



MACROSCOPIA

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

Nuestros pasos por las montañas dejan huella...

Agustina Barros, Claudia Guerrero, Marcela Ferreyra, Valeria Aschero, Clara Pissolito, Ana Hernando Jiménez, Catherine Pickering

Investigación y gestión colaborativa del Patrimonio Cultural en el PNNH: Avances en el caso de la Estancia Fortín Chacabuco

Marcia Bianchi Vilelli, Federico Scartascini, Emmanuel Vargas, Soledad Caracotche, Adam Hajduk, Maitén Di Lorenzo, Camila Burguburu

Invasiones biológicas en Patagonia: efectos del alga didymo sobre los macrocrustáceos nativos del Río Limay, Parque Nacional Nahuel Huapi.

Ricardo J. Albariño y Diego A. Añón Suárez

Sumando esfuerzos para la conservación: Control de una planta carnívora exótica.

Gloria Fernández Cánepa, Romina Vidal-Russell, Cecilia Núñez, Cecilia Ezcurra, María Fernanda Tazzín

Museo en transformación: repensando el Museo de la Patagonia

Horacio Paradela, Sandra Murriello, María Soledad Caracotche, Solange Fernández Do Rio

Pato de los torrentes (*Merganetta armata*): diagnóstico de su situación en el Parque Nacional Nahuel Huapi

Susana Seijas y Demián Belmonte

10
AÑOS
ANIVERSARIO



www.nahuelhuapi.gov.ar/macroscopia



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

PARQUE NACIONAL
NAHUEL HUAPI



Editor responsable:

Departamento de Conservación y Educación Ambiental
Intendencia del Parque Nacional Nahuel Huapi
San Martín 24 - (8400) S.C. de Bariloche
Tel.:(0294) 4423111 - macroscopia2015@gmail.com

Director:

María Susana Seijas

Editor en Jefe:

Flavia Quintana

Equipo Editorial:

Julieta Massaferrro
Gloria Fernández Cánepa
Sebastián Ballari
Carla Pozzi
Luciana Motta
Noelia Barrios Garcia Moar
Mauro Tammone
Fernanda Montes de Oca
Horacio Paradela

Diseñador gráfico:

Demián Belmonte

Foto de tapa: Anders Dahlberg



[INDICE]

- Nuestros pasos por las montañas dejan huella...** 4
Agustina Barros, Claudia Guerrero,
Marcela Ferreyra, Valeria Aschero,
Clara Pissolito, Ana Hernando Jiménez,
Catherine Pickering
- Investigación y gestión colaborativa del Patrimonio Cultural en el PNNH: Avances en el caso de la Estancia Fortín Chacabuco** 9
Marcia Bianchi Villelli, Federico Scartascini,
Emmanuel Vargas, Soledad Caracotche, Adam Hajduk,
Maitén Di Lorenzo, Camila Burguburu
- Invasiones biológicas en Patagonia: efectos del alga didymo sobre los macrocrustáceos nativos del Río Limay, Parque Nacional Nahuel Huapi** 15
Ricardo J. Albariño y Diego A. Añón Suárez
- Sumando esfuerzos para la conservación: Control de una planta carnívora exótica** 21
Gloria Fernández Cánepa, Romina Vidal-Russell, Cecilia Núñez, Cecilia Ezcurra,
María Fernanda Tazzín
- Museo en transformación: repensando el Museo de la Patagonia** 25
Horacio Paradela, Sandra Murriello,
M. Soledad Caracotche, Solange Fernández Do Rio
- Pato de los torrentes (*Merganetta armata*): diagnóstico de su situación en el Parque Nacional Nahuel Huapi** 29
Susana Seijas y Demián Belmonte

EDITORIAL

Este número de MACROSCOPIA nos encuentra en los 10 años de su existencia. Si acaso podremos reconocer acciones en este lapso que valoramos, vemos que “escribir, divulgar y compartir” son un conjunto que requiere paciencia pero brinda satisfacción cuando alguien opina, debate y vuelve a escribir tomando como partida algún artículo o contenido de la revista.

Porque escribir fue producto de una “semilla” que germinó y creció hasta formar una planta que por su aspecto nos llena de orgullo. Así es MACROSCOPIA, resultado de una idea de Juan Salguero que allá en el 2010 y siendo Intendente del Parque Nacional supo sembrarla en el equipo del Dpto. de Conservación y educación ambiental.

