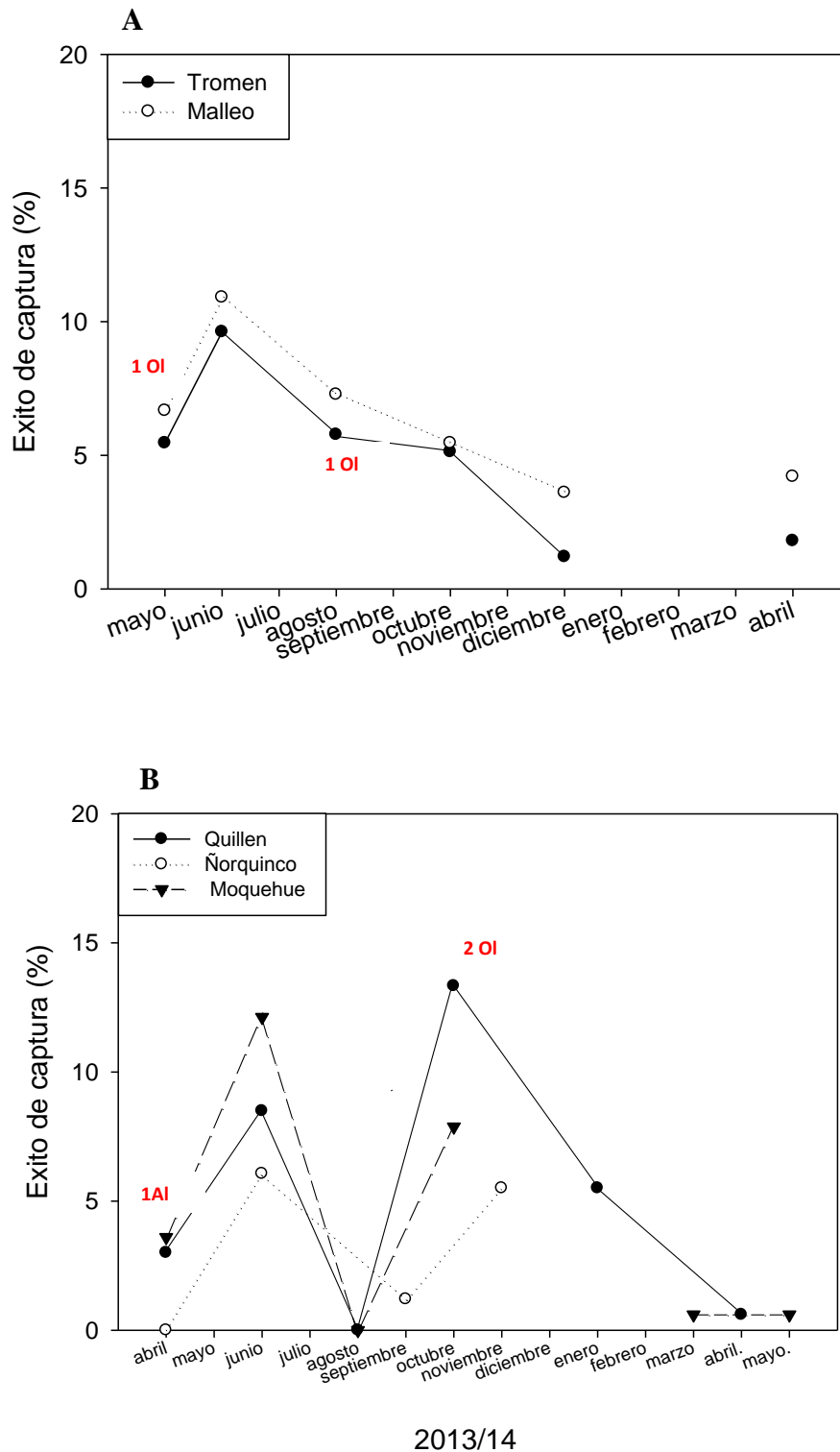
En los 5 sitios de muestreo silvestres se capturaron y recapturaron 286 roedores de 11 especies (*Abrothrix longipilis*, *Abrothrix olivaceus*, *Chelemys macronyx*, *Eligmodontia morgani*, *Geoxus valdivianus*, *Irenomys tarsalis*, *Loxodontomys micropus*, *Oligoryzomys longicaudatus*, *Phyllotis darwini* y los múridos *Rattus rattus* y *Rattus novergicus*). El roedor más frecuentemente capturado de todos los sitios fue el *A. longipilis* (Ratón pelilargo), comprendiendo el 50% de las capturas totales, seguido por el *O. longicaudatus* con el 25%.

