



# MACROSCOPIA

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



[www.nahuelhuapi.gov.ar/macroscopia](http://www.nahuelhuapi.gov.ar/macroscopia)

*La tierra rural en Río Negro:  
historia y antropología*

*Ocurrencia de herbívoros  
invasores e interacciones  
con carnívoros nativos*

*¿Cómo aprenden y qué recuerdan  
las chaquetas amarillas?*

*Arqueología del lago Nahuel Huapi:  
modelos de uso de los ambientes y  
de los recursos faunísticos*

*Evaluación de calidad de  
agua mediante el estudio  
de macroinvertebrados.*



**C·E·N·A·C**  
Parque Nacional  
Nahuel Huapi

[www.cenacbariloche.com.ar](http://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

Parque Nacional Nahuel Huapi



**Editor responsable:**

Departamento de Conservación y Educación Ambiental  
Intendencia del Parque Nacional Nahuel Huapi  
San Martín 24 - (8400) S.C. de Bariloche  
Tel.:(0294) 442-3111 - macroscopia2015@gmail.com

**Director:**

María Susana Seijas

**Editor en Jefe:**

Flavia Quintana

**Equipo Editorial:**

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

**Colaboradores:**

Fernanda Montes de Oca  
Luciana Motta

**Diseñador gráfico:**

Demián Belmonte



## Indice

***La tierra rural en Río Negro:  
historia y antropología*..... 2**

Lorena Cañuqueo, Laura Kropff, Pilar Pérez  
y Julieta Wallace

***Ocurrencia de herbívoros  
invasores e interacciones  
con carnívoros nativos* ..... 7**

Mariela Gantchoff, Jerrold Belant

***¿Cómo aprenden y qué recuerdan  
las chaquetas amarillas?*..... 11**

Sabrina Moreyra y Mariana Lozada

***Arqueología del lago Nahuel Huapi:  
modelos de uso de los ambientes y  
de los recursos faunísticos*..... 15**

Lezcano, Maximiliano J., Adán Hajduk  
y Ana M. Albornoz

***Evaluación de calidad de  
agua mediante el estudio  
de macroinvertebrados.* ..... 23**

Melina Mauad



# La tierra rural en Río Negro: historia y antropología

Lorena Cañuqueo<sup>1</sup>, Laura Kropff<sup>1</sup>, Pilar Pérez<sup>1</sup> y Julieta Wallace<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Investigaciones en Diversidad Cultural y Procesos de Cambio IIDyPCa, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas CONICET /Universidad Nacional de Río Negro UNRN, kaniukeupu@gmail.com, kropff@unrn.edu.ar, pperez@unrn.edu.ar

<sup>2</sup>Legislatura de la Provincia de Río Negro, juwa10@yahoo.com.ar

## Resumen

La intención de este artículo es presentar los resultados preliminares de un proyecto de investigación interdisciplinaria aplicada que se viene desarrollando en el marco de un convenio firmado por la Universidad Nacional de Río Negro y la Legislatura de la Provincia de Río Negro desde agosto de 2014. El objetivo general del proyecto es reponer el contexto histórico y antropológico de los conflictos emergentes que cuestionan la situación dominial de la tierra en Río Negro, a partir de analizar la relación entre la distribución desigual de tenencia y acceso a tierras y recursos naturales y la configuración de ciudadanía en la provincia que conllevan efectos sociales tanto en el presente como en el futuro de la población rionegrina. En este artículo introduciremos, en primer lugar, la metodología de investigación implementada para pasar luego a los resultados preliminares que se agrupan en tres ejes. Comenzaremos con la descripción de las características de las denuncias presentadas ante la Comisión Investigadora para el Relevamiento de Transferencias de Tierras Rurales de la Legislatura provincial entre 2012 y 2014 para luego vincularlas con problemáticas de orden general. A continuación, abordaremos los procesos históricos que inciden en la configuración de accesos diferenciales a la tierra en el presente. Finalmente, presentaremos el análisis hermenéutico de dos de las leyes provinciales que deben aplicarse en los conflictos actuales: la Ley 279 que establece el Régimen de Tierras Fiscales y la Ley 2.287 denominada Ley Integral del Indígena.

## Abstract

The aim of this article is to present the preliminary results of an applied interdisciplinary research project which is being developed subjected to an agreement between the National University of Río Negro and the Legislature of the Province of Río Negro since August 2014. The overall objective of the project is to settle both the historical and anthropological contexts of the emerging conflicts related to land in Río Negro, by analyzing the relationship between the unequal distribution of tenure, land and natural resources that result in an uneven citizenship in the province. This has social effects both in the present and the future of the Río Negro population. In this article we introduce, first, the research methodology implemented in the project and then move to the preliminary results which are grouped in three lines. First, we start with the description of the nature of the demands received by the Commission for the Research on the Transfer of Rural Land at the Legislature of Río Negro between 2012 and 2014 and then link them to issues of a general nature. Then, we will address the historical processes that influence the differential accesses to land in the present. Finally, we present the hermeneutical analysis of two provincial laws to be applied in today's conflicts: Law 279 which establishes the regime of Government Lands and the so called Indigenous integral Law 2,287.



## Contribución al Parque Nacional Nahuel Huapi

El Parque Nacional Nahuel Huapi incluye dentro de su jurisdicción tanto comunidades mapuche como pobladores con permisos precarios de ocupación. Esto coloca la situación dominial de la tierra como una de las problemáticas que debe abordar. Sin embargo, no se trata de una problemática exclusiva del Parque ya que emerge de procesos históricos que afectan a toda la región. Es por ello que consideramos que la investigación histórico-antropológica que presentamos aquí puede contribuir a la reflexión institucional sobre este tema.

## Introducción

En este artículo queremos presentar los resultados preliminares de un proyecto de investigación que se viene desarrollando en el marco de un convenio entre la Universidad Nacional de Río Negro y la Legislatura de la Provincia de Río Negro. El objetivo del proyecto es reponer el contexto histórico y antropológico de los conflictos contemporáneos sobre el dominio de la tierra en Río Negro, a partir de analizar la relación entre la distribución desigual de tenencia y acceso a tierras y recursos naturales y la configuración de ciudadanía en la provincia. Se espera que los resultados finales sirvan para planificar políticas que no se basen únicamente en resolver situaciones de conflicto (en el corto plazo), sino en identificar conflictos potenciales (en el mediano plazo) y en ordenar la situación del dominio de la tierra (en el largo plazo). La originalidad de este proyecto se define a partir de sus aportes en términos de conocimiento empírico y de desarrollo teórico-



metodológico. En primer lugar, el conocimiento básico sistematizado sobre los procesos históricos y contemporáneos de disputa por el acceso a la tierra y los recursos naturales en la provincia de Río Negro es limitado. Si bien se cuenta con antecedentes en el abordaje de casos puntuales (especialmente en la Zona Andina y en la Línea Sur), hasta el momento no se han hecho estudios que contemplen el espacio social provincial como totalidad con dinámicas regionales y locales particulares. En segundo lugar, el abordaje de este problema implica un trabajo interdisciplinario que, con base en una investigación histórico-antropológica, se propone un diálogo con el derecho y con las disciplinas que recortan el espacio social y natural como objeto. El cruce entre antropología e historia se da tanto en los aspectos teóricos como en la estrategia metodológica que combina el trabajo de campo con el trabajo en archivos. El intercambio con el derecho tiene que ver con el análisis de las normas vigentes en la actualidad y en diferentes períodos históricos. Finalmente, se incorporan disciplinas como la arqueología y la geografía, que contribuyen al desarrollo de una base de datos etnográficos e históricos ordenada a partir de un mapa, o sea georreferenciada.

En este artículo introduciremos, en primer lugar, la metodología de investigación implementada para pasar luego a la presentación de los resultados preliminares que se agrupan en tres ejes. Comenzaremos con la descripción de las características de las denuncias presentadas ante la Comisión Investigadora para el Relevamiento de Transferencias de Tierras Rurales de la Legislatura provincial entre 2012 y 2014 para luego relacionarlas con problemas de orden general. A continuación, abordaremos los procesos históricos que inciden en la configuración de accesos diferenciales a la tierra en el presente. Finalmente, presentaremos el análisis de dos de las leyes provinciales que deben aplicarse en los conflictos actuales: la Ley 279 que establece el Régimen de Tierras Fiscales y la Ley 2.287 denominada Ley Integral del Indígena.

## Metodología

El equipo de trabajo que desarrolla este proyecto está integrado por investigadores formados y en formación en antropología, historia, arqueología, geografía, geología, derecho y trabajo social. Además de incluir investigadores que trabajan en instituciones del sistema científico tecnológico nacional, incorpora profesionales y técnicos que trabajan en gestión en áreas vinculadas directamente con la temática. Esta confluencia de perspectivas llevó a la elaboración de un marco teórico y metodológico interdisciplinario y a una preocupación por la aplicación del conocimiento producido al desarrollo de políticas públi-

cas.

Con este punto de partida, la estrategia metodológica general de la investigación está basada en la contextualización de lo que en el presente se manifiesta como situaciones puntuales en las que se deben resolver conflictos en torno al acceso y uso de los recursos naturales y al control territorial en la provincia de Río Negro. Para identificar estas situaciones partimos, en primera instancia, de las denuncias presentadas ante la Comisión Investigadora para el Relevamiento de Transferencias de Tierras Rurales de la Legislatura de la provincia de Río Negro. A partir del abordaje de esas situaciones caracterizamos el contexto local y regional al interior de la provincia.

En esta línea de trabajo se aplican dos métodos complementarios: el trabajo de campo etnográfico y el trabajo en archivos. La producción de datos en el trabajo de campo incluye instancias de observación participante en terreno en eventos sociales relacionados con la problemática planteada así como la realización de entrevistas. En cuanto al trabajo en archivos, se indaga en reservorios públicos y privados de distinta índole incluyendo dependencias como la Dirección Provincial de Tierras, el Archivo Histórico provincial, la oficina de Catastro de Río Negro, archivos locales de juzgados de paz y municipales de distintas localidades de la provincia, el archivo de Parques Nacionales, el Archivo General de la Nación y archivos de distintos medios de comunicación con base en la provincia, entre otros. Los datos producidos a partir de la investigación de campo y de archivo son triangulados a fin de cotejar la información. A partir de ellos construimos una base de datos georreferenciada, es decir, organizada en torno a un mapa en el que ubicamos las denuncias.

Además de las publicaciones académicas, los resultados son elaborados en el formato de informes técnicos de modo que puedan ser de utilidad para la evaluación y di-

seño de políticas en la administración pública. También trabajamos en producciones de audio y audiovisuales para la divulgación.

## De los casos a los problemas de orden general

El primer paso de nuestra estrategia metodológica fue analizar las denuncias recibidas por la Comisión Investigadora para el Relevamiento de Transferencias de Tierras Rurales de la Legislatura de la provincia de Río Negro entre 2012 y 2014. Este análisis arrojó datos relevantes en cuanto a los actores involucrados en los conflictos, la distribución de las denuncias dentro de la provincia y los problemas de orden general que atraviesan los casos.

En cuanto a los actores involucrados, las denuncias incluyen tanto conflictos entre pobladores vecinos como entre pobladores y estancias, entre pobladores y empresas privadas de distinta índole y entre pobladores y organismos públicos, así como conflictos en el funcionamiento de los organismos públicos.

De un total de 126 expedientes ingresados en la Comisión, el 46% corresponde a la Zona Andina y abarca distintos parajes de los departamentos Bariloche, Pilcaniyeu y Ñorquinco (ver fig.1). Entre los principales motivos que impulsan las denuncias presentadas se pueden destacar los siguientes:

- (1) Ventas de tierras a operadores inmobiliarios o a personas físicas y/o jurídicas sin que medie la intervención del organismo provincial responsable: la Dirección de Tierras.
- (2) Transferencias de tierras comprendidas dentro de territorios de comunidades indígenas.
- (3) Transferencias realizadas con precios irrisorios sin respetar la normativa vigente.

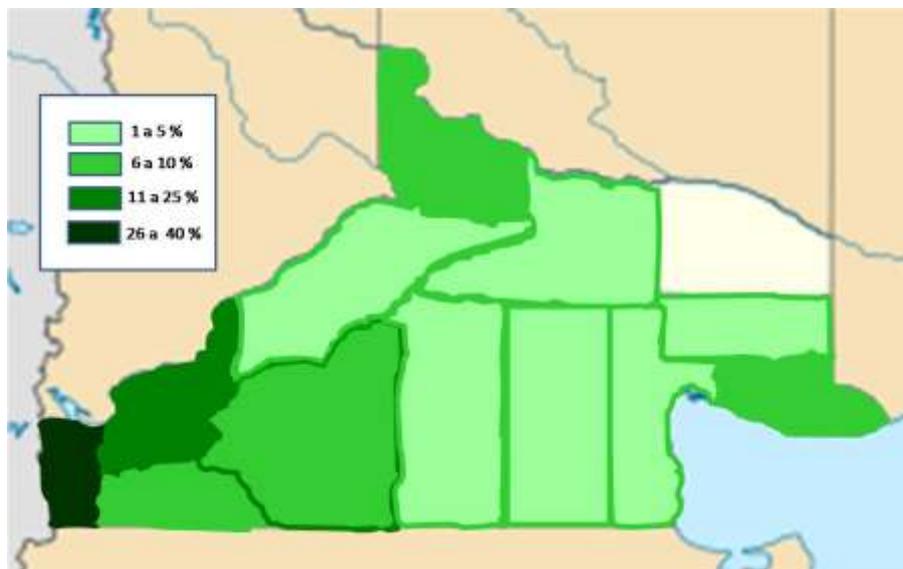


Figura 1: Distribución de las denuncias presentadas ante la Comisión Investigadora para el Relevamiento de Transferencias de Tierras Rurales. Porcentajes por departamento.

(4) Disposiciones dictadas por la Dirección de Tierras que otorgan permisos de ocupación y transferencia a terceras personas en violación de los derechos de antiguos pobladores rurales y/o sobre el territorio tradicional de comunidades indígenas.

Además de las situaciones puntuales que deben resolverse, estas denuncias están vinculadas a problemas de orden general que tienen que ver con la gestión estatal. En el plano más inmediato, la irregularidad y/o precariedad en la situación del dominio de la tierra genera dificultades para la implementación de políticas públicas. En la actualidad, la tenencia de la tierra no solamente condiciona el acceso al recurso sino que limita el acceso de los pobladores a recibir financiamiento por parte de distintos programas de desarrollo de la producción agropecuaria impulsados por el Estado en los que regularidad en la tenencia y situación legal de la tierra constituye una condición. Frente a esto, los perjudicados son, en la mayoría de los casos, los pequeños productores. Además de afectar las políticas de desarrollo económico, la falta de regularización dominial de la tierra afecta aquellas políticas públicas vinculadas al proceso que se denominó como “extranjerización de la tierra”. En el año 2011, el Congreso de la Nación aprobó la Ley 26.737 de Protección del Dominio Nacional de Tierras Rurales que fue reglamentada en 2012. Esta ley se propone, entre otras cosas, demarcar los límites a la titularidad y posesión de tierras por parte de personas extranjeras cualquiera sea el destino de uso o producción. Según establece la ley, los extranjeros no podrán adquirir predios una vez alcanzado el 15% del total de tierras de cada “unidad administrativa” (provincia, departamento, municipio, etc.). En el marco de esta ley se creó el Registro Nacional de Tierras Rurales (RNTR) que dispuso la realización de un relevamiento que determine la propiedad y posesión de las tierras rurales con el fin de saber qué superficie se encuentra en manos de extranjeros. Este relevamiento se llevó a cabo a partir de declaraciones juradas presentadas por extranjeros e información de distintos organismos provinciales y nacionales. De acuerdo al relevamiento, en la provincia de Río Negro el porcentaje de extranjerización es de 2,03% (358.562 ha. sobre un total de 17.679.594 ha.). Sin embargo, este porcentaje está superado en el Departamento Bariloche que corresponde a la zona cordillerana. Allí, la superficie rural en manos de extranjeros equivale al 21,61% (36.609,01 ha.) del total (169.391,01 ha.). Le siguen los departamentos Pilcaniyeu y Ñorquinco, con un 10,48% (95.332,09 ha. sobre un total de 909.273,33 ha.) y un 10,41% (66.372,64 ha. sobre un total de 637.795,04 ha.) de

extranjerización respectivamente. En relación con estos datos, un significativo número de denuncias recibidas por la Comisión en la Zona Andina, tienen que ver con la presión de capitales extranjeros para obtener la tierra actualmente ocupada por pobladores que tienen permisos precarios de ocupación. Se trata de situaciones en las que hay una notable asimetría de poder entre los actores involucrados. Finalmente, en relación con la problemática de la extranjerización se encuentra la del control sobre el usufructo de los recursos naturales que, en la región, se ha encontrado históricamente supeditado a la regulación del reparto y la tenencia de la tierra, así como a los procesos de adjudicación de tierras fiscales. Es de público conocimiento que las disputas por la propiedad, el acceso y el uso de los bienes de la naturaleza producen conflictos que llegan a tener un nivel importante de visibilidad pública. Determinar hasta dónde se ensanchan o estrechan los derechos sobre el control y disposición de los bienes de la naturaleza, así como los parámetros que deben observar los regímenes de propiedad sobre la tierra y sus recursos es una cuestión que no puede quedar librada a la dinámica del mercado y a los intereses particulares sin terminar necesariamente en un proceso de exclusión y endurecimiento de las desigualdades. Por ello, la falta de control por parte del Estado sobre el acceso y explotación de los recur-

sos estratégicos genera efectos adversos en las comunidades que se expresan de diferentes maneras. Pueden habilitar la utilización de formas de explotación que no garanticen el desarrollo sustentable en el mediano y largo plazo o permitir procesos de privatización que monopolizan la explotación de un recurso o, como ha ocurrido históricamente en la provincia de Río Negro, otorgar concesiones que autorizan a intereses privados a restringir el acceso a los recursos estratégicos.

## Los procesos históricos

Las asimetrías que encontramos en el presente en relación al acceso de diferentes actores sociales a la tierra y los recursos naturales son, en gran medida, efecto del proceso histórico de incorporación del territorio patagónico al Estado nacional. El periodo territorialiano (1879-1955) evidencia una política estatal continua, aunque combatida en diferentes momentos. La Conquista del Desierto, proceso genocida de incorporación de la Patagonia y su gente, financiada por la elite que se apropió de las mejores tierras de la pampa bonaerense, dejó dos resultados principales: por un lado, la incorporación de alrededor de 40 millones de hectáreas de tierras fiscales al Estado argentino para su administración y, por otro, una enorme población indígena despojada, ahora argentina. Muchas de estas familias fueron muertas o distribuidas hacia el resto del país en cali-

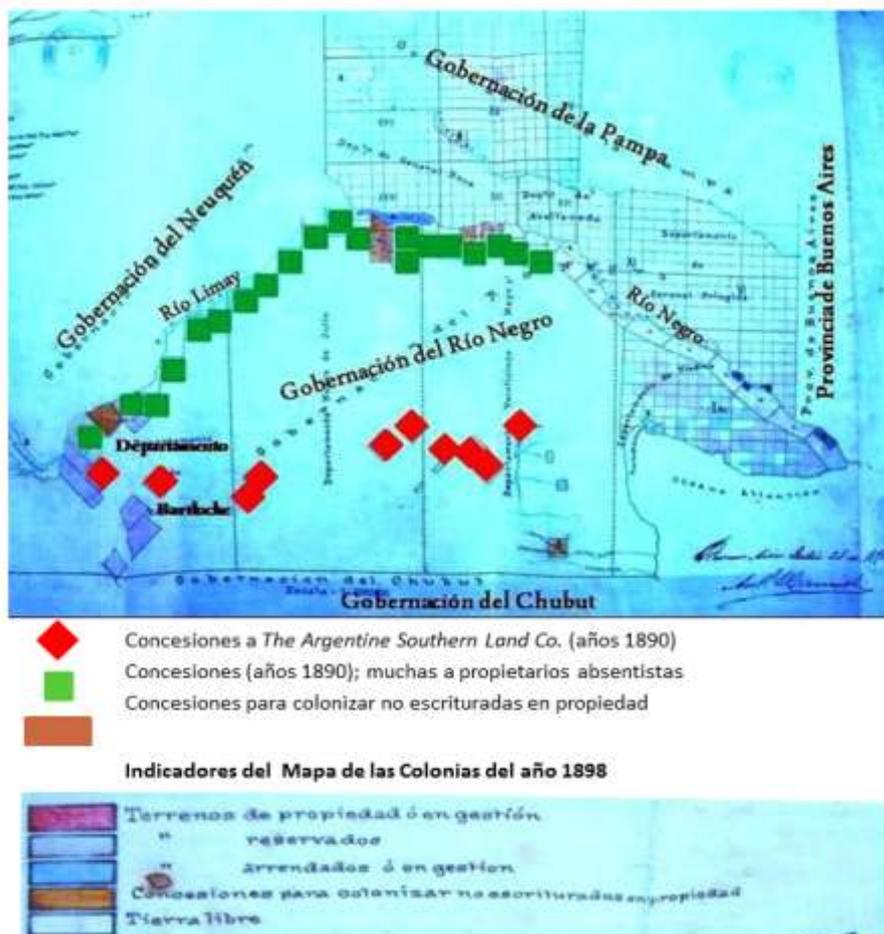


Figura 2: Mapa confeccionado en 1898 por la Gobernación de Eugenio Tello. Destacado propio.

dad de mano de obra esclavizada. Además, aquellos que permanecieron en el territorio fueron despojados de toda tierra y capital y concentrados en campos a lo largo de los ríos Negro y Neuquén así como en otras vías de comunicación, como Valcheta.