A vistas de ese recorrido sigue presentándose el mismo desafío que resulta de la heterogeneidad de los territorios que constituyen el Parque Nacional Nahuel Huapi. Ya que representa la oportunidad para la comprensión del efecto de las intervenciones humanas sobre el carácter natural de los ambientes en escalas temporales muy diversas asociando el devenir histórico y la misma evolución y adaptación de las especies. Ofreciendo entonces oportunidades de investigación científica muy valiosas. MACROSCOPIA es el medio por el cual los investigadores científicos y profesionales de la conservación cuentan como realizan estas investigaciones y por qué es importante lo que estudian. Y los lectores tienen la oportunidad de acceder a información sobre biodiversidad y conservación, dos temas con poca difusión.

Los vaivenes institucionales en el Estado, como aquellos de los últimos 4 años, siempre generan escenarios para volver a posicionarnos. No es menor escribir en este contexto de pandemia además. Si confiamos en seguir es por el esfuerzo que el equipo Editorial y la División Educación Ambiental han sostenido en este tiempo.

Esa fuerza se refleja en promover que la calidad científica de los artículos se mantuviese al nivel de las mejores revistas de su estilo y también en el constante rediseño que se superó en cada número. Siempre con la intención de mantener la esencia de comunicar de manera amena pero rigurosa a un amplio público interesado en descubrir y transitar el pasado y presente del parque nacional.

Hoy nos encontramos con nueva gestión en el área protegida y con nueva conducción nacional del país y de la APN que revaloriza el papel de la ciencia y la conservación. Como ejemplo, ni más ni menos, la APN ahora es parte del Consejo Interinstitucional de Ciencia y Tecnología (CICYT) constituyendo como clave para la gestión, en palabras de nuestro presidente, un plan en cada una de las áreas protegidas nacionales, “que resumimos en una fórmula de simple comprensión: **C+D+I+V: Conservación + Desarrollo Local + Investigación + Vinculación Estratégica**. Hacia allí vamos, construyendo un camino común”.

Con las ganas de siempre, pero con la energía renovada les presentamos este nuevo número y que esperamos sea una gratificante recorrida por sus páginas.

Horacio Parabela
INTENDENTE PARQUE
NACIONAL NAHUEL HUAPI



Horacio Parabela



Susana Seijas



Flavia Quintana



Julieta Massafiero



Gloria Fernández Cánepa



Luciana Motta



Carla Pozzi



Sebastián Ballari



Noelia Barrios
García Moar



Mauro Tammone



Fernanda Montes
de Oca



Demián Belmonte

Nuestros pasos por las montañas dejan huella...

Agustina Barros¹, Claudia Guerrero², Marcela Ferreyra³, Valeria Aschero⁴, Clara Pissolito⁵, Ana Hernando Jiménez¹.

¹ IANIGLA Instituto Argentino de Nivología, Glaciología y Ciencias Ambientales - CCT - CONICET - Mendoza.

² ICASUR Instituto de Ciencias del Ambiente Sustentabilidad y Recursos Naturales. UNPA-UART Universidad Nacional de la Patagonia Austral, Río Turbio, Santa Cruz

³ Profesora retirada de la Universidad Nacional de Río Negro

⁴ Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza

⁵ IRNAD CONICET-Universidad Nacional de Río Negro, El Bolsón, Río Negro

[Resumen]

Los ecosistemas de montaña tienen gran valor para la conservación de la biodiversidad y la recreación. Este trabajo evaluó el impacto del tránsito humano sobre comunidades vegetales altoandinas en el PN Nahuel Huapi. Trabajamos en dos comunidades en Challhuaco, cojín y estepa, y dos comunidades en el refugio Frey, borde de mallín y centro. En cada comunidad se realizó un experimento de pisoteo con seis intensidades (sin pisoteo, 15, 30, 75, 120, 230 pasos) y se midió cobertura y riqueza de especies antes de pisar, luego de dos semanas y un año después en parcelas de 3m². Registramos también atributos funcionales de las plantas relevadas. Las dos comunidades más afectadas fueron la de cojín y la de borde de mallín que redujeron su cobertura basal un 20% después de dos semanas. Transcurrido un año ambas comunidades no recuperaron su cobertura basal. Las comunidades de centro de mallín y estepa, también fueron afectadas a las dos semanas y al año, pero sólo en intensidad altas de pisoteo, siendo afectados principalmente los arbustos. La riqueza vegetal disminuyó a las dos semanas, pero se recuperó transcurrido un año. La menor resistencia (2 semanas) y resiliencia (1 año) al pisoteo estuvo determinada por los atributos de las especies dominantes. Las especies con baja fuerza tensil foliar, fueron más susceptibles de quebrarse con el tránsito humano. Nuestro estudio evidencia que ciertas comunidades, como las de cojín y la de borde de mallín, son muy sensibles al tránsito y pisoteo, por lo que se recomienda la regulación de la actividad del senderismo sobre ese tipo de vegetación.