En los ambientes peridomésticos se capturaron roedores de 9 especies (*Abrothrix longipilis*, *Abrothrix olivaceus*, *Chelemys macronyx*, *Geoxus valdivianus*, *Loxodontomys micropus*, *Oligoryzomys longicaudatus*, *Reithrodon auritus* y los múridos *Rattus rattus* y *Rattus novergicus*). En estos ambientes la especie más frecuentemente capturada fue *O. longicaudatus* (ratón colilargo), con el 34% del total de las capturas.

Se analizó la sangre de los individuos capturados de las principales especies portadoras del virus AND en esta región (*O. longicaudatus*, *A. longipilis*, *A. olivaceus*). Hasta la fecha se cuenta con los resultados de las muestras obtenidas hasta noviembre 2013. Cuatro *O. longicaudatus* y un *A. longipilis* presentaron anticuerpos positivos contra el virus AND. Todos ellos capturados en ambientes silvestres (Fig 2A y B)

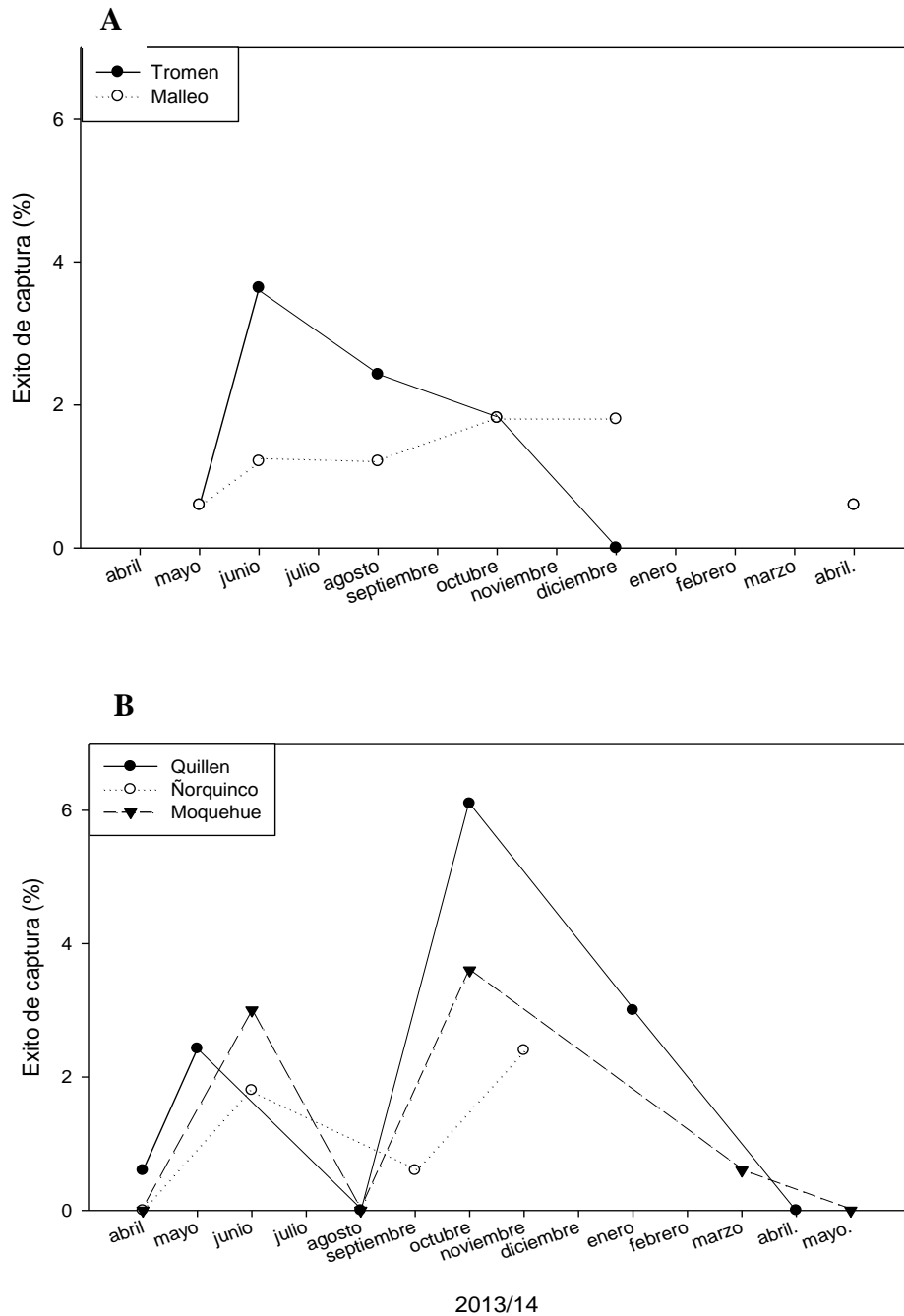
En los ambientes silvestres de Trómen y Malleo (con baja abundancia de caña florecida) la abundancia de roedores presentó un pico en junio que luego disminuyó hacia el verano (Fig. 2A). En los ambientes silvestres de Quillén y Moquehue (Fig. 2B), también se presentó un pico de abundancia total de roedores en junio pero además un segundo pico en primavera (2B). Ñorquinco presenta un patrón similar pero menos acentuado en sus valores máximos. Un factor común en los ambientes silvestres de todos los sitios de muestreo es que los éxitos de captura no superaron en ningún caso el 15%.