En los últimos años del siglo XIX, el Estado argentino resolvió de forma puntual -y muchas veces provisoria- la relocalización de las personas que se hallaban concentradas. Algunas, las que formaban "tribus" identificables para el Estado, lograron negociar, en total desigualdad, tierras que fueron reconocidas como colonias. Este es el caso de la Colonia Catriel, fundada para 1898 a partir de las gestiones de Bibiana García. Sin embargo, el grueso de los sobrevivientes deambuló en el interior más árido de la meseta, escapando de las policías, hasta entrado el siglo XX. Entre quienes consiguieron concesiones provisionarias se encuentra, por ejemplo, la gente de Cumilaf que lo hizo en los alrededores de Maquinchao.

Paralelamente, en estos años el Estado liberal del Partido Autonomista Nacional entregó enormes concesiones de tierras, ratificadas por ley, a compañías de tierras extranjeras como la Compañía de Tierras del Sur Argentina Ltda. Es decir que, en una primera etapa, la Patagonia se incorpora al territorio nacional para que la exploten capitales foráneos, junto con numerosos concesionarios que, en los más de los casos, fueron absentistas a pesar del espíritu "colonizador" que tenían las leyes del periodo (ver fig. 2).

El periodo de las gobernaciones radicales (1916-1930) estuvo marcado por la diversificación de las actividades comerciales y el crecimiento de la población local e inmigrante que buscaba estabilidad en las tierras que trabajaban. Además, en este periodo se destaca un impulso al desarrollo de las vías de comunicación que facilitaron la circulación de bienes y personas. Sin embargo, las solicitudes para trabajar la tierra, ya sea para ocupación, arrendamiento o compra, eran administradas por el Estado que se basaba en prejuicios que limitaban el acceso a la misma. Estos prejuicios se pusieron en evidencia en el proceso de Inspección General de Tierras (1918-1922).

Por otra parte, el periodo está atravesado por una creciente presencia de fuerzas de seguridad significativa para la producción del espacio social. Es el momento excepcional de las policías fronterizas que, bajo el argumento de persecución de bandoleros -que en su mayoría nunca atraparon-, barrieron y despoblaron zonas enteras de "indios", principalmente, pero también de gitanos, turcos, anarquistas o fiscaleros. Las razias policiales favorecieron nuevas concentraciones de tierra, sobre todo en la cordillera y en zonas aledañas a las vías de comunicación y despejaron los cami-

nos para los comerciantes y estancieros. Aun cuando, marcadamente, provenían de entre estos últimos los principales responsables del cuatrismo y la evasión fiscal, ayudados para estas acciones por la connivencia estatal. Sin embargo, al mismo tiempo eran considerados actores "aptos para contratar con el Estado" por lo que adquirirían legalmente las tierras. Esta injusticia impulsó la reacción de sectores marginales que fundaron en 1920 la primera organización supra-comunitaria organizada en un sistema de delegados que defendían los derechos de los pequeños productores: la Asociación Nacional de Aborígenes. Aun así, continuaron los desalojos.

La crisis del treinta devastó la comercialización lanera y economías vinculadas. Esto obligó mayormente a los "bolicheros" a ampliar sus horizontes hacia la producción. Durante los treinta la apropiación de tierras vino estrechamente vinculada a los mecanismos de endeudamiento que generaban los comerciantes. Estos mecanismos iban desde la venta indiscriminada de alcohol, la fijación arbitraria de precios hasta la invención de deudas inexistentes que se cobraban con el capital del endeudado o, directamente, con las mejoras y/o los campos que ocupaban. Paralelamente, las políticas de seguridad se orientaron a anticipar el robo menor por parte de los sectores más pobres. Muchas fueron dirigidas a la persecución de hombres jóvenes y sin trabajo "asalariado" -aun cuando sostuvieran explotaciones familiares. El pequeño productor indígena sería entonces, nuevamente, uno de los principales afectados.

En la década del cuarenta, los arribos de Parques Nacionales y de Gendarmería Nacional tuvieron injerencia en el acceso a la tierra que, una vez más, estuvo intervenido también por supuestos y prejuicios nacionalistas. Si bien no estaban ausentes en años previos, ahora eran utilizados expresamente para deslegitimar reclamos de los desalojados por estas instituciones (predominantemente en la zona cordillerana).

A su vez los mecanismos de abierta violencia policial estaban articulados con mecanismos administrativos de expulsión. Se trata del ejercicio de un Estado jardinero que selecciona, expulsa y relocaliza pobladores indeseables. Este último periodo fue más selectivo pero bajo criterios racistas y xenófobos como los de la Conquista producida más de medio siglo antes. Estas expulsiones de personas y el achicamiento de los campos de las familias de los pequeños productores forzaron marcadamente el crecimiento de la población marginal en las ciudades y pueblos como Bariloche.

## Hermenéutica jurídica

El tratamiento que, en la actualidad, los organismos estatales deben dar a las denuncias presentadas ante la Comisión Investigadora para el Relevamiento de Transferencias de Tierras Rurales está fundado en un cuerpo normativo que incluye dos leyes fundamentales que deben aplicarse: la Ley 279 que establece el Régimen de Tierras Fiscales y la Ley 2.287 denominada Ley Integral del Indígena. Los mandatos contenidos en las normas jurídicas son mensajes y todo mensaje requiere ser interpretado. De esa interpretación se ocupa la hermenéutica jurídica. De acuerdo a lo que la hermenéutica establece, la interpretación de las dos leyes mencionadas debe realizarse, en primer lugar, en función de las prescripciones establecidas en la Constitución de la Provincia que define, en su artículo 75, que: "La Provincia considera la tierra como instrumento de producción que debe estar en manos de quien la trabaja, evitando la especulación, el desarraigo y la concentración de la propiedad...".

La primera de las leyes que abordaremos es la Ley 279 que fue sancionada en el año 1961 con la intención de aplicar un ordenamiento territorial a lo largo y ancho de la provincia que, en aquel entonces, se encontraba en incipiente conformación. Para interpretar correctamente la norma analizamos la discusión que se realizó en aquel momento en el recinto legislativo y concluimos que el espíritu de la ley, en su génesis fundacional, fue considerar a la tierra como instrumento de producción y no de mercancía.

Esto se refleja en el artículo 2 del "Título Preliminar" de la Ley 279 que dice: "Para la interpretación y aplicación de esta ley, se establece como principio fundamental el concepto de que la tierra es un instrumento de producción, considerada en función social...". Con ese fundamento, la ley define, entre otras cosas, los requisitos y prioridades para las adjudicaciones en venta de la tierra pública, las incapacidades para adquirir la tierra pública, los derechos y obligaciones del adjudicatario y el modo en que deben establecerse el precio de venta, el título de propiedad y el permiso precario de ocupación. La investigación realizada por la Comisión en torno a las denuncias recibidas revela que, desde la sanción de la norma hasta nuestros días, ha habido un desvío del objetivo original, lo que ha producido que la tierra sea concebida como un elemento de especulación económica y no en su función social.

El concepto de función social de la propiedad fue incorporado en la reforma de la Constitución nacional del año 1949. Esta modificación fue suspendida por el golpe militar de 1955 y formalmente eliminada en 1957. No obstante, en la actualidad este principio se encuentra reincorporado a

partir de la reforma constitucional de 1994 que, al incluir con jerarquía constitucional la Convención Americana de Derechos Humanos, adopta el artículo 21 que subordina el uso y goce de los bienes al interés social. Más allá de cualquier discusión doctrinaria que pueda realizarse acerca del concepto de la función social de la propiedad, lo cierto es que se encuentra formalmente reconocido tanto dentro del marco legal de la Provincia de Río Negro como en el artículo 21 de Convención antedicho.

Es y seguirá siendo un gran desafío de los juristas aplicarlo en este sentido.

La segunda de las leyes que abordaremos es la Ley 2.287, denominada Ley Integral del Indígena, que fue sancionada en 1988. Con la sanción de esta ley, Río Negro se convirtió en uno de los primeros estados provinciales en reconocer derechos a los indígenas. Dos fueron los antecedentes retomados por esta norma: la Ley Nacional 23.302 y el Artículo 42 de la Constitución Provincial que reconoce la preexistencia del indígena rionegrino y promueve la propiedad de las tierras que posee.

Según se especifica en el artículo 1, la Ley 2.287 trata integralmente “la situación jurídica, económica y social de la población indígena”, tanto en términos individuales como colectivos.

Ordenada en nueve capítulos, la ley define a la población y comunidad indígena, crea y reconoce los organismos de su aplicación y regula sobre trabajo, educación, salud y vivienda.

En cuanto a la propiedad de la tierra, dispone la “adjudicación en propiedad de la tierra cuya actual posesión detentan los pobladores y/o comunidades indígenas existentes en la Provincia” (art. 11). Asimismo, establece que el Consejo de Desarrollo de Comunidades Indígenas (órgano de aplicación de la ley) junto con la Dirección de Tierras de la Provincia “efectuarán las investigaciones en relación al cumplimiento de lo dispuesto por la Ley de Tierras, las leyes vigentes de creación de Reservas, y los derechos vinculados a la tradicional posesión previos a la provincialización”. Si estos organismos detectaran anomalías y/o “situaciones de lesión enorme o subjetiva, usurpación u otros vicios de la posesión”, deben dar intervención a la Fiscalía de Estado para que curse las acciones administrativas y judiciales que correspondan. Incluso se menciona que “se solicitará al Poder Legislativo el uso del mecanismo de la expropiación” cuando fuera necesario (art. 13).

Además, en lo referente al traspaso de la propiedad de la tierra, la ley establece que todas las mensuras y las tierras transferidas serán “libres de todo gravamen a partir de la traslación del dominio por el término de diez años” (art. 14 y 18). Finalmente, se explicita que el Poder Ejecutivo es garante, tanto de la adjudicación de la tierra, como de la “aplicación de programas agropecuarios, forestales, mineros e industriales” (art. 23).

La Ley 2.287 se adelantó a los reconocimientos que en 1994 incorporó la Constitución Nacional en lo referente a la adjudicación de tierras a las comunidades indígenas del país que deben ser “aptas y suficientes” y, además, resultan libres de gravámenes (art. 75, inc. 17). En materia de derechos sociales, en general, y de acceso a la tenencia de la tierra, en particular, la Ley 2.287 constituye un gran avance en el reconocimiento de la población indígena. Sin embargo, Río Negro sigue presentando una gran deuda en lo relativo a la regularización del dominio de las tierras. Como consecuencia de ello, se presenta un conflicto cada vez más acentuado por la tenencia de la tierra entre pobladores indígenas, instituciones estatales y agentes privados.



## Conclusiones y desafíos pendientes

En este artículo construimos un panorama sobre la situación histórica y contemporánea que explica, en términos generales, los accesos diferenciales a la tierra y sus recursos por parte de diferentes actores sociales en la provincia. Asimismo, examinamos el rol que el Estado ha tenido en la práctica y el que debe tener de acuerdo a su propia normativa.

En el presente estamos desarrollando la investigación a partir de agrupar las denuncias recibidas por la Comisión de acuerdo a su distribución geográfica. El objetivo es identificar los procesos que permiten explicar la emergencia de los conflictos en cada zona. Tenemos equipos que se encuentran trabajando en la zona andina, en la Línea Sur, en la zona atlántica, y en el alto valle del río Negro. Hasta el momento hemos logrado identificar algunos procesos que vale la pena mencionar aquí.

En primer lugar, nos encontramos con procesos contemporáneos de concentración de tierras basados en la presión de capitales transnacionales sobre pobladores con permisos precarios de ocupación. En segundo lugar, observamos los efectos actuales de la constitución temprana de títulos de propiedad fraudulentos que avalan la concentración de tierras basada en delitos cometidos por propietarios de casas comerciales entre las décadas del 30 y el 60, sobre los que luego se han realizado ventas sucesivas a terceras personas con el aval del Estado. En tercer lugar, identificamos situaciones de negociación asimétrica entre pobladores que ocupan parcelas pequeñas que involucran la servidumbre de paso para el acceso a recursos del subsuelo y grandes empresas con interés en la explotación de esos recursos.

En paralelo estamos elaborando la base de datos georreferenciada y las producciones de audio y audiovisuales.

## Agradecimientos

Agradecemos, en primer lugar, a los legisladores rionegrinos que integran la Comisión Investigadora para el Relevamiento de Transferencias de Tierras Rurales, a los técnicos que colaboran con la tarea y a los integrantes del equipo de trabajo que se está abocando al desarrollo de esta investigación. A nivel institucional, agradecemos a la Legislatura de la Provincia de Río Negro, a la UNRN y al CONICET por dar marco institucional y financiamiento para el desarrollo de la investigación.

## Bibliografía consultada

AA.VV. 2014. Informe preliminar 2014 de la Comisión Investigadora para el Relevamiento de Transferencias de Tierras Rurales en el ámbito de la Provincia de Río Negro (Ley 4744). Imprenta de la Legislatura de la Provincia de Río Negro. Viedma, 105 pp. Disponible en: <http://www.legisrn.gov.ar/lrn/wp-content/uploads/2015/03/inftierras.pdf>

Las autoras de este artículo coordinamos un equipo integrado por investigadores y estudiantes radicados en la UNRN (Aymara Bares, Florencia Bechis, Marcia Bianchi, Roberta Capretti, Walter Delrio, María Laura Fernández, Joaquín Franchini, Samanta Guiñazú, Victoria Iglesias y Yamila Sabatier), en la Universidad Nacional del Comahue (Natalia Cano y Patricia Mendoza) en la Universidad de Buenos Aires (Valeria Iñigo Carrera y María Laura Martinelli), en el Instituto de Desarrollo Económico y Social (Laura Mombello) y por profesionales que trabajan en la gestión (Cecilia Palma del Museo Provincial “Gobernador Eugenio Tello”, Horacio Paradelo del Parque Nacional Nahuel Huapi y Walter Vallejos del equipo técnico de la Comisión Investigadora de la Legislatura).

La Comisión se creó a través de la Ley 4.744 y empezó a sesionar el 6 de junio del año 2012. Su presidencia se encuentra a cargo del Legislador Cesar Miguel, siendo sus demás integrantes los legisladores Martín Doñate, Roxana Fernández, Silvia Horne, María Gemignani, Jorge Ocampos, Leonardo Ballester, Adrián Casadei, Silvia Paz, Rubén Torres y Beatriz Contreras.

# Ocurrencia de herbívoros invasores e interacciones con carnívoros nativos

Mariela Gantchoff<sup>1</sup>, Jerrold Belant<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Carnivore Ecology Laboratory, Forest and Wildlife Research Center, Mississippi State University, USA  
E-mail: mgg119@msstate.edu



## Resumen

El estudio de las invasiones biológicas es importante para el manejo y la conservación. Estudiamos la ocurrencia de herbívoros invasores y carnívoros nativos medianos en el Parque Nacional Nahuel Huapi mediante un muestreo con cámaras trampa durante 2012 y 2013. Obtuvimos 480 detecciones de liebre, 134 de jabalí, 51 de gato montés y 481 de zorro colorado. Las liebres prefirieron zonas perturbadas y de vegetación abierta, y los jabalíes bosques húmedos y áreas lejos de asentamientos humanos. Las liebres parecieron afectar la actividad diaria de gatos monteses y zorros colorados, pero no su distribución. En general, observamos una superposición grande entre la distribución y la actividad del gato montés y el zorro colorado, demostrando que pueden coexistir en las mismas áreas, aun teniendo presas en común. Sin duda, las invasiones biológicas, perturbaciones humanas, y las comunidades nativas presentan interacciones complejas que requieren más estudios para proveer herramientas efectivas para la gestión de áreas protegidas.



## Contribución al Parque Nacional Nahuel Huapi

Este trabajo fue el primero en estudiar con cámaras trampa y a gran escala la distribución y actividad de las dos especies introducidas invasoras más dañinas presentes en la sección sur del Parque Nacional, la liebre europea y el jabalí. Encontramos que las perturbaciones humanas pueden facilitar o limitar la propagación de la invasión, por ejemplo los asentamientos humanos promueven la presencia de liebres pero ahuyentan a los jabalíes, y estos últimos parecen utilizar las rutas y caminos como corredores para dispersar. A su vez, fue el primer estudio en el Parque en analizar la distribución, actividad e interacciones entre dos carnívoros nativos, zorro colorado y gato montés. Encontramos que ambos pueden coexistir en los mismos ecosistemas aun compartiendo presas, y que la presencia de la liebre parece afectar su actividad temporal. Finalmente, reportamos la casi total ausencia de herbívoros nativos en el área estudiada, lo cual demuestra una disrupción grave del funcionamiento del ecosistema, ya que los herbívoros exóticos han desplazado a los nativos casi por completo.

## Abstract

The study of biological invasions is important to management and conservation. We assessed the occurrence of invasive mammals and native mesocarnivores in Nahuel Huapi National Park by camera trapping during 2012 and 2013. We obtained 480 detections of hares, 134 of wild boars, 51 of Geoffroy's cat and 481 of culpeo fox. Hares preferred disturbed areas with more open vegetation, and wild boars humid forests farther away from human settlements. Invasive hares appeared to influence the temporal activity of native carnivores, but not their occurrence. Overall, we observed high spatial and temporal overlap between native carnivores (Geoffroy's cat and culpeo fox), showing they can coexist in the same areas even sharing prey. Undoubtedly, biological invasions, anthropogenic disturbance, and native communities can present complex interactions which will require further study to provide effective tools for protected areas.

## Introducción

Pocos ecosistemas están libres de especies introducidas, pero no todas son invasoras. Se considera una especie como introducida cuando no es nativa del ecosistema, y sólo si la misma logra establecerse y expandirse, se la considera entonces invasora. Las acciones humanas como el turismo o el uso del suelo, pueden facilitar las invasiones, y a su vez causar daños ambientales. Una estrategia clave para proteger la biodiversidad de esas presiones ha sido la creación de áreas protegidas, sin embargo los disturbios humanos y amenazas a esas áreas son frecuentes. Para un buen planeamiento y gestión de áreas protegidas es crucial identificar las condiciones ambientales (como la vegetación o topografía) en las cuales las especies introducidas están presentes, y cómo las especies nativas responden a estas nuevas especies, en especial si se han establecido y expandido.

La región patagónica ha sufrido varias introducciones de mamíferos exóticos, y dentro de los parques nacionales de Argentina, la presencia de mamíferos exóticos es alta. El 80% de los parques tiene al menos una especie, y en el Parque Nacional Nahuel Huapi los mamíferos exóticos más abundantes son la liebre (*Lepus europaeus*) y el jabalí (*Sus scrofa*). La liebre y el jabalí fueron introducidos en Argentina mayormente durante la primera mitad del siglo XX (~1900-1940). Ambas especies producen graves daños ambientales, son las dos especies introducidas invasoras más extendidas en los Parques Nacionales de Argentina y entre las 100 peores especies invasoras en el mundo. Hay información limitada del efecto de estos herbívoros exóticos sobre los carnívoros patagónicos nativos, como por ejemplo el puma (*Puma concolor*), zorro colorado (*Lycalopex culpaeus*) o gato montés (*Leopardus geoffroyi*), pero estudios previos han demostrado que, cuando la liebre está presente en los ecosistemas patagónicos, forma una parte importante de la dieta de estos carnívoros.

En la primera parte de este proyecto, analizamos la influencia de las perturbaciones humanas y las condiciones ambientales en la distribución de liebres y jabalíes en la sección sur del Parque Na-

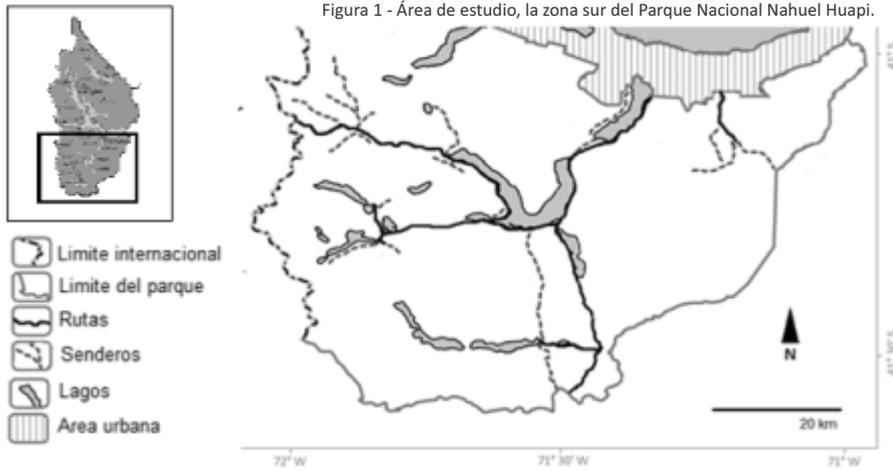


Figura 1 - Área de estudio, la zona sur del Parque Nacional Nahuel Huapi.

cional Nahuel Huapi (Figura 1). Esperamos encontrar que las acciones humanas fuesen beneficiosas para las liebres y jabalíes, provocando que estén más presentes cerca de construcciones humanas como caminos, casas o asentamientos. En la segunda parte del proyecto, estudiamos las interacciones entre zorros colorados y gatos monteses en presencia de presa invasora (liebre), y los mecanismos para su coexistencia en un mismo ecosistema dado que ambos carnívoros, si bien diferentes, comparten un tamaño y dieta similares. Esperamos encontrar que ambos carnívoros prefieran áreas con mayor presencia de liebres, así como una partición de recursos espacial o temporal para facilitar su coexistencia.