Gaultheria pumila -Foto: Marcela Ferreyra

[Abstract]

Alpine plants are of high conservation value and their landscapes are important for recreation. Also they are very sensitive to environmental changes and human disturbance as they are located at their altitudinal limit. This study assessed the impacts from human trampling on high Andean plant communities at Nahuel Huapi National Park, including two communities in Challhuaco region (cushion-shrubs, steppe) and two communities in Frey Refuge (center and border of an alpine meadow). In each community an experiment including six different levels of trampling was conducted (none, 15, 30, 75, 120, 230 steps) in plots of 3m². Functional traits were recorded for all vascular species surveyed. Plant communities most affected were cushion-shrub and border of meadow. After two weeks, these communities lost 20% of the relative plant cover and after one year they did not recover completely. Steppe and center of meadow communities were also affected two weeks and one year after trampling, but only at high levels of trampling. For these communities, shrub species were the most affected. Species richness was reduced after two weeks, but it recovered after one year. The resistance (2 weeks) and resilience (1 year) to trampling was determined by the functional traits of the dominant species. These are species of low tensile strength and therefore more susceptible to break with trampling. Our study highlights that certain plant communities are more vulnerable to trampling so it is important to regulate trail use in alpine plant communities.

Contribución al Parque Nacional Nahuel Huapi



Este trabajo aporta valiosos datos para la Administración de Parques Nacionales incluyendo información de base para priorizar acciones de restauración activa en sitios muy sensibles al tránsito de personas y determinar umbrales de uso en función al tipo de comunidad. Por ejemplo, los resultados muestran que el nivel de sensibilidad de las comunidades fue de (más sensible a menos sensible): comunidad de cojín>borde de mallín>centro de mallín>estepa. Para la comunidad de cojín sabemos que con sólo 15 pasos se produce un cambio en la vegetación, por lo que evitar el tránsito disperso en estas comunidades resulta fundamental para su conservación. Para las demás comunidades, con la intensidad máxima de pasos medida, equivalente al tránsito diario de personas en verano, también observamos que se producen daños en la vegetación, los cuales sólo se revirtieron en la comunidad de estepa. Esto demuestra que en sitios que reciben un tránsito regular (por ejemplo, las inmediaciones del Refugio Frey) es fundamental el manejo adecuado de los senderos. Esto incluye el diseño y demarcación de sendas, el desarrollo de cartelería interpretativa, educación ambiental y acciones de restauración activa para aquellas comunidades de baja resiliencia. Llevar adelante estas acciones es fundamental para contribuir a la preservación de la flora altoandina, de alto valor para la conservación de la biodiversidad de los Andes en Patagonia.

Introducción

Los Parques Nacionales constituyen una de las principales herramientas para la conservación de la biodiversidad, así como también brindan numerosos beneficios para la sociedad, incluyendo la salud física y emocional. Entre las actividades que se pueden realizar dentro de los parques, el turismo y la recreación involucran a un gran número de personas. Los Andes Patagónicos, representan un ícono para visitantes nacionales e internacionales, incluyendo el Parque Nacional Nahuel Huapi, el cual ofrece la oportunidad de realizar senderismo o trekking. Por ejemplo: 418300 visitantes al año llegan al PN Nahuel Huapi y 42 000 fueron registrados para el mes de diciembre 2018, según datos de la Administración de Parques Nacionales (Estadísticas Parques Nacionales 2018). Visto el alto número de personas que transita por estos ambientes nos hemos detenido a preguntarnos: ¿qué le sucede a las plantas altoandinas cuando las pisamos durante nuestros paseos por la montaña? El arribo de personas a zonas de montaña puede convertirse en un potencial peligro para las comunidades de plantas altoandinas, tanto en senderos, como por tránsito disperso. En este trabajo un grupo de científicos de diversas instituciones, junto a estudiantes voluntarios bariloenses, investigaron este tema en comunidades de plantas de montaña localizadas en el Parque Nacional Nahuel Huapi. Utilizando un protocolo estandarizado se evaluó la sensibilidad de las comunidades vegetales al tránsito humano, incluyendo su capacidad de resistir el daño (resistencia) y su capacidad de recuperarse luego de un año (resiliencia). La relevancia de este trabajo parte de que