**Figura 2.** Éxito de captura para el total del ensamble de roedores en ambientes silvestres de Neuquén, discriminado por sitio de muestreo (**1A**: Trómen y Malleo, con baja abundancia de caña Colihue; **1B**: Quillén, Ñorquinco y Moquehue). El texto en rojo indica la cantidad de individuos y la especie (OI: *O. longicaudatus*, AI: *A. longipillis*) cuyo análisis de seroprevalencia resultó positivo al AND virus.



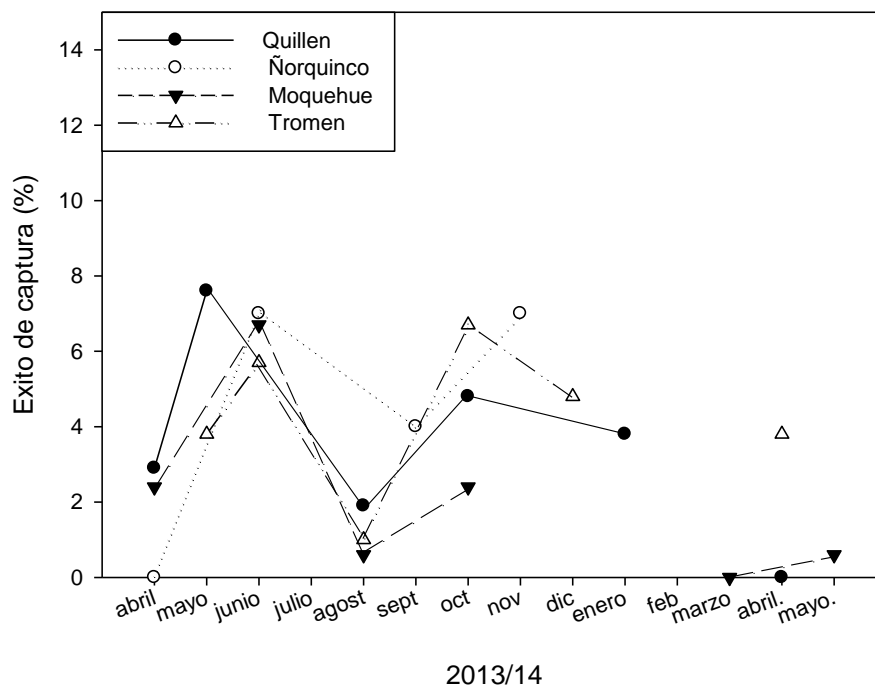
Los patrones observados en los índices de abundancia del ensamble total de roedores y de *O. longicaudatus*, fueron similares (Figs. 2 y 3) en todos los sitios de muestreo, con excepción de Malleo, donde el éxito de captura de *O. longicaudatus* permaneció relativamente constante y en valores bajos de abundancia a lo largo de todo el período de estudio (Fig. 3A). En los ambientes silvestres de Quillén y Moquehue se observó un incremento mayor de la contribución relativa de *O. longicaudatus* a la comunidad de roedores hacia la primavera- verano (Fig. 3B).

**Figura 3.** Éxito de captura de *O. longicaudatus* (ratón colilargo) en ambientes silvestres de Neuquén, discriminado por sitio de muestreo (**2A:** Trómen y malleo; **2B:** Quillén, Ñorquinco y Moquehue).



En los ambientes peridomésticos el patrón temporal de cambio en la abundancia es comparable al observado para los ambientes silvestres de Quillén, Ñorquinco y Moquehue (Fig. 4), con picos en otoño y primavera. El éxito de captura en estos ambientes se mantuvo siempre por debajo del 8%.