### Área de estudio y metodología

El área estudiada corresponde con la zona sur del Parque Nacional Nahuel Huapi (Figura 1). Los muestreos fueron dentro de la región andino-patagónica, con altitudes entre 700 y 1700 msnm y precipitaciones entre 600 y 1200 mm anuales. Los bosques dominantes son de ñire (*Nothofagus antarctica*), coihue (*N. dombeyi*), y lenga (*N. pumilio*). Muestreamos aproximadamente de enero a marzo en 2012 y 2013. Colocamos cámaras trampa en 80 sitios, muestreando el 60% de los senderos en la sección sur. Todas las secciones de los senderos que se muestran en el mapa fueron muestreadas con cámaras trampa cada 1 km (Figura 1). Las cámaras estuvieron activas 21 días o más en cada sitio, y la cantidad final de días/cámara fue de 1680. Evaluamos seis variables en cada sitio: tipo de bosque, densidad de la vegetación, porcentaje de pastos y herbáceas, distancia al asentamiento más cercano, distancia a la ruta más cercana, y promedio diario de personas circulando. Para los análisis, realizamos modelos de ocupación que permiten calcular tanto proporción ocupada como detectabilidad, es decir, la probabilidad de detectar una especie si está presente, en base a la información previa sobre su distribución y abundancia. También realizamos análisis comparando la actividad diaria de las especies en el programa estadístico R (R Development Core Team) con el paquete "overlap" (Ridout & Linkie 2009).

### Ocurrencia de liebre y jabalí

Obtuvimos 480 detecciones independientes de liebres y 134 de jabalíes (Figura 2). No fueron detectados mamíferos herbívoros u omnívoros nativos en seis meses totales de muestreos, a excepción de una sola detección de un pudú (*Pudu pudu*; Figura pág.7), y un mamífero (roedor o marsupial) pequeño no identificable. Las liebres fueron detectadas con fotografías en el 50% de los sitios, y su detectabilidad fue alta, más del 80%. Los factores más importantes para la presencia de liebre fueron tipo de bosque y distancia al asentamiento más cercano. La presencia pasó de 85% en áreas a menos de 500m de asentamientos humanos, a 20% en áreas a más de 5km. La presencia de liebres aumentó a medida que la vegetación era menos densa y más abierta, y fue mayor en bosques de lenga y ñire que en bosques de coihue. Los jabalíes fueron detectados con fotografías en el 35% de los sitios. La detectabilidad del jabalí fue baja, lo que indica que el jabalí estuvo presente pero no fue detectado en muchos sitios, por lo que se calculó que efectivamente ocupan el 50% de los sitios. Las variables que más influenciaron la presencia de jabalíes fueron el tipo de bosque y distancia al asentamiento más cercano. La ocurrencia de jabalíes fue mayor en bosques de ñire y coihue (~50%), que en bosques de lenga, donde no se detectó (0%). La ocurrencia de jabalíes fue menor (30%) a menos de 500m de asentamientos humanos, y mayor (75%) a más de 5km. La distancia a la ruta más cer-

cana también afectó su presencia, siendo mayor (60%) a menos de 500m, y menor (40%) a más de 5km. La actividad de liebres y jabalíes fue principalmente nocturna, con picos de actividad al amanecer y atardecer. Encontramos que liebres y jabalíes responden de manera diferente a las acciones humanas y condiciones ambientales. Para las liebres, las condiciones ambientales como el tipo de bosque y densidad de la vegetación fueron los elementos más importantes. Sin embargo, encontramos que las liebres también se ven beneficiadas por las perturbaciones humanas, estando más presentes alrededor de asentamientos humanos como hosterías o campings, por ejemplo. Este fenómeno está probablemente relacionado con un menor riesgo de depredación, ya que las zonas con mayor presencia humana tienen un efecto negativo sobre la presencia de depredadores. Las liebres prefirieron zonas de vegetación más abierta, quizás porque proveen mayor visibilidad para evitar la depredación. La cantidad de pastos y vegetación herbácea, aun siendo la mayor fuente de comida de las liebres, no afectó su distribución. Posiblemente sea porque las liebres tienen una dieta muy flexible, prefiriendo pastos pero consumiendo otras gramíneas o herbáceas en zonas más degradadas. La presencia de jabalí fue mayor lejos de asentamientos humanos, y cerca de rutas y caminos. Aunque los jabalíes fueron introducidos intencionalmente a la Patagonia por los seres humanos, y la actividad humana puede alejar a los depredadores como el puma, a diferencia de las liebres, los jabalíes en el Parque Nacional Nahuel Huapi son blancos de la caza (legal e ilegal), lo que podría explicar su evasión de los asentamientos humanos. En este estudio, la detectabilidad del jabalí fue baja y variable (es decir, aunque estaban presentes eran difíciles de detectar), lo que coincide con un comportamiento huidizo y alerta en presencia de una posible amenaza (la caza). Los jabalíes sólo estuvieron presentes en bosques húmedos del oeste, sin detecciones en las zonas más secas del este, lo que concuerda con otros estudios de esta especie en la Patagonia. Este fenómeno está probablemente relacionado con el aumento de alimento disponible, como material ve-



Figura 2: Detecciones de liebres y jabalíes.

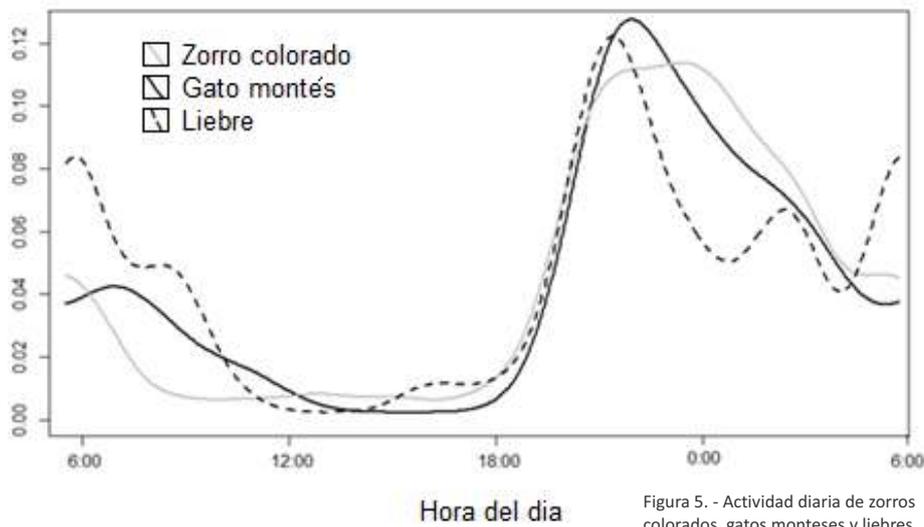


Figura 5. - Actividad diaria de zorros colorados, gatos monteses y liebres.

getal, en zonas húmedas. La cantidad de gente circulando sorprendentemente no tuvo un efecto significativo sobre la presencia de ninguna de las dos especies invasoras, lo cual sugiere que son bastante tolerantes a las perturbaciones humanas. Finalmente, detectamos jabalíes frecuentemente caminando en rutas y caminos, sugiriendo que los utilizan como corredores para facilitar el movimiento y la dispersión; esto debería ser tenido en cuenta en el planeamiento de futuras rutas y caminos en este y otros parques nacionales en donde esta especie esté presente.

### Ocurrencia de gato montés y zorro colorado

Obtuvimos 51 detecciones de gato montés y 481 de zorro colorado (Figura 4), ningún otro carnívoro mediano fue fotografiado. La ocurrencia estimada de zorro fue del 67% de los sitios, y su detectabilidad fue alta (70%). La ocurrencia estimada de gato montés fue del 30% de los sitios y su detectabilidad fue baja (28%). El gato montés mostró una leve preferencia por estar cerca de rutas y caminos, posiblemente porque representen mayor abundancia de presas como roedores o porque utilizan los caminos como corredores. El zorro colorado no mostró preferencia por ningún factor, su presencia fue bastante constante en todos los tipos de hábitat y distancia a las actividades humanas. Ninguna de las dos especies mostró preferencia por sitios en donde las liebres fueron más detectadas, quizás porque aunque los números variaron fueron abundantes en todos los sitios.

Encontramos que la actividad diaria de gatos monteses y zorros colorados fue muy similar, principalmente nocturna con aumento de actividad desde el atardecer hasta la medianoche. El resultado más interesante de este análisis es que el pico de actividad de ambos carnívoros coincide con el pico de actividad de las liebres (Figura 5), ambos parecen estar ajustando su actividad para maximizar encuentros con esta presa importante. Apoyando nuestra proposición, observamos dos ocasiones en que zorros colorados

llevaban liebres depredadas por la noche. El gato montés en esta área estuvo principalmente inactivo durante el día, a diferencia de otros estudios en otras áreas, lo que sugiere que sus presas principales en el parque son más vulnerables en la noche. La actividad del zorro en esta área fue similar a lo encontrado en otras áreas, principalmente nocturna, sugiriendo que su presa principal son los roedores y liebres. Otros estudios han demostrado que la actividad de los zorros colorados se explica mejor basándose en la actividad de sus presas y no por evitar la actividad humana durante el día.



Figura 4: Detecciones de zorros colorados y gatos monteses.

### Conclusiones y desafíos pendientes

América del Sur ha sufrido 37 introducciones mamíferos exóticos, de las cuales 25 se han establecido con éxito, y la mayoría (>75%) están en el cono sur de Argentina y Chile. Generalmente se espera que las áreas protegidas sean menos susceptibles a las invasiones, pero en los Parques Nacionales argentinos, la cantidad de mamíferos invasivos es alta. La ausencia de herbívoros nativos en las áreas muestreadas del sur del Parque indica una alteración severa en la composición y funcionalidad de la comunidad de especies nativas. Más muestreos en áreas más prístinas del Parque proveerían una buena comparación para analizar la composición de la comunidad nativa en distintos niveles de perturbación e invasión.

Las liebres y jabalíes respondieron de manera distinta a las acciones humanas y los factores ambientales. Esto sugiere que no siempre se puede generalizar sobre las especies invasoras; otros factores como la ecología, el comportamiento, y cómo interactúan con los seres humanos (si la gente los prefiere, los protege o los caza) no deben ser pasados por alto. Al evaluar el posible impacto de estos invasores, en especial la liebre como potencial presa, en los gatos monteses y zorros colorados, encontramos que éstos no parecieron preferir áreas en que las liebres estaban más presentes, pero sí modificaron su actividad para maximizar los encuentros con ellas y aumentar el éxito de caza. Esto podría significar que las liebres son tan abundantes que las variaciones de números medidas no fueron significativas para los carnívoros, habría suficientes en todos los sitios. Estos resultados sugieren que las liebres serían una presa importante para los carnívoros en estas áreas, y que la eliminación de las liebres podría resultar negativa, si se hace abruptamente y sin antes introducir o restaurar presas nativas para compensar su alimentación. La remoción abrupta de especies invasoras luego de que se han establecido usualmente lleva a un desbalance de depredadores, presas, e incluso de la vegetación, causando en ocasiones más daños que los que había originalmente. Estas acciones de restauración necesitan pasos graduales y bien calculados para evitar efectos dominó que eventualmente terminen dañando aún más el ecosistema, a veces de manera irreversible. La mejor estrategia para combatir las especies invasoras es, sin duda, la prevención, y para lograrlo deben participar no sólo biólogos o gestores de áreas protegidas sino todos los habitantes, tanto locales como turistas.

## Estudios futuros

Otros estudios deberían concentrarse en hacer estudios locales de dieta de gato montés y zorro colorado, así como de otros depredadores, y también estudios de presencia y abundancia de otras presas potenciales como roedores, marsupiales y aves. También es recomendable estudiar el efecto de la densidad humana y la intensidad de caza para comprender mejor el efecto de las actividades humanas en la comunidad nativa e introducida. Esto proporcionará los conocimientos necesarios para entender mejor las interacciones de especies dentro de esta comunidad y lo que influye en su distribución. Sin lugar a dudas, las invasiones biológicas, las actividades humanas y las comunidades nativas tienen interacciones muy complejas, la comprensión de su ecología puede ayudar a proporcionar herramientas eficaces para la gestión y conservación de áreas protegidas.

## Agradecimientos

Este proyecto fue financiado por el Centro de Investigación de Bosques y Fauna (Forest and Wildlife Research Center) parte de Mississippi State University. Agradecemos a S. Seijas de la División Conservación, del Departamento Conservación y Educación Ambiental del Parque Nacional Nahuel Huapi, al entonces guardaparque de la seccional Tronador L. Fonzo y a la gente local por su gran apoyo y asistencia en el desarrollo de este proyecto. Agradecemos a D. Masson, C. Alonso Burgos, y N. Aprigliano por su ayuda en las tareas de campo. El mapa presentado fue posible gracias a OpenStreetMap y al Sistema de Información de Biodiversidad (sib.gov.ar).

## Bibliografía

- Ballari, S.A. y M.N. Barrios García. 2013. A review of wild boar *Sus scrofa* diet and factors affecting food selection in native and introduced ranges. *Mammal Review* 44:124–134
- Bonino, N., D. Cossíos y J. Menegheti. 2010. Dispersal of the European hare, *Lepus europaeus*, in South America. *Folia Zool.* 59: 9–15.
- Galende, G.I. y D. Grigera. 1998. Relaciones alimentarias de *Lagidium viscacia* (Rodentia, Chinchillidae) con herbívoros introducidos en el Parque Nacional Nahuel Huapi. *Iheringia, Ser Zoologica* 84:3–10.
- Gantchoff, M.G. y J.L. Belant. 2015. Anthropogenic and environmental effects on invasive mammal distribution in northern Patagonia, Argentina. *Mammalian Biology*. 80: 54–60.
- Long, J.L., 2003. Introduced mammals of the world: their history, distribution and influence. CABI Publishing. Oxfordshire.
- MacKenzie, D.I., J. D. Nichols, J.A. Royle, K.H. Pollock, L.L. Bailey y J.E. Hines. 2006. Occupancy estimation and modeling: inferring patterns and dynamics of species occurrence. Academic Press, Burlington.
- Merino, M.L, B.N. Carpinetti y A.M. Abba, A.M., 2009. Invasive mammals in the National Parks System of Argentina. *Natural Areas Journal* 29:42–49.
- Mermoz, M. y M. Martín. 1987. Mapa de vegetación del Parque y Reserva Nacional Nahuel Huapi. Administración de Parques Nacionales, Buenos Aires.
- Novaro, A.J., M.C. Funes y S. Walker. 2000. Ecological extinction of native prey of a carnivore assemblage in Argentine Patagonia. *Biological Conservation*. 92:25–33.
- Novillo, A. y R. Ojeda. 2008. The exotic mammals of Argentina.

*Biological Invasions* 10:1333–1344.

Pescador, M., J. Sanguinetti, H. Pastore y S. Peris. 2009. Expansion of the introduced wild boar (*Sus scrofa*) in the Andean region, Argentinean Patagonia. *Galemys* 21: 121–132.

Ridout, M.S. y M. Linkie. 2009. Estimating overlap of daily activity patterns from camera trap data. *Journal of Agricultural, Biological, and Environmental Statistics* 14: 322–337.

Somlo, R., G. Bonvissuto, A. Sbriller, N. Bonino, y E. Moricz. 1994. La influencia de la condición del pastizal sobre la dieta estacional de los herbívoros y el pastoreo múltiple, en sierras y mesetas occidentales de Patagonia. *Revista Argentina de Producción Animal* 14:187–207.

Úbeda, C.A., D. Grigeray A. R, Reza. 1994. Conservación de la Fauna de tetrápodos. II. Estado de conservación de los mamíferos del Parque y Reserva Nacional Nahuel Huapi. *Mastozoología Neotropical*. 1:29–44.

## Glosario

**Cámara trampa:** dispositivo automático usado para capturar imágenes fotográficas de animales en estado salvaje.

**Corredor ecológico:** área que facilita el movimiento de una o más especies. Particularmente importante para especies amenazadas.

**Especie introducida:** una especie no nativa que ha sido accidental o deliberadamente transportada a una nueva ubicación por actividades humanas.

**Especie invasora:** una especie introducida que se reproduce y expande de manera natural más allá del sitio de introducción original aumentando considerablemente su distribución. Muchas especies introducidas quedan restringidas al sitio original y por lo tanto no se las considera invasoras.

**Especie nativa:** una especie que pertenece a una región o ecosistema determinados. Su presencia es el resultado de fenómenos naturales sin intervención humana.



El Laboratorio de Ecología de Carnívoros, de la Universidad Estatal de Mississippi, es un equipo conformado por estudiantes de grado y post-grado, investigadores post-doctorales y técnicos. Realizan investigación teórica y aplicada en aspectos de la ecología de carnívoros, relaciones predador-presa, conservación y manejo de fauna. El proyecto realizado en el PN Nahuel Huapi se centro en investigar la actividad, distribución e interacciones de carnívoros nativos y herbívoros invasores, analizando el efecto de variables ambientales y perturbaciones humanas.

Sitio web: <http://fwrc.msstate.edu/carnivore/>

# ¿Cómo aprenden y qué recuerdan las chaquetas amarillas?

Sabrina Moreyra<sup>1</sup> y Mariana Lozada<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> 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. [sabrimoreyra@hotmail.com](mailto:sabrimoreyra@hotmail.com), [moreyras@comahue-conicet.gov.ar](mailto:moreyras@comahue-conicet.gov.ar)

## Resumen

La avispa social invasora *Vespula germanica* (chaqueta amarilla) frecuentemente revisita una fuente de alimento realizando varios viajes entre la fuente y el nido, donde alimenta a las larvas. La avispa aprende a recolectar alimento de cierto lugar, y continúa revisitando ese micro-sitio. Este comportamiento de re-localización demuestra la existencia de procesos de aprendizaje y memoria. En uno de los estudios que estamos llevando a cabo, evaluamos la hipótesis de que la chaqueta amarilla es capaz de recordar una asociación entre el alimento y su ubicación (micro-sitio) luego de una hora. Para ello, se permitió que las avispas recolectaran alimento 1 y 4 veces consecutivas de un dispositivo experimental. Luego de que las avispas recolectaran alimento, el dispositivo experimental y el alimento eran removidos; y una hora después, eran re-instalados en el mismo sitio, pero colocando un segundo alimentador en posición opuesta al primero. Registramos así la proporción de avispas que recolectó alimento del alimentador previamente aprendido o del no aprendido. Los resultados demostraron que las avispas que habían recolectado alimento 4 veces consecutivas recordaron el micro-sitio previamente visitado. Sin embargo, las avispas que tuvieron 1 sola visita de recolección eligieron indistintamente ambos alimentadores. Este trabajo contribuye a comprender la influencia de la experiencia durante la re-localización de alimento en la chaqueta amarilla, evidenciando la habilidad de aprender y recordar durante el comportamiento de forrajeo. La flexibilidad comportamental encontrada podría estar vinculada, entre otros factores, al exitoso establecimiento y propagación en nuevos territorios de esta especie invasora.

## Abstract

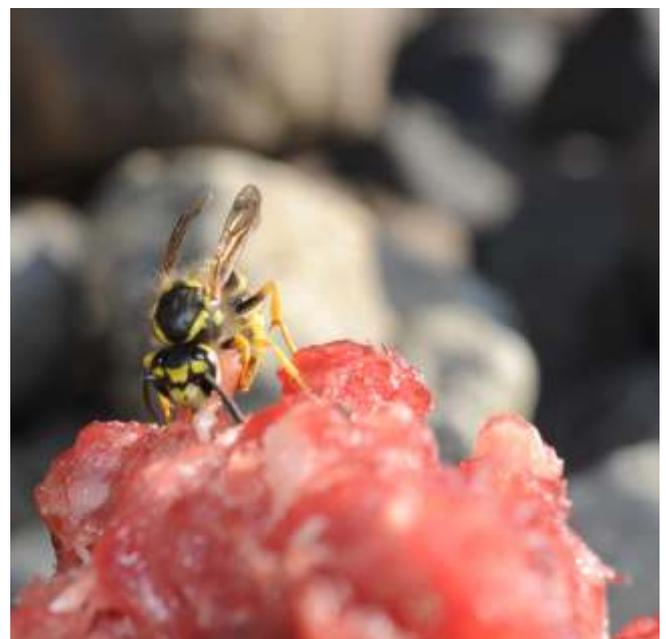
The invasive social wasp *Vespula germanica* (yellow jacket) frequently revisits non depleted food sources making several trips between the source (micro-site) and the nest where larvae are fed. During this behavior, wasps learn to collect food from a certain location and continue visiting this micro-site, thus evidencing the existence of memory and learning processes. In this study, we evaluated whether the yellow jacket wasp is capable of remembering the association between food and its location (micro-site) after 1 hour. To test this, we trained some wasps to collect food for 1 and 4 consecutive times from an experimental array. After training, the experimental array and the food were removed.

An hour later, the array was reinstalled in the same place, but this time a second baited feeder was placed opposite the first. We recorded the proportion of wasps that collected food from both the previously learned feeder and the non-learned one, with 1 and 4 trainings. These results demonstrated that, after 1 hour, wasps trained with 4 consecutive trials remembered the previously rewarded micro-site. However, the opposite occurred with those that had only one experience. This study contributes to comprehend the influence of past experience during the relocation of protein food in *V. germanica*, evidencing the ability of this species to remember a previously rewarded site given a certain period of time. The behavioral flexibility found in this species could be linked, among other factors, with the successful establishment and spreading in new territories.



## Contribución al Parque Nacional Nahuel Huapi

La presente investigación proporciona nueva evidencia sobre procesos de aprendizaje y memoria asociados a la re-localización de recursos alimenticios en esta avispa invasora que habita diferentes ambientes del Parque Nacional Nahuel Huapi. Creemos que nuestro estudio no sólo aporta conocimientos teóricos sobre el comportamiento de forrajeo en esta especie, sino que además podría contribuir a mejorar y/o elaborar nuevas herramientas de manejo para controlar esta avispa dañina, dado que la metodología empleada en este estudio involucra la re-localización de cebos atractivos, un comportamiento ampliamente usado en estrategias de control. Consideramos que nuestro trabajo permite continuar avanzando en esta temática y podría resultar de interés para futuras investigaciones dentro del Parque Nacional Nahuel Huapi.