existe un gran vacío de información sobre el efecto del tránsito sobre la vegetación altoandina y de la creciente popularidad de estos ambientes para el senderismo y trekking. Si bien a nivel mundial, existen numerosos estudios que evalúan estos impactos de manera experimental (Pescott et al. 2014), para toda la Cordillera de los Andes solamente se han desarrollado dos estudios en la región de Argentina y Chile (Hoffman y Aliende 1982; Barros y Pickering 2015).

Características de las plantas altoandinas

Las plantas altoandinas son aquellas que crecen en ambientes de montaña adaptadas a condiciones extremas como grandes variaciones de temperatura durante el día y la noche, alta radiación solar, fuertes vientos, nevadas y suelo congelado durante gran parte del año (Ferreyra et al. 2005). Viven en suelos mayormente rocosos con poco o nulo desarrollo de un mantillo fértil. En general adoptan formas de vida achaparradas, compactas, como las denominadas plantas en cojín, que pueden pertenecer a diversas familias botánicas. Suelen tener hojas cubiertas por una densa capa de pelos o una cutícula muy gruesa (Ezcurra et al. 2014). Las características extremas de los ambientes de montaña y las adaptaciones que las plantas presentan para vivir allí determinan que su crecimiento y desarrollo se encuentre concentrado en un período reducido cuando las temperaturas lo permiten. Durante esta época los caminantes que se aventuran por sus senderos, se encuentran con un florido paisaje que despliega su belleza de colores y formas durante el corto verano de las montañas.

Metodología

Área de estudio

Para desarrollar esta investigación se eligieron dos áreas en el Parque Nacional Nahuel Huapi, muy populares para el senderismo y escalada: cerro Challhuaco y refugio Frey en el Cerro Catedral (Fig. 1). En cada área se seleccionaron dos comunidades de plantas en sitios no transitados previamente. En la zona del refugio Frey se eligieron dos comunidades de mallines: uno en el borde de mallín, caracterizada por la presencia de arbustos y pastos y la otra en el centro del mallín caracterizada por la presencia de hierbas rastreras como plantago (*Plantago uniglumis*) y algunos pastos como la cortadera (*Cortaderia pilosa*). En el cerro Challhuaco se eligieron dos comunidades de zonas secas, una en la estepa, dominada por pastos como coirón blanco (*Festuca pallens*) y arbustos como neneo (*Mulinum spinosum*) y una comunidad de plantas en cojín, caracterizada por la presencia de arbustos bajos como chaura (*Gaultheria pumila*) y algunas hierbas tales como el senecio dorado (*Senecio argyreus*) y quinchamali (*Quinchamalium chilense*) que crecen dentro de los cojines.

Diseño del experimento y análisis:

En cada comunidad se delimitaron cinco transectos paralelos de 25 metros de largo donde se desarrolló el experimento siguiendo un protocolo estandarizado (Cole y Bayfield, 1995). Cada transecta incluyó seis tratamientos ubicados al azar, incluyendo una parcela control (sin alteración) y cinco parcelas con diferentes intensidades de pasos: 15 veces, 30, 75, 120 y el de mayor intensidad 230