**Figura 4.** Éxito de captura para el total del ensamble de roedores en ambientes peridomésticos de Neuquén, discriminado por sitio de muestreo.



En cuanto al peso corporal de los *O. longicaudatus* adultos capturados, se mantuvo siempre alto con relación a los valores registrados en otros estudios bajo condiciones ambientales normales. *O. longicaudatus* registró valores de masas corporales mayores a la media para la especie (macho:  $40 \pm 14.1$ g, n:29; hembra:  $33.8 \pm 5.0$ g; n:9) (valores de referencia Tesis L. Piudo: macho:  $29.4 \pm 4.8$ g; n:51; hembra:  $27.9 \pm 5.1$ g; n=53). Durante los muestreos de octubre se capturaron individuos reproductivos (inclusive varias hembras preñadas), lo cual es esperable para esta época, con excepción de Trómen que presentó individuos reproductivos (9/14 individuos) en junio.



En la campaña de octubre en Quillén se registró una cantidad inusual de roedores muertos en los caminos y picadas (20 registrados), así como el aumento del número detectado de heces de zorro colorado (*Lycalopex culpaeus*). Estos hechos no fueron observados en los muestreos anteriores. También resultó llamativo la presencia de individuos del género *Rattus* capturados en octubre en Ñorquinco (Éxito de captura: 5.5%) y Quillen (EC=3%), junto a otros signos de presencia de estas ratas exóticas, como roedores comidos y heces. En Malleo (EC=3%) el aumento de *Rattus* capturadas se observó recién en abril de 2014. También se registró un aumento del número detectado de heces de zorro colorado (*Lycalopex culpaeus*), que contenían restos de roedores. Estos hechos no fueron observados en los muestreos anteriores ni en los otros sitios.

### Discusión

El patrón de abundancias de roedores registrado durante este estudio no fue el esperado de acuerdo a las experiencias previas en Chile y Argentina documentadas entre 1994 y 2010 sobre floración de la caña y la consiguiente respuesta de los roedores. Las abundancias de los roedores y la actividad reproductiva de los mismos se mantuvieron en bajos niveles durante todo el invierno, observándose un leve incremento recién durante la primavera. En ratadas previas, los éxitos de captura en grillas con estas mismas trampas y técnica llegaron a 75% en abril 2001 en el área de Huechulafquen del PN Lanin (Piudo et al. 2005) y 50% en julio 2010, El Manso, Río negro. En estos monitoreos las capturas nunca superaron 13%. Como parámetro de referencia, en un muestreo en primavera en años “normales” sin floración de caña, los valores típicos varían entre 5% y 20% (Pearson, 2002, Piudo et al. 2005, Sage et al. 2007).

Durante el período de primavera se registraron roedores en estado reproductivo (incluidas hembras preñadas), lo cual no resulta llamativo ya que es en este momento del año donde la mayoría de roedores sigmodontinos comienzan la actividad reproductiva. Con respecto a esto, es importante destacar que inmediatamente después a las épocas de gran aumento poblacional (explosión demográfica) la actividad reproductiva de las poblaciones de roedores se ve disminuida o inhibida, lo que hace que posteriormente a las ratadas la abundancia de roedores llegue a valores muy por debajo de lo normal. El hecho de no observar una reducción del número de individuos reproductivos en estos muestreos primaverales también es coherente con que las poblaciones de roedores no han sido afectadas por estos mecanismos regulatorios desencadenados por un incremento poblacional extraordinario.

La detección de cadáveres de roedores nativos durante la primavera en Quillen podría estar indicando que la etapa de respuesta numérica de las poblaciones asociada a la oferta de semillas de caña, si bien notoriamente inferior a los antecedentes, estaría en su fin. Sin embargo fue un hecho puntual que solo se observó durante ese periodo y en ese sitio. La presencia masiva de semilla de caña habría permitido que los roedores aumentaran de peso y se reprodujeran parcialmente en el invierno pero no alcanzó a desencadenar una explosión demográfica. Asimismo, el incremento de roedores exóticos (*Rattus sp.*) detectado en Ñorquinco y Quillen pero no así en Malleo, coincide con el momento del año en que fue observado en la floración de 2001 en el PN Lanín aunque, nuevamente, con abundancias mucho menores. En aquel caso, las ratas alcanzaron sus valores máximos de abundancia en enero del año siguiente.