## Introducción

*Vespula germanica* (chaqueta amarilla) es una avispa social o gregaria, originaria de Eurasia y Norte de África que se ha establecido exitosamente en diferentes partes del mundo. El primer reporte de la chaqueta amarilla en Argentina fue en el año 1980, en la localidad de Andacollo en la provincia de Neuquén. Desde entonces se ha extendido a lo largo y ancho de la Patagonia. Su alta capacidad invasora y el impacto que causa en los ecosistemas que invade, la convierte en una especie interesante para su estudio. Se ha propuesto que, entre otros factores, el éxito en el establecimiento de las especies invasoras puede deberse a la flexibilidad comportamental de estos individuos ante situaciones de cambio, que facilitan su establecimiento y propagación en nuevos territorios. Esta flexibilidad comportamental está ligada a variadas habilidades cognitivas. La chaqueta amarilla se alimenta de una gran variedad de recursos: frutos maduros, exudado de pulgones, carroña y de la captura de una amplia diversidad de artrópodos (moscas, arañas, entre otros). En general, cuando recolecta carroña, debe realizar repetidos viajes entre la fuente y el nido para alimentar a las larvas (Fig. 1). La avispa aprende a recolectar alimento de cierto lugar, y continúa revisitando este micro-sitio. Es decir que al retornar, la avispa recuerda el lugar y el alimentador asociado al micro-sitio donde había recolectado alimento en la visita anterior. Este comportamiento de relocalización demuestra la existencia de procesos de aprendizaje y memoria. El aprendizaje está relacionado con la experiencia y genera cambios en el comportamiento de un individuo. El aprendizaje asociativo permite establecer relaciones entre

estímulos. En este tipo de aprendizaje, los animales aprenden a asociar un estímulo neutro (visual o espacial, por ejemplo) con un estímulo biológicamente relevante como es el alimento. Se espera que el aprendizaje sea más persistente cuando se experimentaron más eventos asociativos. Si la memoria de este aprendizaje perdura de segundos a pocas horas se denomina memoria de corto término, y es susceptible a “perdersé” (proceso denominado “extinción”). Por ejemplo, si luego de una experiencia de alimentación se presenta repetidas veces el estímulo visual sin el alimento, esto conducirá a una extinción de la memoria.

En un estudio realizado en el año 2006, las Dras. Lozada y D'Adamo encontraron que la chaqueta amarilla aprende a asociar un dispositivo experimental con alimento. Si el alimento es retirado pero el estímulo visual permanece, las avispas continúan visitando el dispositivo por un tiempo y luego dejan de visitarlo (extinción de la asociación). Ese tiempo dependerá del número de experiencias previas, es decir, las avispas que recolectaron alimento 1 vez, buscan sobre el lugar previamente aprendido durante un periodo de tiempo significativamente menor que aquellas avispas que experimentaron 3 o 4 visitas de recolección. Esto indica que una memoria establecida es recordada incluso luego de un solo ensayo de aprendizaje, aunque se extingue rápidamente. En este estudio, el alimento era removido pero el dispositivo experimental permanecía en el lugar. El comportamiento era evaluado desde el momento en el que se retiraba el alimento hasta que la avispa no regresaba más al sitio experimental. A partir de esta investigación nos preguntamos,

¿Qué pasaría si dos alimentadores (es decir, platos con alimento) fueran presentados, luego de una hora de haber removido completamente tanto el alimento como el dispositivo experimental? ¿Elegirán las avispas el alimentador previamente recompensado o recolectarán alimento azarosamente de ambos? ¿Cuán indeleble es la memoria del micro-sitio aprendido, luego de experimentar la ausencia de alimento y claves asociadas durante una hora?

Para responder a estos interrogantes, realizamos un experimento donde las avispas recolectaban alimento de un dispositivo experimental, el cual era removido y una hora más tarde re-instalado; pero en este caso, dos alimentadores fueron colocados en dirección opuesta. Es decir, en este estudio evaluamos la memoria de corto término de un aprendizaje asociativo presentando cierto contexto (por ejemplo, la ubicación del alimentador en el dispositivo experimental) con alimento. Analizamos la proporción de avispas que eligió el alimentador aprendido o el no aprendido, luego de una hora de ocurrido el aprendizaje. De esta manera evaluamos si un mayor número de experiencias promovía un mayor recuerdo del alimentador previamente visitado.

## Experimentos

Los experimentos fueron llevados a cabo en ambientes naturales en las cercanías de San Carlos de Bariloche (41°S, 71°O), Argentina, durante el periodo de mayor actividad de las avispas (Febrero - Abril). Los mismos fueron realizados en ambientes con diferente densidad de vegetación (es decir, ambientes con escasa o abundante vegetación), en condiciones de sol y sin viento, y la temperatura osciló de 22 a 27°C. En cada experimento se permitió que una avispa recolectara alimento de un plato de plástico blanco (diámetro = 7 cm) conteniendo 20 gr de carne picada vacuna (alimentador). El dispositivo experimental consistió en 4 postes amarillos formando un área cuadrangular de 30 cm de lado, y 4 platos colocados sobre los lados del cuadrado, uno de los cuales contenía alimento (Fig. 2). Los datos fueron registrados por un observador ubicado frente al dispositivo experimental, a una distancia aproximada de 0,5 m. Cuando una avispa recolectora aterrizaba sobre el alimentador y recolectaba alimento, era marcada en el tórax o abdomen con un punto de ténpera coloreada, para su identificación (Fig. 3) (este procedimiento de marcado no causa perturbación en las avispas). Cualquier otra avispa que visitara el alimentador era removida, de manera de trabajar con una avispa por experimento. En cada viaje, la avispa estudiada recolectaba alimento del alimentador, luego partía en dirección al nido, y retornaba minutos más tarde.

En cada experimento se realizaba una sesión de entrenamiento donde la avispa aprendía a recolectar alimento de cierto micro-sitio y una sesión de testeó donde se registraba la

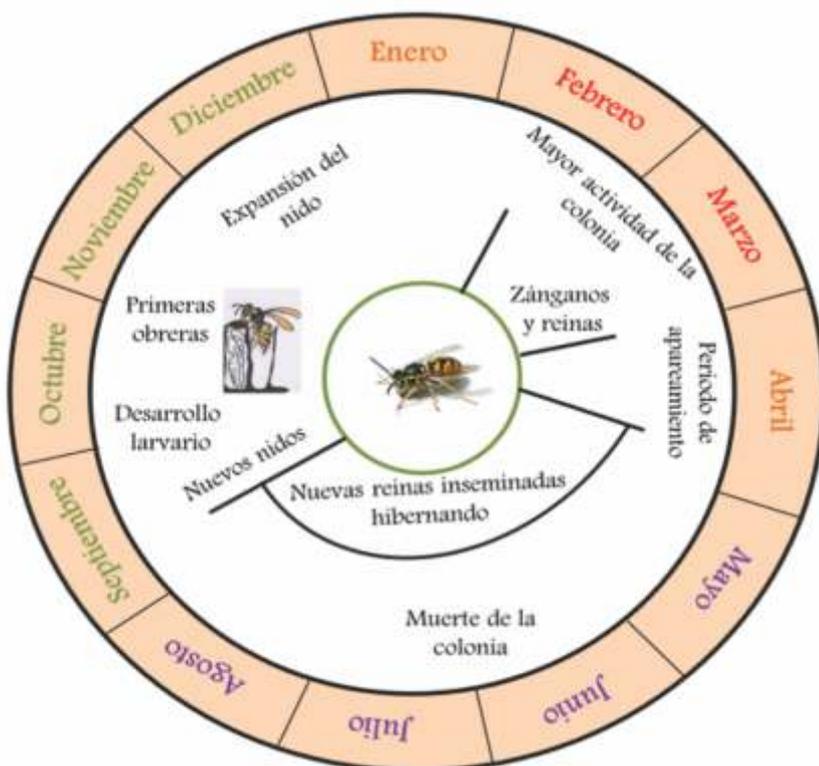
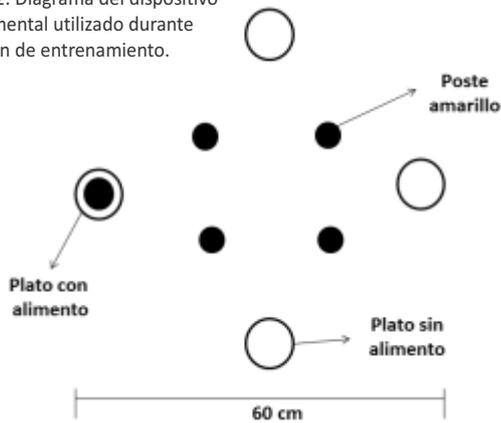


Figura 1: Ciclo de desarrollo de la chaqueta amarilla.

Figura 2: Diagrama del dispositivo experimental utilizado durante la sesión de entrenamiento.



respuesta comportamental de la avispa. El entrenamiento consistía en 1 o 4 ensayos (dependiendo del tratamiento), y cada ensayo incluía una visita de recolección de alimento y la partida en dirección al nido. La avispa era marcada en la primera visita. Finalizada la sesión de entrenamiento, el alimentador y el dispositivo experimental eran removidos, durante una hora. Luego de una hora, durante el testeo, el dispositivo experimental era re-instalado en el mismo sitio, pero ahora, con dos alimentadores: uno en el micro-sitio original de recolección (es decir, en la misma posición en la cual había estado durante el entrenamiento) y el otro en dirección opuesta (es decir, un nuevo alimentador) (Fig. 4). Se registró para cada tratamiento el alimentador que elegían las avispas para recolectar alimento (esto es, el alimentador previamente aprendido o del no aprendido). El testeo duraba 40min.

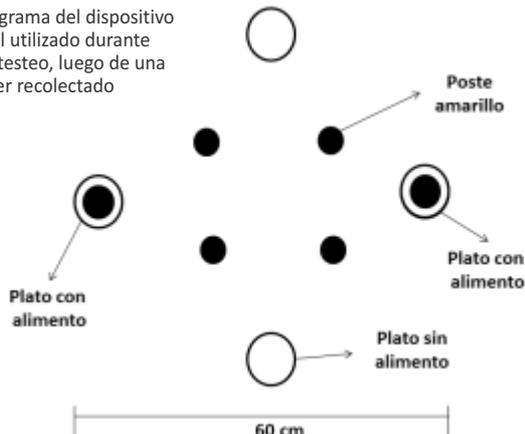


Figura 3: Chaqueta amarilla con marca blanca en el abdomen (Foto: Facundo Díaz).

**Tratamiento 1:** Durante el entrenamiento, la avispa marcada recolectó alimento 1 sola vez. Luego, el dispositivo experimental y el alimentador eran removidos y re-instalados una hora más tarde. Los experimentos se realizaron con 26 avispas diferentes.

**Tratamiento 2:** Durante el entrenamiento, la avispa marcada recolectó alimento 4 veces consecutivas antes de que el dispositivo experimental y el alimentador fueran removidos. Los experimentos se realizaron en 25 avispas diferentes.

Figura 4: Diagrama del dispositivo experimental utilizado durante la sesión de testeo, luego de una hora de haber recolectado alimento.



## Resultados

### Tratamiento 1

Las avispas con 1 sola visita de recolección una hora antes del testeo, recolectaron alimento tanto del alimentador aprendido como del no aprendido en una proporción similar (50 %) (Fig. 5).

### Tratamiento 2

El 88 % de las avispas con 4 visitas de recolección recolectó alimento del alimentador previamente visitado. Es decir, las avispas prefirieron alimentarse del micro-sitio aprendido más frecuentemente que del no aprendido (Fig. 5).

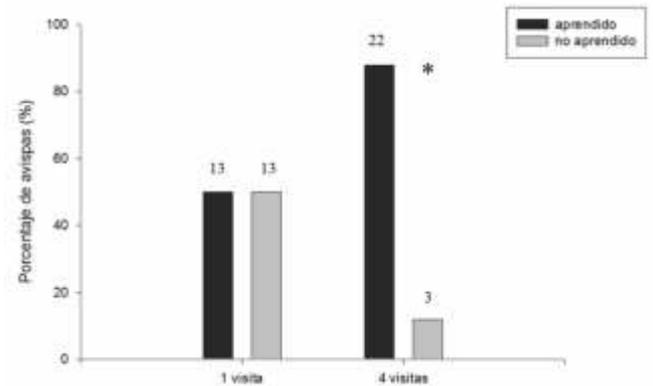


Figura 5: Porcentaje de recolección en el alimentador aprendido y no aprendido, luego de 1 o 4 experiencias previas. \*Muestra diferencias significativas dentro de cada tratamiento, los números encima de las barras indican el número de avispas.

## Conclusión del estudio

En este estudio se encontró que la chaqueta amarilla recuerda la ubicación de un alimentador aprendido luego de una hora de haberlo utilizado. Es decir, después de una hora, las avispas con 4 experiencias de recolección, prefirieron el alimentador previamente visitado, cuando se les presentaron dos fuentes de alimento idénticas. Sin embargo, una sola experiencia de recolección no desencadenó esta preferencia. Aunque el alimento y el dispositivo experimental no estuvieron presentes durante ese lapso de tiempo, la experiencia pasada afectó su comportamiento. A pesar de que en la presente investigación encontramos que una experiencia pareció no afectar la preferencia de las avispas por el alimentador aprendido luego de una hora, trabajos previos en esta especie han demostrado que una sola experiencia apetitiva influía sobre nuevas decisiones cercanas en el tiempo. Por ejemplo, si el alimento era desplazado de su posición original, las avispas continuaban visitando ese lugar por cierto periodo de tiempo, hasta detectar la nueva posición del alimento. Este tiempo de búsqueda variaba con la intensidad de la experiencia pasada, dado que luego de varios ensayos de recolección las avispas pasaron más tiempo buscando la nueva ubicación del alimento que aquellas que habían recibido menos experiencias. Del mismo modo, cuando el dispositivo experimental permanecía en el mismo sitio, pero el alimento era removido, las avispas que habían recolectado alimento una sola vez, buscaban durante menos tiempo sobre el sitio previamente aprendido que avispas que habían tenido 3 experiencias. Por ende, tanto en el presente estudio como en las investigaciones previas, a mayor número de experiencias de recolección, mayor es el impacto en futuras decisiones.

En un estudio realizado en el presente año, evaluamos el comportamiento de re-localización con este mismo diseño experimental, pero luego de 24 horas (memoria de largo término). En esta investigación, las avispas recolectaron alimento 4 y 8 veces consecutivas y su comportamiento era evaluado 24 horas más tarde. Los resultados obtenidos

indican que, luego de este lapso de tiempo, las avispas no recordaron el alimentador previamente aprendido con 4 visitas de recolección, pero sí con 8 experiencias. Es decir que 4 experiencias de recolección conducen a una retención de la memoria después de 1 hora, pero 8 experiencias son necesarias para recordar el alimentador luego de 24 horas. Una explicación plausible relacionada con la falta de retención con pocas experiencias de recolección podría estar asociada al hecho de que olvidar sitios de forrajeo poco favorables podría ser adaptativo para esta especie, mejorando la explotación de recursos en ambientes naturales. Este fenómeno podría ilustrar su capacidad para recordar parches ricos o fructíferos, y no parches pobres o de poco rendimiento. En los estudios realizados, el hecho de retornar y no encontrar alimento ni las claves asociadas al mismo, pareció “borrar” la experiencia previa cuando las avispas recolectaron alimento menor número de veces que cuando habían realizado más visitas. En este sentido, se podría esperar que pocas experiencias de recolección, seguidas por prologados períodos sin alimento, podrían promover la búsqueda de nuevos sitios de forrajeo, indicando cierta flexibilidad comportamental. El establecimiento y propagación de las especies invasoras en nuevos territorios puede estar, entre otros factores, influido por este tipo de plasticidad frente a situaciones de cambio.

## Agradecimientos

Queremos agradecerle a Sebastián Ballari la invitación de publicar este trabajo, a Facundo Díaz por las fotos, a Marcela Maldonado por la revisión del texto en inglés y a la Universidad Nacional del Comahue. Este estudio se realizó como parte de un proyecto de una beca doctoral otorgada por el CONICET.

## Bibliografía consultada

Archer, M. E. 1998. The world distribution of the Euro-Asian species of *Vespula* (Hym. Vespinae). *Entomologist's Monthly Magazine*, 134: 279-284.

Beggs, J. R., E. G. Brockerhoff, J.C. Corley, M. Kenis, M. Masciocchi, M. F. Muller, Q. Rome y C. Villeman. 2011. Ecological effects and management of invasive alien Vespidae. *BioControl*, 56: 505-526.

Bitterman, M. E., R. Menzel, A. Fietz y S. Schäfer. 1983. Classical conditioning of proboscis extension in honeybees (*Apis mellifera*). *Journal of Comparative Psychology*, 97: 107-119.

Bouton, M.E. y E.W. Moody. 2004. Memory processes in classical conditioning. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 28: 663-74.

D'Adamo, P., P. Sackman, M. Rabinovich y J.C. Corley. 2002. The potential distribution of German wasps (*Vespula germanica*) in Argentina. *New Zealand Journal of Zoology*, 29: 79-85.

D'Adamo, P. y M. Lozada. 2008. Foraging behavior in *Vespula germanica* wasps re-locating a food source. *New Zealand Journal of Zoology*, 35: 9-17.

D'Adamo, P. y M. Lozada. 2009. Flexible foraging behavior in the invasive social wasp *Vespula germanica* (Hymenoptera: Vespidae). *Annals of the Entomological Society of America*, 102: 1109-1115.

D'Adamo, P. y M. Lozada. 2011. Cognitive plasticity in foraging *Vespula germanica* wasps. *Insect Science*, 11: 103.

Gallistel, C. R., S. Fairhurst y P. Balsam. 2004. The learning curve: implications of a quantitative analysis. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 36: 13124-13131.

Lozada, M. y P. D'Adamo. 2006. How long do *Vespula germanica* wasps search for a food source that is no longer available? *Journal of Insect behavior*, 19 (5): 591-600.

Lozada, M. y P. D'Adamo. 2009. How does an invasive social wasp deal with changing contextual cues while foraging? *Environmental Entomology*, 38: 803-808.

Lozada, M. y P. D'Adamo. 2011. Past experience: a help or a hindrance to *Vespula germanica* foragers? *Journal of Insect Behavior* 24, 159-166.

Lozada, M. y P. D'Adamo. 2014. Learning in an exotic social wasp while relocating a food source. *Journal of Physiology-Paris*.

Masciocchi, M. y J.C. Corley. 2013. Distribution, dispersal and spread of the invasive social wasp (*Vespula germanica*) in Argentina. *Austral ecology*, 38:162-168.

Moreyra, S., P. D'Adamo y M. Lozada. 2006. Odour and visual cues utilized by German yellowjackets (*Vespula germanica*) while re-locating protein or carbohydrate resources. *Australian Journal of Zoology*, 54: 393-397.

Pavlov, I.P. 1927. *Conditioned Reflexes*. London: Oxford University Press.

Sackmann, P., P. D'Adamo, M. Rabinovich y J.C. Corley. 2000. Arthropod prey foraged by the German wasp (*Vespula germanica*) in NW Patagonia, Argentina. *New Zealand Entomologist*, 23: 55-59.

Willink, A. 1980. Sobre la presencia de *Vespula germanica* (Fabri-cus) en la Argentina (Hymenoptera: Vespidae). *Neotropica*, 26: 205-206.



Hace más de una década, el equipo científico del Conicet y Universidad del Comahue conformado por las investigadoras Lozada, D'Adamo y Moreyra, estudia aspectos cognitivos vinculados al comportamiento de forrajeo en la avispa social invasora *Vespula germanica* (“chaqueta amarilla”). Este grupo de investigación se especializa en evaluar procesos de aprendizaje y memoria en el ambiente natural de las avispas. Mediante diversos experimentos a campo, han encontrado que las avispas presentan variados mecanismos de aprendizaje y memoria de corto y largo término al volver a localizar un recurso alimenticio que estaban explotando (comportamiento de re-localización). Estas investigaciones experimentales demuestran que las avispas despliegan una gran flexibilidad y plasticidad comportamental frente a cambios contextuales que las investigadoras realizan al estudiarlas.

# Arqueología del lago Nahuel Huapi: modelos de uso de los ambientes y de los recursos faunísticos

Lezcano, Maximiliano J.<sup>1</sup>, Adán Hajduk<sup>2</sup> y Ana M. Albornoz<sup>3</sup>

<sup>1</sup> CONICET, UNCo (Universidad Nacional del Comahue, Bariloche), mjlladeranorte@gmail.com; <sup>2</sup> ahtrapalanda@gmail.com.ar; <sup>3</sup> Dirección de Cultura de la Provincia de Río Negro, anaalbornoz@bariloche.com.ar;

<sup>1,2,3</sup> Equipo de Arqueología y Etnohistoria del Museo de la Patagonia (APN), Centro Cívico s/n (8400), Bariloche.