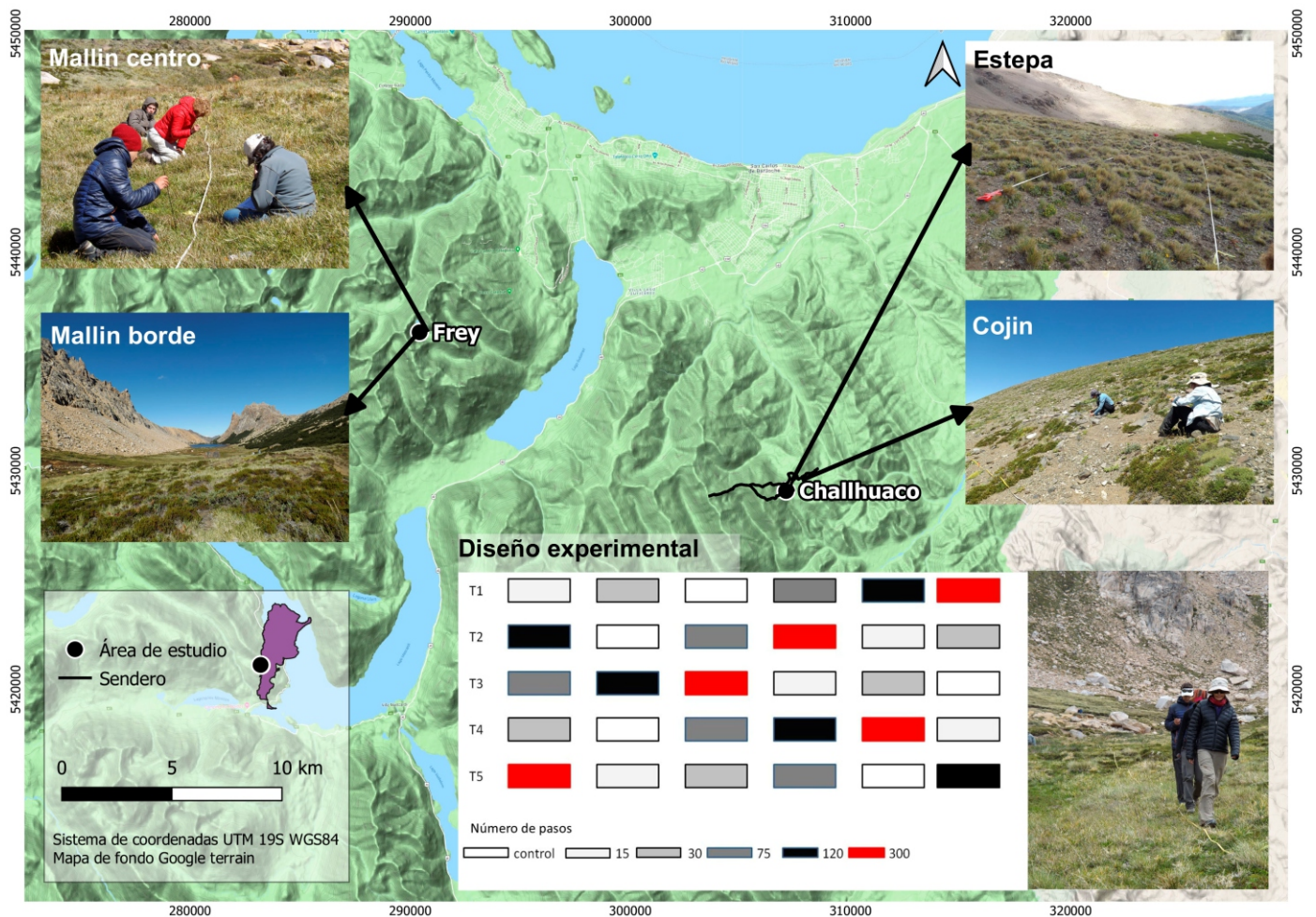


Figura 1. Zona de estudio donde se desarrollaron los experimentos de pisoteo en dos comunidades de mallines en el refugio Frey y dos comunidades de ambientes secos en cerro Challhuaco.

pasos. Los pasos fueron realizados una sola vez al inicio del monitoreo y las parcelas se emplazaron fuera de los senderos para asegurar que no haya disturbio por pisoteo durante el período del experimento. En el caso de los mallines del Frey, debido a que los sitios de muestreo estaban próximos a las áreas de tránsito, los lugares fueron cercados y señalizados para evitar el pisoteo tras haber realizado los tratamientos correspondientes. El área de cada parcela fue de 3m² y se realizaron un total de 6 réplicas por cada uno de los 5 tratamientos, resultando en 30 parcelas por comunidad (Fig. 1). Antes de iniciar cada experimento, se relevó la vegetación y se midió cobertura y riqueza de especies. Dos semanas después se repitió el relevamiento para conocer la resistencia de las plantas al tránsito. Un año después se relevó la vegetación nuevamente, esta vez con el objetivo de conocer el grado de recuperación de las plantas, es decir la resiliencia.

Para comprender por qué algunas plantas pueden ser más sensibles que otras, se tomaron en el campo datos de los atributos funcionales de cada especie relevada en las parcelas, incluyendo altura de la planta, área foliar, dureza y fuerza tensil de la hoja, y porcentaje de materia seca. Los atributos funcionales son características (morfológicas, fisiológicas) que representan estrategias ecológicas mediante las cuales las plantas responden al ambiente (Perez-Harguindeguy et al. 2016).