En conclusión, podríamos resaltar dos cuestiones principales. La primera es que finalmente no se produjo una explosión poblacional de roedores (ratada) a pesar de que en algunos momentos y sitios, como en Quillén en primavera, se observaron hechos propios de situaciones de ratadas, como la presencia de roedores muertos en senderos, caminos y cursos de agua, individuos con altos valores de masa corporal y, en el caso de Quillén y Ñorquinco un incremento importante en la captura de ratas (*Rattus sp.*). La segunda, es que el monitoreo sistemático, aún con el aumento de abundancias registrado a partir de agosto, indicó siempre una baja densidad general de estos mamíferos, incluyendo al potencial reservorio de hantavirus (ratón colilargo).

Esta situación descripta para el SO de la provincia del Neuquén difiere completamente de la respuesta de los ratones en la floración de la caña observada durante el mismo periodo en la provincia de Chubut (PN Los Alerces y zonas de influencia). En esta otra región, las poblaciones de roedores aumentaron más de 5 veces desde el inicio del otoño y no disminuyeron hasta finales del verano, provocando la invasión de infraestructuras y asentamientos humanos desde el mes de octubre y hasta febrero 2014 (M. Izquierdo, comunicación personal). En este caso el éxito de captura alcanzó cerca del 100% en marzo de 2013 y permaneció en dichos valores hasta principios del verano. Además, se registró frecuentemente la captura de 300-500 roedores por noche en pozos con agua construidos en el peri-domicilio y se contabilizó en un asentamiento, la suma acumulada de más de 30.000 roedores capturados en dichos pozos para el período abril-noviembre. Este escenario de ratada descrito en Chubut fue el mismo observado en el centro-sur del PN Lanín en el año 2001, producto de la floración de la caña en el 2000 (Sage et al. 2007).

Los resultados del presente trabajo reavivan el debate y la discusión sobre los mecanismos que regulan a las poblaciones de roedores granívoros frente a la aparición del pulso de semillas aportado en cada evento de floración en las especies de caña del género *Chusquea spp.* en el sur de Chile y Argentina.

Agradecimientos: Agradecemos a Director del Hospital de Aluminé, Fabián Gancedo por su apoyo logístico, a las autoridades y personal de la UGD norte del Parque Nacional Lanín y de Comanejo por brindarnos alojamiento en Aluminé. A Parques Nacionales (Delegación Regional Patagonia) por autorizar esta investigación. Se agradece la valiosa contribución del personal del Dpto. de Salud Ambiental de la Subsecretaría de Salud del Neuquén, de Áreas Protegidas Naturales de la Provincia y del Parque Nacional Lanín que colaboró en los muestreos de campo. Finalmente se agradece al Dpto. de Hantavirus del ANLIS- Malbrán por analizar las muestras de sangre.

#### Bibliografía:

Caracotche MSE, A Pérez y C Núñez. 2011. Floración masiva de caña Colihue: Informe de situación Agosto 2010 / Mayo 2011. Delegación Regional Patagonia.

Bonino, N y R Sage. 2011. Caña Colihue, Hantavirus, ratones y su trampeo. Revista Presencia (INTA Bariloche), N°56.

- Murúa R, LA González, M González y C Jofre. 1996. Efectos del florecimiento del arbusto *Chusquea quila* (Bambucea) sobre la demografía de poblaciones de roedores de los bosques templados fríos del sur chileno. Boletín Sociedad de biología de Concepción 67: 37–42.
- Sage RD, OP Pearson, J Sanguinetti, y AK Pearson. 2007. Ratada 2001: A rodent outbreak following the flowering of bamboo (*Chusquea culeou*) in southern Argentina. The quintessential naturalist: Honoring the life and legacy of Oliver P. Pearson 134: 177.
- Piudo L, Monteverde MJ, Gonzales Capria S, Padula P y Carmanchahi P. 2005. Distribution and abundance of sigmodontine rodents in relation to hantavirus in Neuquén, Argentina. Journal of Vector Ecology. 30(1):119–125.
- Jaksic & Lima, 2003. Myths and facts on ratadas: Bamboo blooms, rainfall peaks and rodent outbreaks in South America. Austral Ecology 28:237-251.
- Pearson OP. 2002. A perplexing outbreak of mice in Patagonia, Argentina. Studies on Neotropical Fauna and Environment 37:187-200.
- Sanguinetti, J. & L. García (2012). Nueva floración de la Caña Colihue (*Chusquea culeou*) en el norte del Parque Nacional Lanín. Departamento Conservación y Manejo – Parque Nacional Lanín, Informe Inédito, 25pp.
- Sanguinetti, J. 2014. Producción de semillas de *Araucaria araucana* (Molina) K. Koch durante 15 años en diferentes poblaciones del Parque Nacional Lanín (Neuquén-Argentina). *Ecología Austral* (En Prensa)
-