## Resumen

La Patagonia ha sido poblada desde hace unos 13000 años por grupos cazadores-recolectores nómades, los cuales explotaron recursos de diferentes ambientes a lo largo del tiempo, aunque con una tradicional preferencia por el ámbito estepario, en el cual han hallado la fuente principal de subsistencia: el guanaco. Los estudios arqueológicos se han centrado en este ámbito, en contraste con el medio boscoso-lacustre, mucho menos conocido. Como vía para acercarnos a esta problemática hemos utilizado la información brindada por restos óseos de fauna consumida recuperados en sitios arqueológicos del área del lago Nahuel Huapi, en particular en el sitio El Trébol, el cual incluye el consumo de fauna hoy día extinta. El lapso que abarcan nuestras investigaciones se remonta a unos 10600 años, momento para el cual se registran las primeras ocupaciones en este sitio y en general para el área. Para interpretar esta información hemos tenido en cuenta, por un lado los cambios climáticos que afectaron la conformación de la flora y de la fauna a lo largo del tiempo y por otro los cambios en las decisiones tomadas por los grupos humanos en relación a su aprovechamiento. Estas estrategias de uso han variado desde incursiones esporádicas al bosque por parte de habitantes de la estepa, hasta estadías efectivas en dos modalidades: aprovechando mayoritariamente los recursos del ámbito boscoso-lacustre o bien efectuando una explotación repartida entre el bosque y los ambientes de transición y de estepa. Las evidencias disponibles nos permiten avalar la última estrategia mencionada, que analizamos como "Modelo de Complementariedad Ambiental"; una estrategia adaptativa que incluyó en forma variable el uso de los diferentes recursos del área, facilitada en los últimos 2000 años por innovaciones como el empleo de embarcaciones (canoas) que acortaban las distancias permitiendo un rápido desplazamiento entre los diferentes ambientes.

Palabras clave: Zooarqueología, Nahuel Huapi, bosque andino-patagónico, cazadores-recolectores, recursos faunísticos, "Modelo de Complementariedad Ambiental"

## Abstract

Patagonia has been inhabited since about 13,000 years ago by nomadic hunter-gatherer groups, which exploited resources of different environments throughout time, but with a traditional preference for the steppe area, in which man found the main source of subsistence: the guanaco. Archaeological studies have focused on this area, in contrast to the forest-lake area of the Andes, less known. As a way to approach this problem we used the information provided by bones that were part of skeletal remains of wild animals, found in archaeological sites in the area of lake Nahuel Huapi, particularly at El Trébol site, which includes the consumption of wildlife now extinct. The lapse covering our research goes back 10,600 years, by which time the first occupations on this site and in general for the area are registered. To interpret this information, we have taken into account, on one hand climatic changes that affected the formation of the flora and fauna along the millennia, and on the other hand, changes in the decisions taken by human groups regarding their use. These strategies have ranged from sporadic incursions to the forest by inhabitants of the steppe, to prolonged stays, that were accomplished in two ways: mainly using resources from the forest-lake area or sharing their activities between the forest, the transitional environment, and the steppes. The available evidence allows us to substantiate the last mentioned strategy, discussed in "Model of Environmental Complementarity"; an adaptive strategy that included in different ways the use of the different resources of the area, provided in the past 2000 years by innovations such as the use of boats (canoes) that shortened the distances allowing quick displacements between different environments.

Key words: Zooarchaeology, Nahuel Huapi, Andean-Patagonian forest, hunter-gatherers, wildlife resources, "Model of Environmental Complementarity"



## Contribución al Parque Nacional Nahuel Huapi

Los estudios efectuados contribuyen a un mayor conocimiento de los pueblos originarios que habitaron desde hace unos 10600 años lo que hoy es el Parque Nacional Nahuel Huapi. En este trabajo abordamos el uso de los diversos ambientes a lo largo del tiempo, centrándonos en el aprovechamiento de los recursos que brinda el medio boscoso-lacustre y relación con ambientes transicionales y esteparios. El análisis de la fauna consumida, del contexto material asociado y de los cambios climáticos que afectaron al bosque y a las especies animales permitió conocer aspectos significativos del pasado natural y cultural del Parque, en particular en cuanto a las cambiantes relaciones hombre-naturaleza y a las estrategias implementadas por los cazadores-recolectores a lo largo del tiempo.

## Cazadores-recolectores y naturaleza: una pareja muy unida

En Patagonia los estudios arqueológicos se han centrado tradicionalmente en sitios de estepa, descuidando otros ambientes; es por ello que la ocupación del ámbito boscoso-lacustre que efectuaron los cazadores-recolectores es aún poco conocida, siendo motivo de discusión en la literatura arqueológica. A lo largo de nuestras investigaciones como Equipo de Arqueología y Etnohistoria del Museo de la Patagonia "Francisco P. Moreno" (APN) hemos llevado adelante avances en este sentido para el área del lago Nahuel Huapi, como los publicados por Adán Hajduk y otros en los años 2007, 2008, 2010, 2011 y 2012; por Ana María Alborno y otros en 2002 y por Maximiliano J. Lezcano y otros en 2010. Los trabajos se enmarcan en un proyecto sobre Arqueología general del área del Parque Nacional Nahuel Huapi y en otro sobre el poblamiento temprano de

Norpatagonia, este último realizado conjuntamente con arqueólogos de la Universidad de Cantabria (España). Las sociedades que estudiamos basaban su subsistencia en una economía extractiva, es decir centrada en los productos que obtenían de la naturaleza mediante la caza, pesca y recolección. Esta economía llevaba a practicar una vida nómada a través de circuitos preestablecidos que les permitían aprovisionarse de todos los recursos necesarios para la tecnología y la subsistencia en diferentes medios.

En esta ocasión hacemos referencia a la información que puede brindarnos el estudio de los restos óseos de los animales cazados y consumidos hallados en el sitio arqueológico El Trébol; un gran alero rocoso ubicado en las cercanías de la laguna homónima, en el ámbito boscoso-lacustre cercano a la ciudad de Bariloche (Figura 1). Los resultados se comparan con los de otros sitios del área, ubicados en la misma figura.

Los análisis que efectuamos (zooarqueología) comprenden la identificación de las especies representadas en el sitio y las modificaciones producidas por la exposición al ambiente y por acción del hombre. Entre estas últimas se destacan la exposición al fuego para la cocción de la carne y las marcas que quedan en los huesos producidas por los instrumentos de piedra empleados para el faenamiento: huellas de corte y daños por percusión para la fractura de los huesos. El análisis de los restos faunísticos permite conocer aspectos significativos del pasado natural y cultural, tales como las cambiantes y complejas relaciones entre los cazadores-recolectores y el medio ambiente en el cual se desarrollaron.

Así, pueden distinguirse a lo largo del tiempo y el espacio, diferentes modalidades de aprovechamiento y estrategias de aprovechamiento de los recursos; en este caso la medida y forma en la que explotaron los diferentes ambientes y sus recursos animales, en particular dentro del ámbito boscoso-lacustre pero teniendo en cuenta la explotación complementaria de zonas de transición y de estepa vecinas.

Entendemos como "modalidades de aprovechamiento" de los recursos faunísticos al conjunto de las decisiones implementadas por cazadores-recolectores en relación con la adquisición, procesamiento y consumo de las presas, en función de los productos que se desean obtener de ellas. Estas decisiones se hallan sometidas a una serie de factores condicionantes, entre los que se destacan el contexto ambiental, la estructura de los recursos, los requerimientos nutricionales humanos y aspectos sociales e ideológicos. El ambiente y su estructura de recursos inciden, además, en la densidad demográfica, la movilidad y la amplitud de la dieta de las poblaciones humanas.

La arqueología patagónica ha estado orientada tradicionalmente al estudio de sociedades cazadoras-recolectoras ocupantes del medio estepario, con economía centrada en la caza del guanaco y una adaptación preferencial a este ambiente; este enfoque "invisible" por mucho tiempo el uso de otros ambientes y otras modalidades de explotación de recursos. Debido a la baja biomasa animal de ungulados solitarios (huemul, pudu) y la consecuente escasez de proteínas y grasas, el bosque andino-patagónico presenta, en comparación con la estepa, una más baja sustentabilidad y un alto costo de obtención de recursos comestibles animales, tema tratado, entre otros, por Luis Borrero y Sebastián Muñoz en el 2000. Esto ha hecho presuponer la falta de interés que los grupos habrían mostrado hacia el medio boscoso-lacustre. No obstante, estas dificultades en parte podrían ser salvadas mediante la diversificación de la dieta y de las estrategias empleadas en la obtención de los recursos, en el marco de una dieta generalista de amplio espectro, que involucraba en-

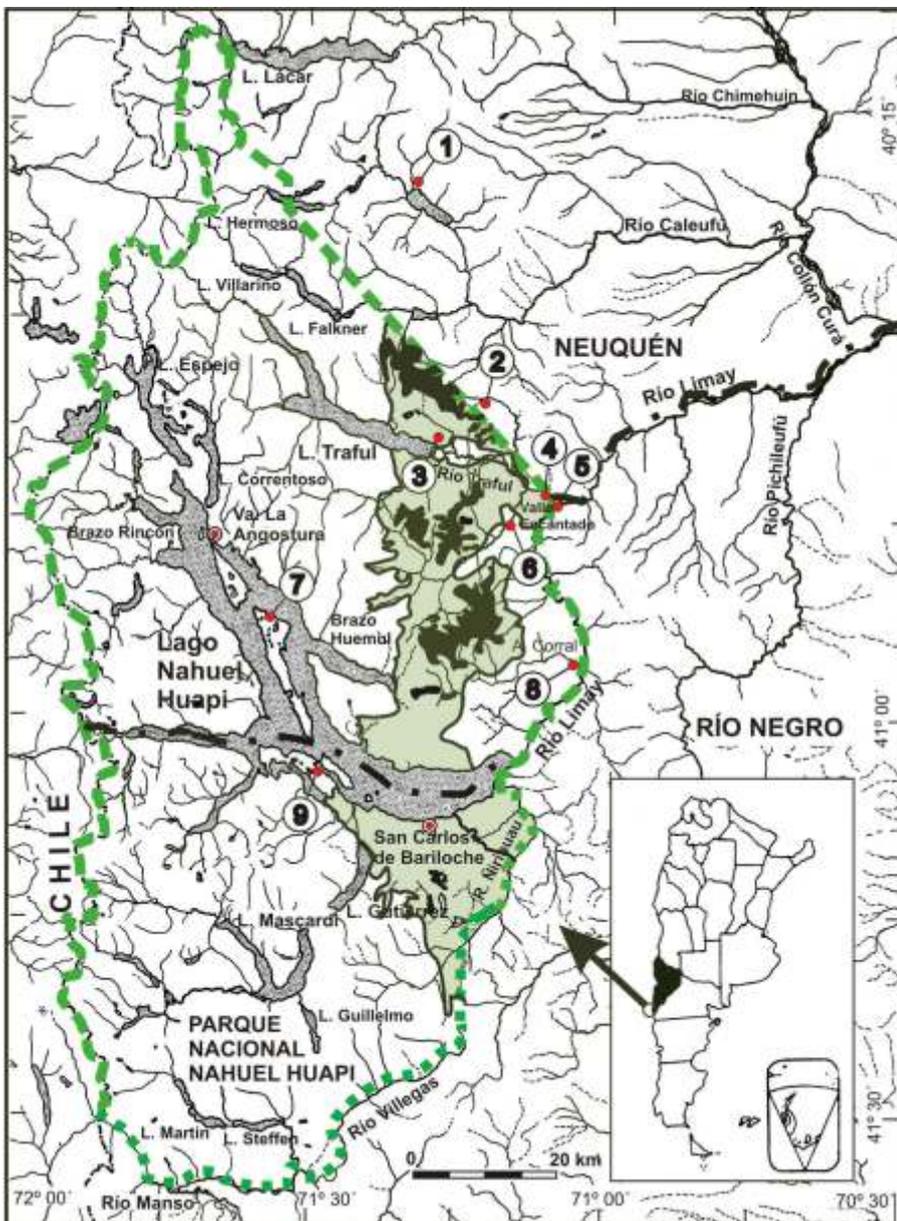


Figura 1. Parque Nacional Nahuel Huapi (área dentro de línea cortada). Se muestra la franja de bosque transicional, en negro parches de Unidad Alto Andina; al Este se extiende la estepa y al Oeste el Bosque húmedo. Los sitios locales entre los cuales se encuentran algunos mencionados en el texto son: 1. Meliquina, 2. Alero Larriviére, 3. Alero Los Cipreses, 4. Cueva Trafal, 5. Valle Encantado I, 6. Cueva Cuyin Manzano, 7. Puerto Tranquilo I, 8. Arroyo Corral I y 9. El Trébol.

tre otros: vegetales, mamíferos menores, aves y recursos del lago como peces y almejas de agua dulce. Asimismo, el cambio del ambiente boscoso a lo largo de más de 10000 años e innovaciones tecnológicas como el empleo de embarcaciones, como se verá más adelante, facilitaron en mayor o menor grado la captura de fauna perteneciente a otros ambientes.

La atracción que ejercían algunos recursos animales (ver Tabla 1) y vegetales del medio boscoso-lacustre habría entonces motivado a los grupos cazadores-recolectores a usar este ambiente en forma variable a lo largo del tiempo. Las estrategias utilizadas pudieron consistir en: breves entradas por parte de grupos procedentes de la estepa (uso esporádico), en ese caso sin mayor adaptación al medio; hasta estadias más prolongadas que implicarían el uso efectivo del bosque, caso donde el aprovechamiento de los recursos de este ámbito con respecto a la transición bosque-estepa y a la estepa pudo ser preferencial o complementario (repartido entre los ambientes). Dicho uso efectivo implicaría un mayor conocimiento del medio así como un uso residencial más estable.

Las estrategias implementadas por los cazadores recolectores de El Trébol han ido variando a lo largo de más de 10000 años, durante los cuales ocurrieron cambios ambientales que han repercutido en la composición y estructura del bosque, con el corrimiento y composición diferencial de las diferentes zonas ecológicas (bosque, transición y estepa), restringiendo o facilitando la ocupación humana y la presencia y obtención de determinados recursos, como por ejemplo el guanaco.

Nuestra historia comienza hace unos 10600 años antes del presente, momento en el cual se producen las primeras ocupaciones del sitio El Trébol y en general del área del Nahuel Huapi, siendo también las más antiguas de la zona boscosa patagónica. Esta es la época de transición entre los periodos geológicos Pleistoceno y Holoceno de la era Cuaternaria, es decir cuando ya se retiraron los hielos de la última glaciación y grandes mamíferos y muchas otras especies se están extinguiendo, dando paso a la época en la que vivimos: el Holoceno.

## El bosque: un ambiente variable en el tiempo

El área del Parque Nacional Nahuel Huapi y zonas vecinas incluye diferentes fajas ambientales que involucran al bosque andino pata-

gónico, la transición con la estepa y la estepa misma, en un paisaje modelado por la acción glacial. El marcado gradiente de precipitaciones determina estos cambios vegetacionales, desde unos 3000 mm anuales al Oeste cordillerano hasta unos 300 mm al Este estepario a lo largo de sólo 90 km. Sin embargo, en el pasado el ambiente no fue siempre el mismo, siendo este un aspecto clave para el estudio de las poblaciones cazadoras-recolectoras ya que éstas dependían de los recursos que brindaba el medio.

El estudio de la diversidad y frecuencia de los granos de polen conservados en las capas sedimentarias permite conocer las variaciones en la composición de las comunidades vegetales, como respuesta a los cambios ambientales ocurridos a lo largo de miles de años. María Marta Bianchi en 2007 y Cathy Whitlock y otros en 2006 muestran estos cambios a través de estudios polínicos realizados en la laguna El Trébol, situada a escasos 200 m del sitio arqueológico El Trébol (Figura 2).

Hace 14000 años las grandes masas de hielo de la última glaciación comienzan a retroceder notoriamente; este período es conocido como "Tardiglaciación" o Transición Último Máximo Glaciación – Holoceno. Durante este momento se produce una rápida recuperación del ambiente boscoso. Entre 13000 y 10000 años antes del presente se desarrollaba un bosque abierto de *Nothofagus* (del tipo coihue, lenga o ñire) con gramíneas. El ambiente se torna más frío y seco entre los 11400 y los 10150 años antes del presente, momento para el cual, pese a este desmejoramiento, se dan las primeras ocupaciones humanas conocidas para Nahuel Huapi (sitio El Trébol).

Entre 10000 y 5100 años antes del presente continúa desarrollándose el bosque abierto predominantemente de *Nothofagus* pero ahora con un sotobosque arbustivo, en condiciones de mayor sequía que favorecieron un avance de la estepa hacia el Oeste.

Posteriormente, hace unos 5000 años, se conforma un bosque mixto de ciprés y coihue, mientras que desde los 3000 años *Nothofagus* está presente en mayor proporción y decrecen notoriamente el ciprés y las gramíneas, estableciéndose un bosque mixto siempre verde con coihue como el actual, en el cual se emplaza el sitio El Trébol. Estos cambios vegetacionales a través del tiempo son de capital importancia en las relaciones hombre - naturaleza, influyendo directamente en la oferta de recursos nutricionales y en el acceso a los mismos.

Mamíferos de posible utilidad económica para cazadores-recolectores	kg (vivo)	Ambientes del Área del Lago Nahuel Huapi				
		Alto andino	Bosque húmedo	Bosque subhúmedo	Ecotono Bosque-estepa	Estepa seca y subhúmeda, gramínea y arbustiva
<i>Chaetophractus villosus</i> (peludo)	2,5	-	-	-	X	X
<i>Zaedyus pichiy</i> (piche)	1,7	-	-	-	X	X
<i>Lycalopex culpaeus</i> (zorro colorado)	9	-	-	X	X	X
<i>Lycalopex griseus</i> (zorro gris)	5,6	-	-	-	X	X
<i>Conepatus humboldtii</i> (zorrino)	2,4	-	-	-	X	X
<i>Galictis cuja</i> (hurón)	1,9	-	-	-	X	X
<i>Lontra provocax</i> (huillín)	7,5	-	X	X	X	-
<i>Leopardus colocolo</i> (gato de pajonal)	5	-	-	-	X	X
<i>Leopardus geoffroyi</i> (gato montés)	4	-	X	X	X	X
<i>Leopardus guigna</i> (gato huiña)	2,3	-	X	-	-	-
<i>Puma concolor</i> (puma)	45	X	X	X	X	X
<i>Lama guanicoe</i> (guanaco)	75	-	-	-	X	X
<i>Hippocamelus bisulcus</i> (huemul)	65	X	X	X	X	-
<i>Pudu puda</i> (pudu)	10	-	X	-	-	-
<i>Lagidium viscacia</i> (pilquín o chinchillón)	2	X	X	X	X	X
<i>Myocastur coypus</i> (coipo)	7	-	-	X	X	X
<i>Ctenomys sp.</i> (tucu-tucu)	0,28	-	-	X	X	X
<i>Microcavia australis</i> (cuís chico)	0,28	-	-	-	X	X
<b>Totales taxones</b>	<b>18</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>14</b>

Tabla 1.: Fauna actual de mamíferos del área del Lago Nahuel Huapi que pudieron haber sido consumidos por cazadores-recolectores. Los datos ambientales han sido modificados de Grigera et al. (1994).

## Evidencias de utilización de la fauna en el bosque

La arqueología de bosque suele presentar algunas dificultades relacionadas con la baja visibilidad de los sitios arqueológicos y la frecuente mala conservación del material orgánico debido a las agresivas condiciones ambientales. Sin embargo, la buena conservación que muestran capas sedimentarias excavadas en el sitio El Trébol y en el sitio Puerto Tranquilo I en la Isla Victoria (Figura 1) permite dar cuenta de sucesivas ocupaciones del área boscosa, con presencia de restos de las diversas actividades que se llevaron a cabo en este ámbito. Las tablas 2 y 3 muestran en forma resumida la información acerca de la diversidad de especies consumidas, la frecuencia de aparición de sus restos por niveles sedimentarios excavados y algunas modificaciones efectuadas por el hombre.

El aprovechamiento de fauna extinta se registra solamente en el sitio El Trébol, con una datación de 10600 años antes del presente. El mayor exponente es el *Mylodon*, una especie de “perezoso” gigante herbívoro terrestre de unos 3 metros de largo, del cual se hallaron restos óseos, fragmentos de dientes y numerosos huesillos que estaban incorporados en la gruesa piel, conocidos como “huesos dérmicos”. La mayoría de estos últimos se encuentran afectados por el fuego y algunos presentan además marcas de corte realizadas por el hombre con instrumentos de piedra, indicando el consumo de la carne, expuesta al fuego conservando su cuero (Figura 3). Como se muestra en las tablas 2 y 3, hay también huesos de un ciervo de tamaño mayor que el actual *Hippocamelus bisulcus* (huemul) y de *Canis (Dusicyon) avus* (un cánido extinto), los cuales también presentan cortes y fracturas de ocasionadas por el hombre. Además se aprovechó fauna que perduró hasta nuestros días, como huemul, *Lama guanicoe* (guanaco), *Lycalopex culpaeus* (zorro colorado), *Lagidium* sp. (pilquín o chinchillón), *Chaetophractus villosus* (peludo) y aves de tamaño chico y mediano, igualmente consumida. También están presentes algunos restos de peces y de *Diplodon* sp. (almeja de agua dulce).

Hacia los 5800 años antes del presente se registran una serie de ocupaciones del sitio con restos óseos en muy buen estado de conservación. La fauna aprovechada es diversa; predominan el guanaco y el huemul seguidos por zorro colorado, armadillos como el peludo y *Zaedyus pichiy* (piche), aves y peces como *Persichthys* (perca), *Patagonina hatcheri* (pejerrey patagónico) y *Galaxias* (puyen), al igual que la almeja *Diplodon*. Un aspecto que se destaca en estos niveles es el consumo de pequeños roedores como el *Ctenomys* (tuco-tuco), evidenciado por huesos quemados de una forma particular producto de la cocción.

En tiempos en que surge y se desarrolla el uso de la cerámica, desde hace unos 1500 años, en un ambiente de bosque similar al

actual, los restos alimentarios del sitio El Trébol indican que se consumió guanaco, huemul, chinchillón, aves chicas y *Pterocnemia pennata* (choique o ñandú petiso), con un aumento en la presencia de restos de perca y almeja de agua dulce. Las evidencias faunísticas vuelven a indicar el uso de recursos de otros ambientes; como el guanaco, armadillo (sobre todo placas del caparazón) y choique (cáscara de huevo), incrementándose la presencia de valvas de moluscos marinos utilizados como instrumentos o adornos. Como muestran Hajduk y otros en 2011, en el sitio Puerto Tranquilo, ubicado en la Isla Victoria (también en el medio boscoso), hay hueso de choique, placas de armadillo y hueso de guanaco, aunque en éste y otros casos algunos de estos restos podrían responder únicamente a un uso funcional, como por ejemplo como recipientes, es decir no necesariamente a desechos de alimentación. En ambos sitios aparecen restos de caballo consumido, ya en contacto con el europeo.

## La complementariedad ambiental

En diferentes oportunidades se ha planteado que los cazadores-recolectores de norpatagonia no habrían efectuado un uso especializado del bosque andino patagónico. Teniendo en cuenta las limitaciones en subsistencia que ofrece el bosque, es espera-

ble que en áreas de ambientes transicionales el hombre haya efectuado un uso complementario de la oferta de recursos que aportan los diferentes ambientes. Autores como Borrero y Muñoz en el 2000 por un lado y Mario Silveira en 1999 por otro, han destacado que los ambientes transicionales precordilleranos entre bosque y estepa habrían sido atractivos por su riqueza y variedad en términos de disponibilidad de recursos. Esto puede verse en el área de Nahuel Huapi, donde estos ambientes transicionales hoy son más ricos en recursos animales que pudieron haber sido consumidos por los cazadores-recolectores (Tabla 1). También se han planteado modelos de subsistencia de pueblos originarios patagónicos con este tipo de estrategias, tanto para los siglos XVI a XVIII en cuanto al manejo del interior de la estepa y de la costa patagónica central por grupos de tehuelches, como de estepa, bosque y costa en Tierra del Fuego por parte de los Selk'-nam (onas).

La evidencia con la que contamos para el área del Lago Nahuel Huapi muestra una discreta pero efectiva explotación de recursos del ámbito boscoso-lacustre, entre los que se encuentran el huemul, peces y moluscos (Tablas 2 y 3). La baja densidad de ocupaciones, la diversificación de la dieta y la falta de evidencias de explotación intensiva de recursos en el sitio El Trébol y en otros sitios del medio boscoso-lacustre



Figura 2. Paredón rocoso a cuyo pie se encuentra el sitio “El Trébol”; al fondo se observa la laguna del mismo nombre.

Taxones	Restos faunísticos por capas sedimentarias del sitio El Trébol (campaña de excavación 2002)																										
	1, 2, 3			4			5			7A			7B			7C			7D			Totales					
	NTR	Q	H	NTR	Q	H	NTR	Q	H	NTR	Q	H	NTR	Q	H	NTR	Q	H	NTR	Q	H	NTR	Q	H			
<i>Chaetophractus villosus</i> (peludo)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 <sup>p</sup>	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	1	
<i>Zaedyus pichiy</i> (piche)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	4(2 <sup>p</sup> )	-	-	5(4 <sup>p</sup> )	-	-	-	-	-	-	13	-	-		
Dasipodidae (armadillo)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-		
Mylodontinae (huesos dérmicos)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	1	-	-	17	6	1	20	6	1			
Mylodontinae (fragm. dientes)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-		
Felidae chico (tam. gato montés)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	1	-	-	-	-	-	-	3	-	-		
<i>Lycalopex culpaeus</i> (zorro col.)	-	-	-	-	-	-	4	-	-	8(1 <sup>d</sup> )	-	-	7(1 <sup>d</sup> )	1	-	8(1 <sup>d</sup> )	-	-	-	-	-	-	27	1	-		
<i>Lycalopex griseus</i> (zorro gris)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-		
<i>Lycalopex</i> sp. (dientes)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	5	-	-	-	-	-	-	6	-	-		
<i>Canis (Dusicyon) avus</i> ? (extinto)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	1	5	-	1	5	-	1	
Canidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	1	-	-	-	1	-	-	6	1	-	6	1	-	
<i>Lagidium viscacia</i> (chinchillón)	2	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	4	-	4	-	-	-	-	-	-	-	7	-	5		
<i>Lama guanicoe</i> (guanaco)	-	-	-	22	2	14	1	-	-	11	2	4	33(1 <sup>d</sup> )	4	4	14	4	2	1	-	-	82	12	24			
<i>Hippocamelus bisulcus</i> (huemul)	-	-	-	2	-	-	2	1	-	10	5	4	16(1 <sup>d</sup> )	1	4	9(3 <sup>d</sup> )	-	2	2	-	1	41	7	14			
Cervidae (tam. <i>Blastocerus</i> )	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	2	-	-			
<i>Equus caballus</i> (caballo)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-			
Mamífero med-chico (tam. zorro)	9	1	-	1	-	-	5	5	-	15	2	-	19	5	1	18	-	-	-	-	-	67	13	1			
Mamífero grande (tam. oveja)	25	7	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25	7	6			
Mamífero grande (tam. L-H)	69	23	5	102	16	9	33	13	-	175	34	5	544	101	19	369	53	13	37(2 <sup>d</sup> )	-	4	1329	240	55			
Mamífero grande (tam. caballo)	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	1			
Mamífero muy grande (tam. <i>Mylodon</i> )	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	2	-	4	2	-	8	4	-			
Mamífero indeterminado	4	3	-	-	-	-	-	-	-	4(1 <sup>d</sup> )	1	-	1	1	-	-	-	24(1 <sup>d</sup> )	-	-	33	5	-				
Ave chica (tam. zorzal)	-	-	-	-	-	-	1	-	-	4	1	-	1	-	-	-	-	1	-	1	7	1	1				
Ave chica (tam. chimango)	-	-	-	1	-	-	1	-	-	4	-	-	3	-	-	4	1	1	1	-	-	14	1	1			
Ave mediana (tam. pato)	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-			
Ave mediana (tam. cisne)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	1	-	-	1	-	-	3	-	1				
Aves indeterminadas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	4	1	-	-	-	-	-	-	5	2	-				
Choique (cáscara de huevo)	2	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-			
Indeterminados	4	-	-	-	-	-	4	-	-	9	4	-	23	5	1	31	5	-	-	-	-	71	14	1			
Peces (incluso perca)	5	-	-	3	-	-	3	-	-	72	-	-	25	-	-	6	-	-	13	-	-	127	-	-			
<i>Diplodon patagonicus</i> (almeja)	191	-	-	233	-	-	156	-	-	11	-	-	17	-	-	-	-	-	-	-	-	608	-	-			
Totales	315	34	13	366	18	23	210	19	-	332	50	13	714	121	35	476	65	18	109	2	7	2523	315	113			

Tabla 2. Especies reconocidas en el sitio El Trébol y modificaciones producidas por el hombre (campaña de excavación 2002). NTR: Número Total de Restos por especie, tam.: tamaño, L-H: *Lama-Hippocamelus*, Mylodontinae: subfamilia que incluye a *Mylodon*, Blastocerus: ciervo de los pantanos de Buenos Aires, sp: especie indeterminada, p: placas óseas del caparazón, d: dientes. Q: huesos quemados, H: huesos con huellas de corte producto del uso de herramientas de piedra. Hay restos de peces y moluscos quemados pero no se incluyen en la tabla. Las capas 1 a 4 pertenecen a tiempos cerámicos (unos 1500 años). La Capa 7 se corresponde con la del Nivel 5 de la Tabla 3, de 10600 años. Los restos identificados corresponden a no más de seis individuos por especie.

sugieren una actitud "oportunist" como respuesta a la baja biomasa animal que aporta el ambiente. Esta estrategia se relaciona con el "beneficio" que habrían logrado los cazadores-recolectores al capturar presas accesibles y predecibles, como peces, moluscos y roedores, pese a ser menos rendidoras energéticamente, en un equilibrio entre "costo-beneficio" exitoso para sustentar estadias poco prolongadas pero efectivas en el bosque. En este contexto de opciones y decisiones, la oferta de recolección y pesca en el medio boscoso-lacustre (vegetales comestibles, moluscos, huevos de aves acuáticas y peces) y la escasez de presas mas rendidoras habría contribuido a incluir en la dieta especies de menor rendimiento económico, en el marco de una dieta generalista de amplio espectro. Los cuerpos y cursos de agua locales, aunque tienen baja productividad, aportan una porción significativa de biomasa animal, en contraste con especies de bosque como el huemul y el pudu, de hábitos solitarios y de baja frecuencia. Por otro lado, no puede desestimarse la importancia de la recolección de vegetales en los grupos que explotaron el medio boscoso-lacustre, aunque sus restos suelen presentar baja o nula resolución arqueológica.

Dos rasgos significativos de los conjuntos arqueofaunísticos estudiados que aportan a la problemática en cuanto al uso de los ambientes y sus recursos son la presencia de restos que indican por un lado el uso estacional del espacio y por otro el uso de recursos de otros ambientes.

Con respecto al grado de uso del medio, en el caso concreto de El Trébol hay que destacar el temprano acceso al área boscosa-lacustre en la transición Pleistoceno-Holoceno, en un posible con-

texto de exploración con presencia de fauna extinta y actual, que junto con la información polínica indican la temprana disponibilidad post-glacial del medio. Estos primeros habitantes aprovecharon recursos animales del bosque abierto, donde el guanaco y el huemul están presentes en proporciones relativamente similares. Hay una riqueza y diversidad en la dieta mayor que en etapas posteriores debido a la inclusión de especies extintas (*Mylodon*, cérvido y cánido). Estos primeros ocupantes de El Trébol ya habrían explorado diversos ambientes que incluían la cercana estepa al Este, evidenciado por el uso de rocas de este medio para fabricar instrumentos, como calcedonia, sílice y dacita (basalto de grano fino), o de origen más lejano como la obsidiana. En general este primer nivel indica una baja densidad de ocupación, tal vez estacional, por parte de grupos reducidos que habrían realizado actividades vinculadas al uso y confección de instrumental de piedra en sus estadios finales de elaboración y al consumo de fauna procedente del bosque abierto y de la laguna vecina.

Hacia la mitad del Holoceno, hace alrededor de 5600-5800 años, se registra un aumento relativo en la intensidad y redundancia de uso del sitio El Trébol, en concordancia con la que se observa en otros sitios del área ubicados en los ambientes transicionales y esteparios. Esto induce a pensar en grupos más numerosos y en estancias más prolongadas en el medio boscoso-lacustre, con un bosque abierto que habría posibilitado la presencia y el desplazamiento tanto de hombres como de animales, en especial del guanaco, alentando su ocupación más efectiva. La fauna refleja el uso de un ambiente de bosque abierto y/o ecotonal producto del mencionado periodo de mayor sequedad, con el retraimiento del

bosque y el avance hacia el oeste de la estepa. Como en el resto de la secuencia, hay evidencias de relaciones con el medio estepario; un rasgo importante en este sentido es la presencia de un tipo de puntas de proyectil denominado "Confluencia", característica para la época y para un determinado nivel cultural, el cual se encuentra tanto en El Trébol como en sitios del Valle del Río Limay y Cuyín Manzano en la transición bosque estepa y en la estepa, como muestran Crivelli y otros en 1993.

Coincidentemente, para esta época en Norpatagonia se proponen cambios ambientales que habrían afectado la dispersión y concentración de los grupos humanos, con condiciones climáticas de mayor sequedad y temperatura. En este sentido, el valle del río Limay pudo haber concentrado poblaciones de la estepa que habrían impactado en las áreas de borde de bosque como extremo de su dispersión, como estarían indicando las ocupaciones de ese lapso en el sitio El Trébol. Esto sugeriría un aumento demográfico y/o una mayor redundancia de ocupación para esta época, como un rasgo en común más entre los sitios de la transición entre el bosque y la estepa en el valle superior del río Limay, en la (Figura 1) y el sitio El Trébol en el medio boscoso-lacustre del Nahuel Huapi.

Más tardíamente, hace unos 5000 años, la densidad de ocupación en El Trébol baja mucho, en coincidencia con un cambio en la composición del bosque, indicando con-

diciones más húmedas. Esta baja en la densidad ocupacional estaría relacionada con el reavance de la franja de bosque hacia el Este producto de estas condiciones de mayor humedad, con el consecuente cerramiento del bosque en la zona del sitio El Trébol. Esto podría haber generado un cambio en la conducta de los grupos que habitaron previamente el lugar, que ya no dispondrían de un bosque abierto y accesible desde el ecotono y la estepa.

Recién en la etapa cerámica, entre 1500 y 500 antes del presente, pese al desarrollo de un bosque cerrado dominado por coihue como el actual, aparece un renovado interés por el bosque.

Llamativamente por el tipo de ambiente, el guanaco sigue predominando, presumiblemente transportado por el hombre desde áreas cercanas, como pareciera indicar la falta de partes de la carcasa que habrían sido abandonadas en su lugar de origen por su menor rendimiento de carne.

Aparece aquí una nueva identidad cultural con una capacidad de adaptación particular al medio boscoso-lacustre, estimados con vinculación transcordillerana por diversas evidencias materiales (cerámica, moluscos marinos, entre otros) e históricas y por la propia afinidad al medio. En este sentido, el registro arqueológico de Isla Victoria indica la práctica de navegación desde por lo menos hace 2000 años, así como el manejo del cultivo de vegeta-

les.

Las ventajas nutricionales en el procesamiento y explotación de recursos vegetales y animales por el uso de contenedores cerámicos, el uso de plantas cultivadas y las facilidades de circulación y acceso a los recursos del medio boscoso-lacustre y de otros ambientes por la práctica de la navegación habrían permitido superar limitaciones del medio; en este sentido, la baja biomasa animal del medio boscoso-lacustre no sería ya un factor tan crítico. En los niveles con cerámica de los sitios El Trébol y Puerto Tranquilo I, con bosque cerrado, se registran especies de ambiente abierto, como guanaco, armadillo y choique. Asociados a estos indicadores se suman, como ya en los niveles más antiguos, materias primas líticas no locales, que indican desplazamientos a media y larga distancia hacia el Este y Noreste.

El rango y proporción de actividades que efectuaron los grupos en el bosque (caza, pesca, recolección de moluscos y vegetales, etc.) conlleva diferencias con las habituales de un contexto de caza especializada centrada en guanaco en la estepa. Esto podría indicar la existencia de identidades diferenciadas, como las que plantean el registro arqueológico material y el arte rupestre en su "Modalidad del Ambiente Lacustre Boscoso del Noroeste de Patagonia" según Ana Albornoz en el 2003. Los relatos de viajeros de los siglos XVII y XVIII refuerzan estas evidencias al destacar la diversidad cultural en el entorno del lago Nahuel Huapi, con una identidad propia del medio boscoso-lacustre con acceso a ambientes adyacentes (Puelches del Nahuel Huapi según los nombra el jesuita Mascardi para 1670). Por otro lado, pensamos que en la ocupación y uso del medio boscoso-lacustre también estarían incidiendo variables cognitivas o de conocimiento local de la naturaleza en tanto estrategias adaptativas, más allá de las innovaciones tecno-económicas. Sería el caso, por ejemplo, de la afinidad ecológica y cultural al medio boscoso-lacustre que compartirían grupos de ambos lados de la cordillera, como "gente de bosque", la cual habría incidido en el asentamiento en Nahuel Huapi de grupos transcordilleranos en tiempos cerámicos e históricos.

Taxones	Restos faunísticos del sitio El Trébol (campañas de excavación de 2004 y 2006)											
	Nivel 5 (ca. 10600 AP)						Nivel I (ca. 5600-5800 AP)					
	NTR	%	MNI	%	Q	H	NTR	%	MNI	%	Q	H
<i>Chaetophractus villosus</i>	1	0,10	1	6,66	-	-	5 (4 <sup>a</sup> )	0,18	1	7,69	-	1
<i>Zoedys pichiy</i>	-	-	-	-	-	-	11 <sup>a</sup>	0,40	1	7,69	-	-
Dasipodidae	-	-	-	-	-	-	4 (2 <sup>a</sup> )	0,14	1	7,69	1	-
<i>Lycalopex culpaeus</i>	3 (1 <sup>a</sup> )	0,31	1	6,66	-	2	29 (2 <sup>a</sup> )	1,07	2	15,38	2	1
Canidae (mayor que <i>Lycalopex culpaeus</i> )	2	0,21	1	6,66	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lama guanicoe</i>	2	0,21	1	6,66	-	-	92 (1 <sup>a</sup> )	3,40	3	23,07	3	12
Camelidae (mayor que <i>Lama guanicoe</i> )	1	0,10	1	6,66	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hippocamelus bisulcus</i>	10 (1 <sup>a</sup> )	1,06	2	13,33	-	-	19 (3 <sup>a</sup> )	0,70	1	7,69	1	2
Cervidae indet. (tam. ciervo de los pantanos)	16 (9 <sup>a</sup> )	1,70	2	13,33	-	2	-	-	-	-	-	-
Artiodactyla	-	-	-	-	-	-	23 <sup>d</sup>	0,85	1	7,69	-	-
<i>Lagidium viscacia</i>	2	0,21	1	6,66	-	-	-	-	-	-	-	-
Mamífero chico (tam. <i>Lagidium</i> )	4	0,42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mamífero med. (tam. <i>Lycalopex</i> )	31	3,29	-	-	1	1	70 (5 <sup>d</sup> )	2,58	-	-	-	1
Mamífero grande (tam. L-H-C)	613	65,14	-	-	46	7	2009	74,26	-	-	461	107
Mamífero grande (> que L-H-C)	6	0,63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mamífero grande (tam. <i>Equus</i> )	5	0,53	1	6,66	-	-	-	-	-	-	-	-
Mylodontinae (huesos dérmicos)	211	22,42	1	6,66	40	9	46	1,70	-	-	13	3
Mylodontinae	9 <sup>d</sup>	0,95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Megamamífero (tam. <i>Myiodon</i> )	1	0,10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ave chica (tam. zorzal)	-	-	-	-	-	-	2	0,07	1	7,69	1	-
Ave chica (tam. chimango)	16	1,70	2	13,33	-	-	11	0,40	1	7,69	-	1
Ave mediana (tam. cisne)	2	0,21	1	6,66	-	1	7	0,25	1	7,69	2	-
Peces (incluso perca)	3	0,31	-	-	-	-	70	2,58	-	-	8	-
<i>Diplodon patagonicus</i>	2	0,21	-	-	-	-	307	11,34	-	-	-	-
<b>Totales</b>	<b>941</b>	<b>99,8</b>	<b>15</b>	<b>99,9</b>	<b>87</b>	<b>22</b>	<b>2705</b>	<b>99,9</b>	<b>13</b>	<b>99,9</b>	<b>492</b>	<b>128</b>

Tabla 3. Especies reconocidas en el sitio El Trébol y modificaciones producidas por el hombre (campañas de excavación 2004 y 2006). Tam. L-H-C: tamaño *Lama-Hippocamelus-Cervidae* indeterminado, MNI: número mínimo de individuos por especie, a: fragmentos de asta de ciervo. La muestra corresponde a diferentes volúmenes excavados, donde el Nivel 5 está menos representado.



Figura 3. Dibujo de las capas excavadas en el sitio El Trébol, restos de *Mylodon* hallados y reconstrucción del animal. La reconstrucción del *Mylodon* fue tomada de McCulloch, R. *et al.* 1997 (en Borrero, L., M. Zárate, L. Miotti y M. Massone 1998. The Pleistocene-Holocene transition and human occupation in the Southern Cone of South America. *Quaternary International*, Vol. 49/50:191-199, Great Britain).

### A modo de conclusión

La información disponible nos hace coincidir con otros autores en cuanto a que faltan aún evidencias de "especialización" en el uso del medio boscoso-lacustre, pero sí observamos un uso efectivo y variable a lo largo del tiempo tanto del bosque abierto como del cerrado, dentro de un sistema de subsistencia generalista, que incluye la explotación de diferentes ambientes. Notamos así un rol más significativo de este medio en la subsistencia que lo tradicionalmente propuesto. A lo largo de unos 10600 años de ocupación, ni el ambiente, ni los recursos, ni las estrategias implementadas en su utilización fueron los mismos; de hecho, tampoco los grupos humanos lo fueron. La evidencia actualmente disponible para el área muestra modalidades variables de aprovechamiento de los recursos, que en general podríamos enmarcar en un "Mo-

delo de Complementariedad Ambiental", como estrategia adaptativa influida por los ambientes acuáticos y boscosos, con uso efectivo del medio boscoso-lacustre, la transición bosque-estepa y la estepa, en el marco de prácticas de subsistencia de tipo estacional variables a lo largo del ciclo anual. Este uso efectivo de varios ambientes implicaría desplazamientos programados, con diversidad de recursos explotados, práctica de pesca y recolección de moluscos de agua dulce y de vegetales. Una modalidad de subsistencia de este tipo coincide con modelos etnohistóricos de economías mixtas citados en este trabajo, es decir con una dieta diversa con recursos provenientes de diferentes ambientes.

### Agradecimientos

Queremos agradecer especialmente a la larga lista de colaboradores, que desinteresadamente han contribuido de diferentes maneras a lo largo de nuestras investigaciones, en particular participando en los trabajos de campo y de laboratorio.

### Bibliografía consultada

- Albornoz, A., A. Hajduk y M. J. Lezcano 2002. 10.000 años de ocupación humana en el área del lago Nahuel Huapi; Pueblos y Fronteras de la Patagonia Andina. *Revista de Ciencias Sociales* 3:4-11.
- Albornoz, A. 2003. Estudios recientes del Arte rupestre de la Provincia de Río Negro. *Arqueología de Río Negro* de C. Gradín, A. Aguerre y A. Albornoz. Secretaría de Estado de Acción social de Río Negro.
- Bianchi, M. M. 2007. El cambio climático en los últimos 15000 años en Patagonia Norte: reconstrucciones de la vegetación en base a polen y carbón vegetal sedimentario; *Boletín Geográfico*, Año XXIX, Nº30, Neuquén.
- Borrero, L. A. y A. S. Muñoz 1999. Tafonomía en el bosque patagónico. Implicaciones para el estudio de su explotación y uso por poblaciones humanas de cazadores-recolectores. En *Soplando en el Viento. Actas de las III Jornadas de Arqueología de la Patagonia*, pp. 43-56. INALP y UNCo. Neuquén-Buenos Aires.
- Crivelli Montero, E., D. Curzio y M. Silveira. 1993. La estratigrafía de la cueva Trafal I (Provincia del Neuquén). *Praehistoria*, 1:9-160, PREP-CONICET, Bs. As.
- Grigera, D., C. A. Úbeda y S. Cali 1994. Caracterización ecológica de la asamblea de tetrápodos del Parque y Reserva Nacional Nahuel Huapi, Argentina. *Revista Chilena de Historia Natural*, 67:273-298, Chile.
- Hajduk, A., A. M. Albornoz, y M. J. Lezcano 2004. El "Mylodon" en el Patio de Atrás. Informe Preliminar sobre los Trabajos en el Sitio El Trébol. Ejido Urbano de San Carlos de Bariloche, Provincia de Río Negro; *Contra Viento y Marea*, V Jornadas de Arqueología de la Patagonia, Buenos Aires, 715-732.
- ..... 2007 Nuevos Pasos en pos de los Primeros Bariloenses. *Arqueología del Parque Nacional Nahuel Huapi*; en *Patrimonio cultural: la gestión, el arte, la Arqueología, las ciencias exactas aplicadas*, pp. 175-194, Cristina Vázquez y Oscar palacios Eds., CONEA, Buenos Aires.

..... 2008 Arqueología del área del lago Nahuel Huapi. La problemática del uso del medio ambiente boscoso-lacustre cordillerano y su relación con el de estepa y ecotono vecinos. Presentado en las Cuartas Jornadas de Historia de la Patagonia, Bariloche. En prensa.

..... 2010. Nuevas excavaciones en el sitio El Trébol (San Carlos de Bariloche, Pvcia. de Río Negro). Más sobre los niveles con fauna extinta. En Problemáticas de la Arqueología contemporánea, compilado por Antonio Austral y Marcela Tamagnini, Vol III:955-966.

..... 2011. Espacio, cultura y tiempo: el corredor bioceánico norpatagónico desde la perspectiva arqueológica, en Cultura y espacio. Araucanía-Norpatagonia. Pedro Navarro Floria y Walter Delrio (Comps), pp. 262-292, En: <http://iidypca.homestead.com/PublicacionesIIDyPCa>.

Hajduk, A., A. M. Albornoz, M. J. Lezcano & P. Arias. 2012. The first occupations of the El Trebol site during the Pleistocene-Holocene Transition (Nahuel Huapi Lake, Patagonia Argentina), en: Southbound. Late Pleistocene Peopling of Latin America, Current Research in the Pleistocene, pp. 117-120.

Lezcano, M. J., A. Hajduk y A. M. Albornoz. 2010. El menú a la carta en el bosque ¿entrada o plato principal?: una perspectiva comparada desde la Zooarqueología del sitio el Trébol (Parque Nacional Nahuel Huapi, Pvcia. de Río Negro). En Zooarqueología a principios del siglo XXI: aportes teóricos, metodológicos y casos de estudio, editado por M. De Nigris, et al., Mendoza.

Silveira, M. 1999. El Alero Larrivière. Un sitio en el bosque Septentrional Andino. En Soplando en el Viento, Actas de las Terceras Jornadas de Arqueología de la Patagonia, pp. 83-92, Neuquén-Buenos Aires.

Whitlock, C., M. M. Bianchi, P. J. Bartlein, V. Markgraf, J. Marlon, M. Walsh, N. Mc Coy 2006. Postglacial vegetation, climate, and fire history along the east side of the Andes (lat. 41-42.5 S), Argentina. Quaternary Research, 66:187-201. Washington.

Los autores forman parte del Equipo de Arqueología e Historia del Museo de la Patagonia "Francisco P. Moreno" (Administración de Parques Nacionales, Parque Nacional Nahuel Huapi), desarrollando sus actividades de investigación en el edificio de Movilidad del Parque. Adán Hajduk es retirado del CONICET y comenzó las investigaciones arqueológicas en la zona, seguido por Ana Albornoz, dependiente de la Secretaría de Cultura de Río Negro, desde hace unos treinta años; ambos arqueólogos licenciados en la Universidad Nacional de La Plata. Maximiliano J. Lezcano es técnico principal del CONICET y licenciado en Historia en la Universidad Nacional del Comahue.

El equipo se completa con la licenciada en Historia Graciela Montero (Universidad Nacional del Comahue), Emmanuel Vargas (tesista de la licenciatura en Arqueología de la Universidad Nacional de Rosario) y la Doctora Solange Fernández Do Río (arqueóloga de la Universidad Nacional de Buenos Aires). Todos los integrantes del equipo son miembros de la Asociación Amigos del Museo de la Patagonia.



El equipo lleva a cabo diversas investigaciones arqueológicas en el Parque Nacional Nahuel Huapi. El lapso involucra desde las primeras ocupaciones registradas en el ámbito boscoso-lacustre del lago Nahuel Huapi y curso superior del río Limay, datadas en alrededor de 10600 años antes del presente, hasta ocupaciones tardías de los siglos XVIII y XIX, efectuadas por pueblos originarios cazadores-recolectores ya con actividades pastoriles y manejo de agricultura. Para el período histórico estudiamos las evidencias arqueológicas dejadas por los europeos en contacto con los pueblos originarios durante los siglos XVII y XVIII (jesuitas) y en los espacios urbanos durante los siglos XIX y XX, en este último caso referido a los orígenes de la ciudad de San Carlos de Bariloche. Para la época histórica articulamos Arqueología e Historia mediante el estudio de crónicas de viajeros y otros tipos de documentos. Dentro de la complejidad que involucra un período tan extenso y variado culturalmente, las principales líneas de trabajo se relacionan con aspectos de la tecnología y la subsistencia referentes a la ocupación del espacio, el aprovechamiento de los diferentes ambientes y recursos a lo largo del tiempo y los cambios en la forma de realización de la cultura material. Por otro lado, estudiamos aspectos vinculados a la cosmovisión, como el arte rupestre y las prácticas funerarias.

# Evaluación de calidad de agua mediante el estudio de macroinvertebrados.

**Dra. Melina Mauad**

Instituto de Limnología "Dr. Raúl A. Ringuelet" (UNLP, CONICET), La Plata  
melinam@ilpla.edu.ar

## Resumen

Los crecientes problemas de degradación ambiental que mundialmente afectan a los ecosistemas acuáticos han llevado a la necesidad de monitorear la calidad del agua de los mismos y una de las maneras más prácticas y a la vez más eficientes, es el monitoreo biológico utilizando los macroinvertebrados bentónicos.

El objetivo general de este trabajo fue la aplicación de distintos índices bióticos en tres sistemas de ríos y tributarios dentro del Parque Nacional Nahuel Huapi (PNNH) que presentaron diferentes disturbios antrópicos: sistema Challhuaco-Ñireco, sistema Catedral-Gutiérrez y sistema Manso Inferior-Villegas. Los resultados obtenidos a partir de los análisis físico-químicos del agua, del análisis taxonómico de las comunidades de macroinvertebrados bentónicos, de la aplicación y la comparación de los diferentes índices bióticos y del análisis estadístico aplicado, permitieron realizar una evaluación de la calidad de las aguas en dichos sistemas acuáticos y una comparación de los diversos índices considerados, pudiendo indicar cuál es el más apropiado para aplicar en la zona de estudio y para realizar futuros biomonitoreos en otros sistemas lóticos de Patagonia Norte.



## Contribución al Parque Nacional Nahuel Huapi

Increasing problems of environmental degradation affect the aquatic ecosystems, and they have led to the necessity of a monitoring of the biological quality of water. One of the most accurate ways to carry out this quality assessment is from using biological monitoring.

The primary aim of this study was the application of different biotic indexes in three rivers and tributary systems, which belong to the Nahuel Huapi National Park and present different anthropic disturbances: system Challhuaco-Ñireco, system Catedral-Gutiérrez and system Manso Inferior-Villegas. The achieved results from the analysis of physico-chemical parameters, the applicability of the biotic indexes and the statistical multivariate analysis, provide an evaluation of the quality of water in these aquatic systems and the comparison of the different indexes will indicate which one would be the most appropriate to apply in the area of study.

## Abstract

En particular, este estudio aporta información sobre el estado de los cursos de agua dentro del PNNH y a su vez permite detectar y cuantificar los efectos producidos por disturbios antrópicos y ambientales medidos a través del análisis de los macroinvertebrados acuáticos. Por todo lo expuesto en este trabajo, se remarca la importancia en la utilización de los índices BMPS, RT y EPTtaxa para la realización de biomonitoreos, ya que el bajo costo de la utilización de estos métodos, la rapidez de su aplicación y la fiabilidad que poseen, hace que estas métricas sean adecuadas para la determinación del estado de los cursos de agua y para la vigilancia rutinaria de las cuencas fluviales dentro del Parque. Se puede sugerir la utilización de mapas de calidad para realizar biomonitoreos, y de esta manera poder comunicar y hacer visibles en una forma clara los resultados con un costo mínimo de los recursos. Con los mencionados mapas y los puntos conflictivos determinados por los índices biológicos se pueden realizar, posteriormente, los análisis físico-químicos que correspondan para conocer exactamente las fuentes de contaminación, cuánto y qué producto es el contaminante que los macroinvertebrados a través de los métricos permitieron visibilizar, y luego implementar medidas de mitigación apropiadas. Posteriores bioevaluaciones servirán para evaluar la efectividad de las medidas de control tomadas y para documentar la recuperación ambiental.

## Introducción

La Patagonia andina históricamente fue protegida de la contaminación antropogénica debido a su lejanía, acceso dificultoso, su baja densidad poblacional y principalmente a la existencia de numerosos Parques Nacionales y otras áreas protegidas. Sin embargo, la población se ha incrementado produciendo alteraciones de distinto grado relacionadas con las prácticas agrícolas y ganaderas, con el aprovechamiento forestal, con la construcción de represas hidroeléctricas, con la canalización de cursos de aguas, entre otras. Dichos cambios han aumentado en las últimas décadas el riesgo de contaminación sobre los distintos recursos hídricos, por lo tanto, monitorear los ambientes acuáticos permitiría evaluar la existencia de cambios en la calidad de agua de los mismos. Es importante remarcar que la evaluación biológica utilizando a los macroinvertebrados bentónicos tiene una gran ventaja sobre los métodos químicos. Los indicadores funcionan como integradores reflejando el estado de un cuerpo de agua durante un período de tiempo prolongado, ya que dichos organismos poseen ciclos de vida que varían entre menos de un mes hasta más de un año, por lo que pueden indicar alteraciones a mediano y largo plazo. En cambio, los métodos químicos, si bien son más exactos, poseen la desventaja de que solamente dan información instantánea de un evento puntual en un momento determinado. Los índi-

ces bióticos son herramientas útiles para evaluar la calidad del agua, se basan principalmente en la abundancia y diversidad de grupos de macroinvertebrados acuáticos.

Podemos encontrar numerosos estudios que demuestran que la descarga de efluentes en los sistemas lóticos (ríos y arroyos) puede producir cambios de variada importancia en la composición de las comunidades acuáticas. Estos cambios involucran el reemplazo de especies, es decir la desaparición o disminución de grupos que no son capaces de sobrevivir bajo condiciones de deterioro ambiental, y son reemplazados por otros grupos nuevos, que pueden persistir y que se benefician con la situación aumentando considerablemente su densidad poblacional.

Existen distintas medidas para evaluar la calidad del agua mediante los organismos presentes en ella. Se pueden analizar métricas muy útiles, como por ejemplo la riqueza taxonómica o número de especies (RT), la diversidad interpretada como una combinación entre el número de especies y su abundancia relativa (índice de Shannon), la uniformidad en la distribución de los individuos entre las especies (índice de Dominancia de Simpson) y la abundancia de los organismos presentes en la muestra (DTI). Por ejemplo, en arroyos no disturbados muchas especies se presentan en pequeño número y por el contrario, en arroyos disturbados ocurren pocas especies y algunas de ellas (las más tolerantes) suelen ser muy abundantes.

También se pueden utilizar los índices de diversidad alfa que consideran tres componentes de la comunidad, que son la riqueza, la uniformidad y la abundancia.

Generalmente la comunidad natural sin perturbación presenta una gran diversidad de especies, uniformidad en la distribución y moderado a alto número de individuos por especie. Por el contrario en un ambiente perturbado la comunidad responde con una disminución en la diversidad, un incremento en la abundancia de los organismos tolerantes y naturalmente una disminución en la uniformidad de las especies. Por último, existen los bioíndices que se basan en la abundancia y diversidad de grupos de macroinvertebrados acuáticos, y se suelen expresar en forma de un valor numérico único que sintetiza las características de todas las especies presentes.

Actualmente existen diversos tipos de bioíndices para evaluar la calidad del agua, la mayor parte de estos índices fueron desarrollados en el hemisferio norte y debido a las diferencias biogeográficas en Argentina se han desarrollado otros bioíndices que son adecuaciones de los originales para poder ser aplicados en cada región. Particularmente en ríos y arroyos patagónicos, se utiliza el BMPS (Biotic Monitoring Patagonian Streams) desarrollado por Miserendino y Pizzolón en 1999, que es una variación del BMWP (Biological Monitoring Working Party) desarrollado previamente en Inglaterra por Armitage y sus colaboradores

en 1983. El BMPS es un método cualitativo simple y rápido, que requiere una identificación a nivel de familia, y asigna a dichas familias valores de tolerancia comprendidos entre 1 (familias muy tolerantes) y 10 (familias intolerantes) (Fig. 2). La suma de los valores obtenidos para cada familia detectada en un sitio de muestreo dará el grado de contaminación del punto de estudio. Cuanto mayor es el puntaje final menor es el grado de contaminación. Finalmente, tras la suma de los valores correspondientes a cada una de las familias presentes se obtiene la calidad del agua, que se puede encuadrar en una de las 5 categorías propuestas: clase I clasificado como aguas limpias ( $BMPS \geq 101$ ), clase II clasificado como aguas con algún tipo de perturbación ( $BMPS = 61-100$ ), clase III clasificado como aguas con probable contaminación ( $BMPS = 36-60$ ), clase IV clasificado como aguas contaminadas ( $BMPS = 16-35$ ) y finalmente clase V clasificado como aguas fuertemente contaminadas ( $BMPS \leq 15$ ).

## Diseño muestral

En el presente trabajo se definieron tres sistemas de ríos y tributarios dentro del PNNH que presentan diferentes disturbios antrópicos: el sistema A correspondiente a la cuenca del arroyo Challhuaco-Ñireco, el sistema B que comprende el complejo cerro Catedral-lago Gutiérrez y por último el sistema C correspondiente al río Manso Inferior-Villegas (Fig.1). En el sistema Challhuaco-Ñireco se muestrearon siete sitios, sitios I, II y III sobre el arroyo Challhuaco, y los sitios IV, V, VI y VII sobre el río Ñireco. Este sistema se caracteriza por ser un ambiente con un gradiente trófico importante desde sus nacientes hasta la desembocadura (de menor a mayor productividad) ya que atraviesa el ejido municipal de la ciudad de Bariloche y por lo tanto recibe sobre su cuenca todo el impacto de origen antrópico de la región (principalmente los sitios V, VI y VII). En el sistema Catedral-Gutiérrez se muestrearon seis sitios, el sitio I sobre el arroyo La Menta, los sitios II y III sobre el arroyo Pescadero y los sitios IV, V y VI sobre el arroyo Gutiérrez. Este sistema lótico es muy importante, porque los arroyos que descienden

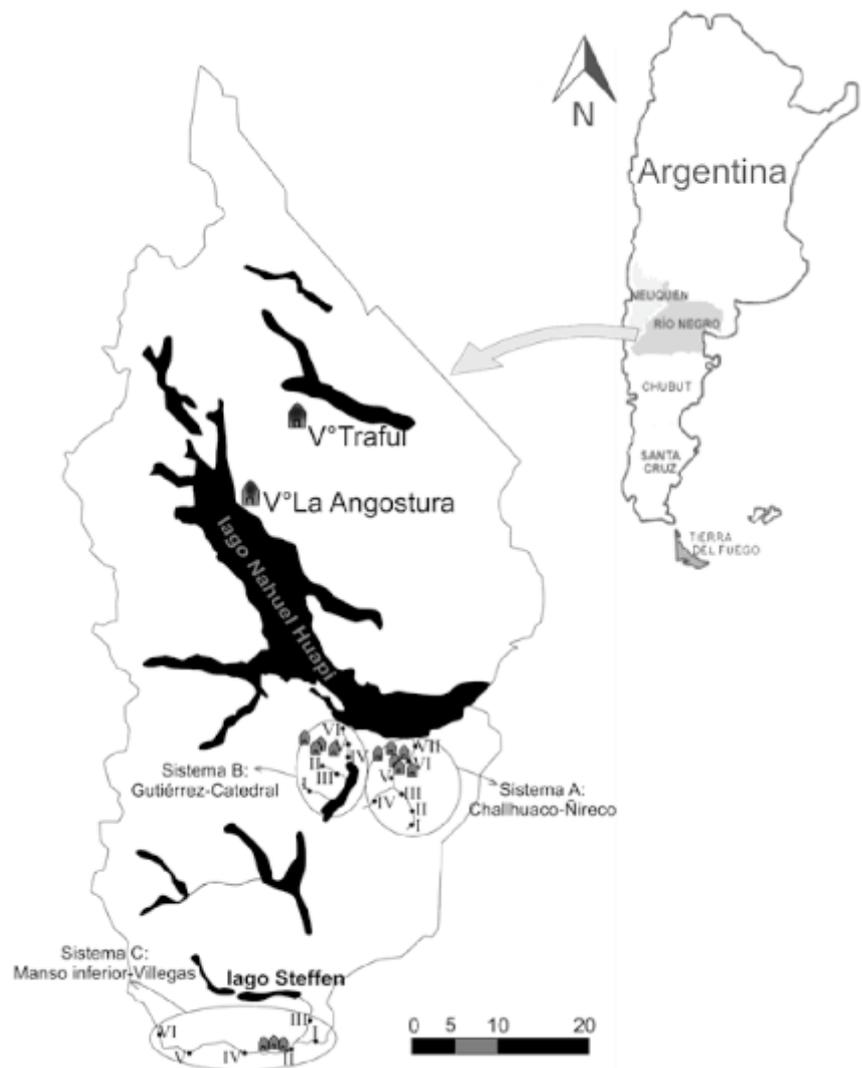


Figura 1: Ubicación de los tres sistemas de ríos/arroyos del estudio dentro del Parque Nacional Nahuel Huapi.

den por el cerro transportan los vertidos de la población permanente que se encuentra en la Villa Catedral (particularmente el sitio III). Por último en el sistema Manso inferior-Villegas, se encuentra formando el límite sur del PNNH, se muestrearon seis sitios, los sitios I y II sobre el río Villegas, el sitio III sobre la salida del lago Steffen y sitios IV, V y VI sobre el río Manso Inferior. Este sistema está siendo modificado por los relativamente recientes asentamientos urbanos locales y las actividades recreativas turísticas que allí se realizan (en particular los sitios II y III).

Para el desarrollo de este estudio se realizaron cuatro muestreos, dos fueron ejecutados en primavera tardía y dos en verano a lo largo de tres años consecutivos (2009-2011). Los sitios en cada sistema se ubicaron en zonas pre-impacto, impacto y post-impacto. Los muestreos consistieron en la toma de muestras de agua para análisis químicos de rutina (amonio, nitritos, nitratos y fósforo reactivo soluble) y se midieron, in situ, variables físico-químicas del agua como la temperatura, el pH, el oxígeno disuelto, el porcentaje de saturación del oxígeno, la salinidad, la conductividad y el total de sólidos disueltos. Para los macroinvertebrados, en cada estación, se realizaron muestreos cuantitativos con red Surber (tres réplicas por sitio) y el material colectado se preservó en alcohol al 70% para luego ser procesado en el laboratorio y realizar su posterior conteo y determinación de los distintos grupos (familia, género y en algunos casos especie) utilizando diferentes guías taxonómicas actualizadas.

Luego de determinar los grupos taxonómicos presentes en cada sitio, se analizaron distintas métricas, como la abundancia relativa de los órdenes Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera, Coleoptera, Diptera, Chironomidae y Annelida, y la contribución de los órdenes Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera tanto en composición (EPTtaxa) como abundancia (%EPT). Además se calculó la riqueza taxonómica (RT), la densidad total de individuos ( $DTI = \text{ind}/m^2$ ), el índice de diversidad de Shannon y el índice de Dominancia de Simpson y el bioíndice BMPS. Finalmente se evaluó la calidad del agua a partir de los mencionados índices y los mismos fueron comparados entre sí a través de análisis estadísticos, con el objetivo de determinar cuáles resultan más adecuados para evaluar la calidad del agua.

## Resultados

Los tres sistemas de ríos se caracterizaron por ser ríos típicos de alta montaña, con aguas frías de origen glaciar, bien oxigenadas, pH neutro y sustrato rocoso; caracterizados por poseer una sucesión de rápidos, correderas y pozones desde sus cabeceras hasta la desembocadura.

En relación a las concentraciones de nutrientes encontrados (principalmente nitratos, amonio y fósforo) se pudo observar un deterioro de la calidad del agua en los sitios previamente considerados como problemáticos, particularmente en la desembocadura del río Ñireco en el lago Nahuel Huapi (sitio VII del sistema Challhuaco-Ñireco).

Con respecto a los macroinvertebrados que predominaron en los tres sistemas lóticos, se puede observar una estrecha relación de los mismos al tipo de hábitat donde fueron hallados, constituido por un sustrato firme compuesto por bloque, guijón o guijarro, con flujo de agua mayormente turbulento lo que genera estabilidad para el desarrollo de la fauna bentónica. Predominaron los órdenes Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera y Diptera, siendo los dos últimos, los grupos más dominantes en términos de riqueza y abundancia. Por otro lado, de acuerdo a los resultados obtenidos en el análisis de la taxocenosis se pudo determinar que los sitios de cabeceras de los tres sistemas lóticos gozan de buena calidad biológica y generalmente en las desembocaduras la calidad de la misma se ve disminuida. En la tabla 1 se puede observar que los altos porcentajes de los órdenes Plecoptera, Ephemeroptera y Trichoptera en la parte alta de los sistemas, estarían indicando que estos taxones no toleran las condiciones que ofrece la parte media y baja donde generalmente se encuentran los asentamientos urbanos. En las zonas más bajas se

hace importante la presencia de los grupos de los taxones más tolerantes a los vertidos de efluentes domésticos (por ejemplo, Annelida y Chironomidae) como sucede en los sitios cercanos a la desembocadura del río Ñireco (sitios VI y VII del sistema Challhuaco-Ñireco), en los sitios muestreados en el arroyo Gutiérrez (sitios IV y V del sistema Catedral-Gutiérrez) y en el arroyo Steffen (sitio III del sistema Villegas-Manso Inferior). En relación a los bioíndices, el BMPS resultó ser el índice más adecuado para medir el disturbio en los tres sistemas y en particular en la cuenca del río Ñireco, donde el BMPS varió de 124 para el sitio ubicado en cabecera del arroyo Challhuaco (sitio I) a 37 para la desembocadura (sitio VII) (tabla 1), clasificando dicho sitio como aguas disturbadas. Por otro lado, el sitio VII obtuvo los valores más bajos de riqueza y diversidad de todo el estudio con tan sólo 6 taxones, 0,2 bits del índice de Shannon y 0,9 bits del índice de dominancia de Simpson (tabla 1) denotando ser comunidades poco diversas y muy homogéneas, es decir que se caracterizan por presentar un bajo número de especies con una cantidad similar de individuos para cada una. Además, los valores de EPTtaxa

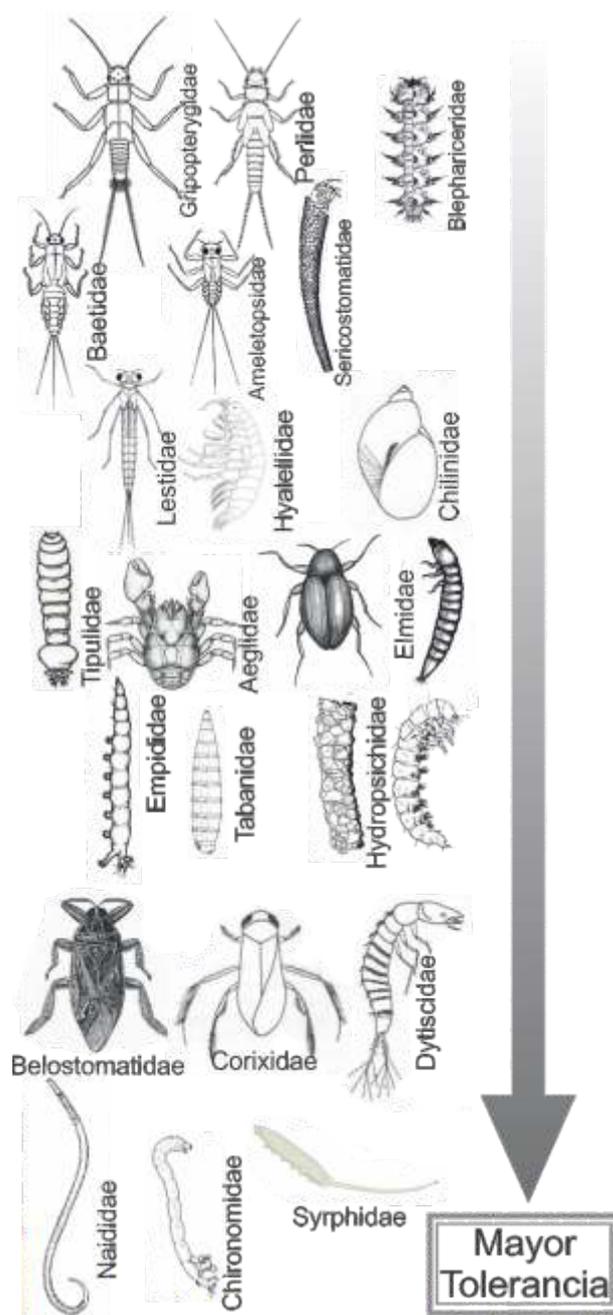


Figura 2: Ejemplos de algunas familias de macroinvertebrados acuáticos y su tolerancia creciente al disturbio orgánico, basado en la tabla de puntuación de BMPS (Misrendino & Pizzolón, 1999)

		RT	BMPS	%EPT	%Chiro	%Ple	%Eph	%Tri	%Col	%Dip	%Ane	H	D	EPTtaxa	DTI
<b>SISTEMA CHALLHUACO-ÑIRECO (A)</b>	I	20	123.8	41	21	16	19	5	9	48	2	2.45	0.12	11.75	1548
	II	19	124.0	43	30	18	22	3	6	50	1	2.38	0.15	12.25	2681
	III	11	73.8	48	37	20	27	1	0	49	2	1.77	0.26	8.50	1318
	IV	9	86.3	41	39	18	22	1	1	57	1	2.02	0.21	8.25	1190
	V	11	86.5	34	43	18	15	1	0	65	0	1.87	0.26	9.00	1410
	VI	11	68.3	49	36	27	21	1	0	51	1	1.75	0.27	8.50	1576
	VII	6	37.5	2	95	1	1	0	0	96	2	0.29	0.90	3.00	2291
<b>SISTEMA CATEDRAL-GUTIERREZ (B)</b>	I	21	103.5	43	18	12	29	3	4	51	0	2	0.22	10.25	985
	II	12	57.0	39	37	32	3	4	0	61	0	1.43	0.39	5.00	597
	III	13	61.3	25	62	21	2	2	2	73	1	1.52	0.39	5.00	555
	IV	9	42.5	58	8	21	35	2	0	35	7	1.63	0.27	3.50	286
	V	11	42.5	24	27	5	18	1	1	43	10	1.52	0.36	4.25	410
	VI	17	67.8	19	68	10	6	3	2	72	5	1.54	0.42	7.25	1184
<b>SISTEMA MANSO INF.-VILLE GAS (C)</b>	I	15	75.0	58	32	10	43	5	2	39	0	1.84	0.23	8.25	760
	II	13	63.0	65	23	8	47	9	1	35	0	1.89	0.24	6.75	794
	III	17	64.3	29	7	1	8	21	2	68	0	1.06	0.60	8.00	5894
	IV	17	84.5	66	19	8	47	11	11	24	0	1.94	0.22	10.50	794
	V	16	64.5	64	25	6	53	5	7	28	0	1.05	0.36	9.00	818
	VI	26	106.3	58	21	11	37	9	3	37	0	2.25	0.18	14.25	988

Tabla 1: Tabla de métricas e índices de los tres sistemas estudiados. Valores medios (n=4) de las medidas de riqueza de taxa (RT), Biological Monitoring Patagonian Stream (BMPS), valores medios de los porcentajes de las abundancias relativas de EPT (%EPT), Chironomidae (%Chiro), Plecoptera (%Ple), Ephemeroptera (%Eph), Trichoptera (%Tri), Coleoptera (%Col), Diptera (%Dip), Annelida (%Ane), diversidad de Shannon (H), EPT taxa, dominancia de Simpson (D) y densidad total de individuos (DTI=ind/m<sup>2</sup>).

reflejaron una disminución de los taxones sensibles, se hallaron la mitad de taxones que en la cabecera (tabla 1). Mediante un análisis estadístico se pudo determinar que la aplicación del índice BMPS junto con el análisis de las métricas, RT, EPT taxa y abundancia relativa de Ephemeroptera (%Eph) fueron las variables más significativas para realizar una evaluación de la calidad del agua. A través del análisis estadístico se obtuvo que los sitios de cabecera de los tres sistemas (IA, IIA, IB y IVC) fueron los sitios con mejor calidad caracterizados por un alto BMPS, RT y EPTtaxa, denotando la pureza de las zonas altas de los sistemas estudiados; mientras que los sitios que fueron considerados previamente como disturbados (VIA, VIIA, IIB, IVB, VB y VIB) se correlacionaron con bajos valores de las mismas reflejando la baja calidad del agua. En conclusión, el análisis estadístico arrojó que los mejores índices para evaluar la calidad de los cursos de agua son el BMPS, el RT y el EPT taxa ya que dichas variables fueron significativas en las dos campañas, revelando el valor predictivo de las mismas año tras año y reflejan la relevancia de los estudios cualitativos, ya que de las 14 variables ingresadas en el análisis las 3 variables que fueron significativas son métricas que se pueden analizar mediante estudios cualitativos.

## Agradecimientos

Quisiera agradecer en primer lugar a la Dra. Flavia Quintana la invitación para la publicación de este artículo. Agradezco también a la Delegación Regional Patagonia y al Parque Nacional Nahuel Huapi de la Administración de Parques Nacionales, en especial a la Lic. Susana Seijas por la gestión de permisos y transporte para la realización de los muestreos. Este trabajo forma parte de mi tesis doctoral titulada "Aplicabilidad y comparación de bioíndices para la evaluación de sistemas lóticos del Parque Nacional Nahuel Huapi", defendida y aprobada en marzo del 2013 en la facultad de Ciencias Naturales y Museo de la Universidad Nacional de La Plata.

## Bibliografía

Armitage, P.D.; D. Moss; J. F. Wright & M. T. Furse, M.T. 1983. The performance of new biological water quality score system based

on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites. *Water Res.* 17:333-347.  
Alba-Tercedor, J. 1996. Macroinvertebrados acuáticos y calidad de las aguas de los ríos. IV Simposio del Agua en Andalucía, Almería. 2: 203-213.  
Domínguez, E. & H. R. Fernández. 2009. Macroinvertebrados bentónicos. Sistemática y biología. 1ª ed. Fundación Miguel Lillo, Tucumán. 656 p.  
Miserendino, M. L. & L. A. Pizzolón. 1999. Rapid assessment of river water quality using macroinvertebrates: a family level biotic index for the Patagonic Andean zone. *Acta Limnologica Brasiliensia* 11:137-148.  
Merritt, R. W. & K.W. Cummins. 1996. An introduction to the aquatic insects of North America. Kendall-Hunt Publ. Co., Dubuque. 862 pp.

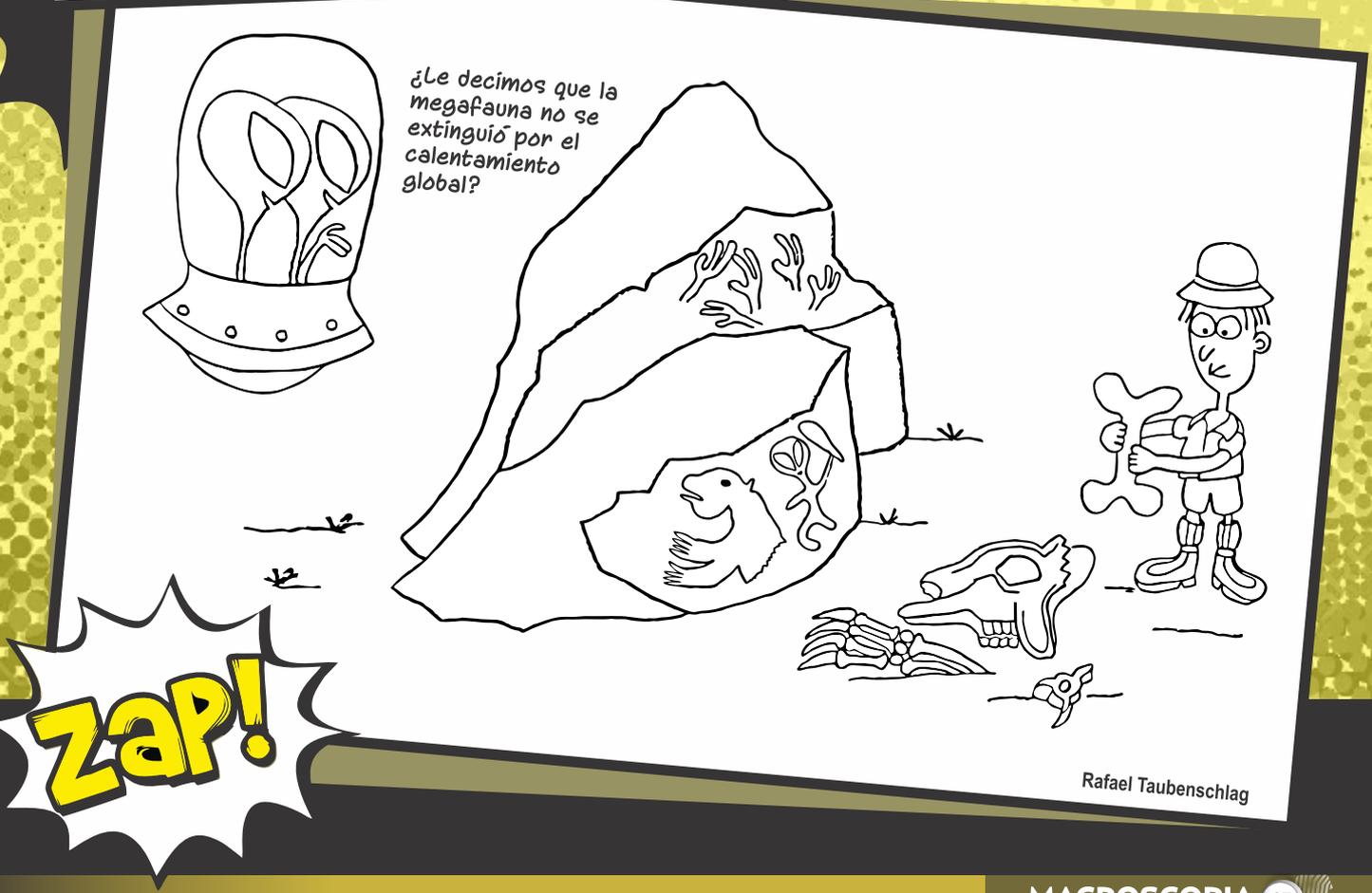
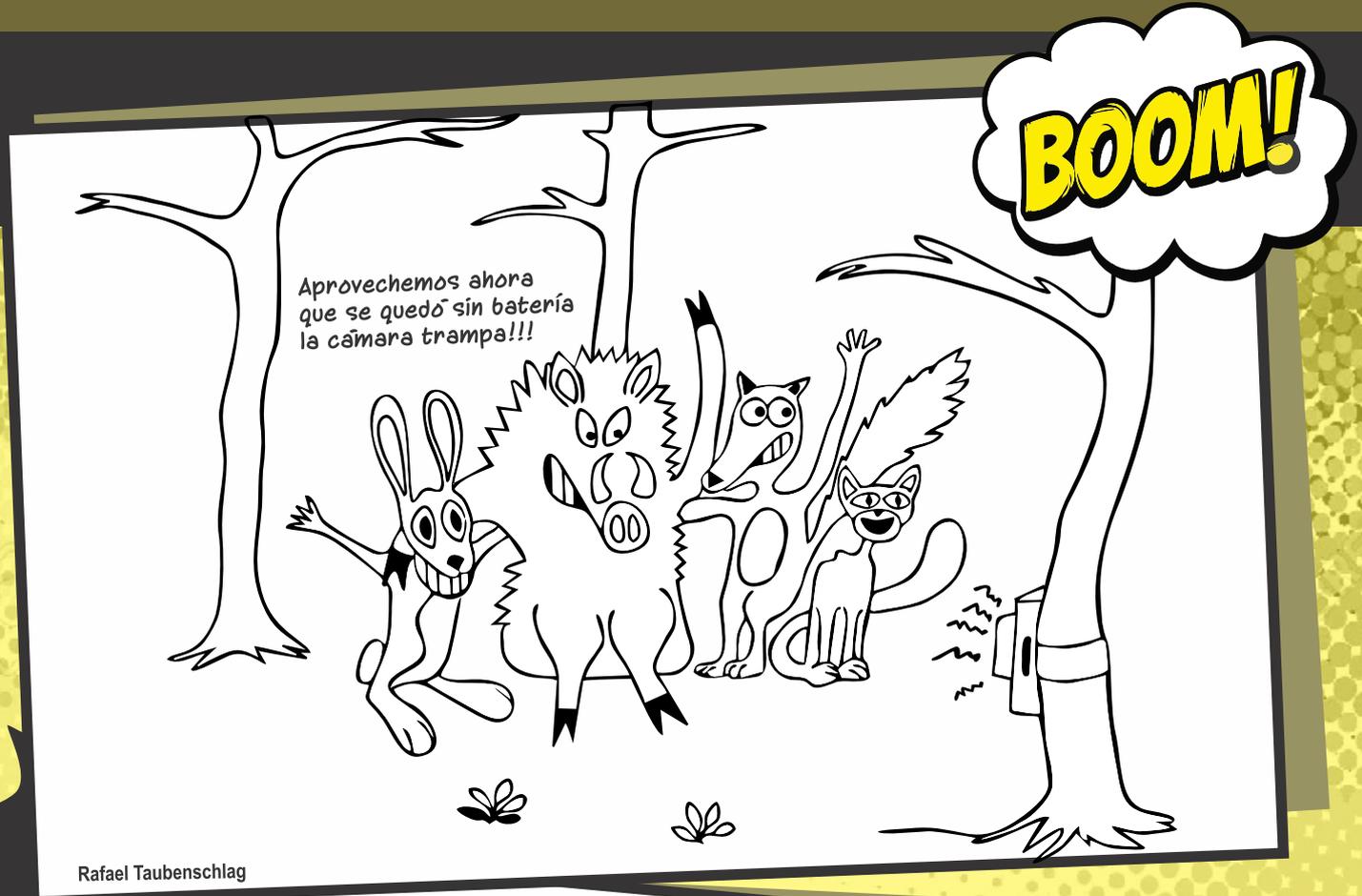
## Glosario de términos

**Diversidad alfa:** se refiere al número de especies que se encuentran en una comunidad que se considera homogénea.  
**Taxocenosis:** parte de la comunidad que se define por su pertenencia a determinado grupo taxonómico



Lugar de trabajo: Instituto de Limnología "Dr. Raúl A. Ringuelet" (ILPLA). Desarrollé mi tesis doctoral en la facultad de Ciencias Naturales y Museo de la Universidad Nacional de La Plata. Desde mis inicios me interesé en los insectos acuáticos y su valor como bioindicadores. Actualmente me encuentro trabajando en la sistemática y taxonomía de una familia de dípteros en particular llamados quironómidos. Asimismo, desarrollo tareas vinculadas al estudio de estos particulares insectos como bioindicadores de cambio climático y eventos geológicos en sedimentos

# MACROSCOMICS





# MACROSCOPIA

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

## INSTRUCCIONES PARA LOS AUTORES

**Macroscopia** publica dos veces al año estudios realizados en jurisdicción del Parque Nacional Nahuel Huapi cuyas temáticas están relacionadas a las ciencias naturales y sociales.

Los artículos deberán ser originales y escritos en idioma español en la modalidad "artículo o nota de divulgación técnica" donde el autor presente y analice los resultados de un proyecto dentro del Parque Nacional Nahuel Huapi. Los artículos serán evaluados en una única instancia por el equipo editorial. Una vez aceptado será remitido para su revisión de estilo y posteriormente solicitar la conformidad del autor. La exposición de los resultados no impide la publicación de los mismos en una Revista Científica. La publicación de los artículos no tiene 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, letra tamaño 12 (Times New Roman), interlineado 1.5, sin tabulaciones, sin sangrías y alineación izquierda. Los artículos no deben superar las 5000 palabras, incluyendo tablas, mientras que el límite para notas es de 1000 palabras. Enviar los archivos en Word (.doc, .docx).

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, que describa el propósito del estudio, resultados más importantes y conclusiones principales. No debe incluir citas bibliográficas. A continuación un apartado que describa brevemente cómo contribuye el estudio con el Parque, con el título de "Contribución al Parque Nacional Nahuel Huapi".

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.

Los agradecimientos deberán incluirse antes de la bibliografía y deberán ser breves y específicos.

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 leyendas de cada figura deberán colocarse en hoja separada y a continuación de la última página del texto, 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 o tabla corresponde (ej.: Figura 1). No incluir fotos y figuras 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](http://www.nahuelhuapi.gov.ar). Asimismo cada autor recibirá 10 ejemplares impresos.

**Envío de los artículos:** el manuscrito deberá ser enviado por correo electrónico y [macroscopia2015@gmail.com](mailto:macroscopia2015@gmail.com) como así también toda consulta relacionada con el manuscrito.