Para las variables sobre cobertura vegetal (total y por forma de vida), se utilizaron los valores relativos de cada parcela de muestreo para cada tratamiento calculados como la diferencia entre el valor inicial antes del disturbio y el valor luego del disturbio ajustado a un factor de corrección (Cole y Bayfield, 1993). Este factor de corrección está dado por la diferencia entre el valor inicial en los controles y el valor luego de aplicado los tratamientos (2 semanas y 1 año después).

Para conocer el efecto de los tratamientos sobre la cobertura relativa de la vegetación en las diferentes comunidades se utilizaron diversos métodos estadísticos incluyendo modelos lineales mixtos y estadísticos descriptivos.

Resultados

Resistencia de la vegetación

Todas las comunidades fueron afectadas por el tránsito humano, pero con diferente intensidad (Fig. 2). De los parámetros de vegetación analizados, incluyendo la cobertura relativa basal, la cobertura por forma de vida (arbustos, hierbas y pastos) y la riqueza de especies, la comunidad que sufrió más cambios fue la comunidad de cojín. Por ejemplo, dos semanas más tarde, esta comunidad redujo 20% la cobertura relativa basal con tan sólo 15 pasos y un 30% a los 230 pasos. La comunidad del borde de mallín en la zona del refugio Frey también redujo la cobertura basal un 20% pero con la mayor intensidad de pasos (230 pasos). Las comunidades del centro del mallín y la de estepa no redujeron su cobertura basal, pero sí se redujo la cobertura de pastos (<3%) y arbustos (<5%) por el tránsito, pero a un nivel de tránsitos elevado (>120 pasos).

Los arbustos fueron la forma de vida más afectada, reduciendo su cobertura en las cuatro comunidades con tan sólo 15 pasos, con una mayor reducción en los arbustos de la comunidad de cojín (<14% a los 230 pasos). En cuanto a la riqueza vegetal, el número de especies promedio por parcela, se redujo en todas las comunidades luego de pisar 30 veces (13 especies sitio control vs. 10 especies en 30 pasos).



Ranunculus semiverticillatus -Foto: Marcela Ferreyra

Resiliencia de la vegetación

Transcurrido un año del pisoteo experimental, todas las comunidades recuperaron levemente la cobertura basal en intensidades de pisoteo más bajas (Fig. 2). Sin embargo, **la cobertura de vegetación no volvió a sus valores iniciales, a excepción de la comunidad de estepa**, la cual se recuperó. Al igual que lo observado en cuanto a la resistencia, **la comunidad de cojín mostró la menor resiliencia**, sin recuperación de la cobertura basal por encima de los 30 pasos (22% menos con respecto al valor inicial). La comunidad del borde de mallín se recuperó solo hasta los 75 pasos (23% menos después de 120 pisadas). La comunidad del centro de mallín recuperó los valores iniciales de cobertura hasta los 230 pasos en donde se observó una pequeña reducción en la cobertura (6%). Los arbustos y hierbas fueron las formas de vida con menor capacidad de recuperación por el tránsito. En el caso de los arbustos, su cobertura no recuperó los valores iniciales luego de 30 pasos (<7%). Las hierbas tampoco pudieron recuperarse luego de 1 año del pisoteo a los 230 pasos, con una cobertura relativa 20% menor con respecto a los controles. La riqueza de especies tuvo valores similares que al inicio del experimento (Fig. 3).

La sensibilidad de las plantas al tránsito humano estuvo relacionada con los atributos de las especies dominantes de cada comunidad. Por ejemplo, la comunidad de cojín que fue la más afectada, estuvo caracterizada por especies con baja fuerza tensil foliar y de hojas pequeñas, mientras que la estepa, que fue la comunidad más resistente, estuvo caracterizada por especies con una alta fuerza tensil foliar y de hojas grandes.

Nuestros pasos dejan huella...

El índice de resistencia de las comunidades estudiadas, de menor a mayor, fue: comunidad de cojín<borde de mallín<estepa< centro de mallín. Para la resiliencia, el patrón de recuperación fue diferente, siendo la comunidad de estepa la que más se recuperó. Por lo tanto, el índice fue: comunidad de cojín< borde de mallín< centro de mallín <estepa.

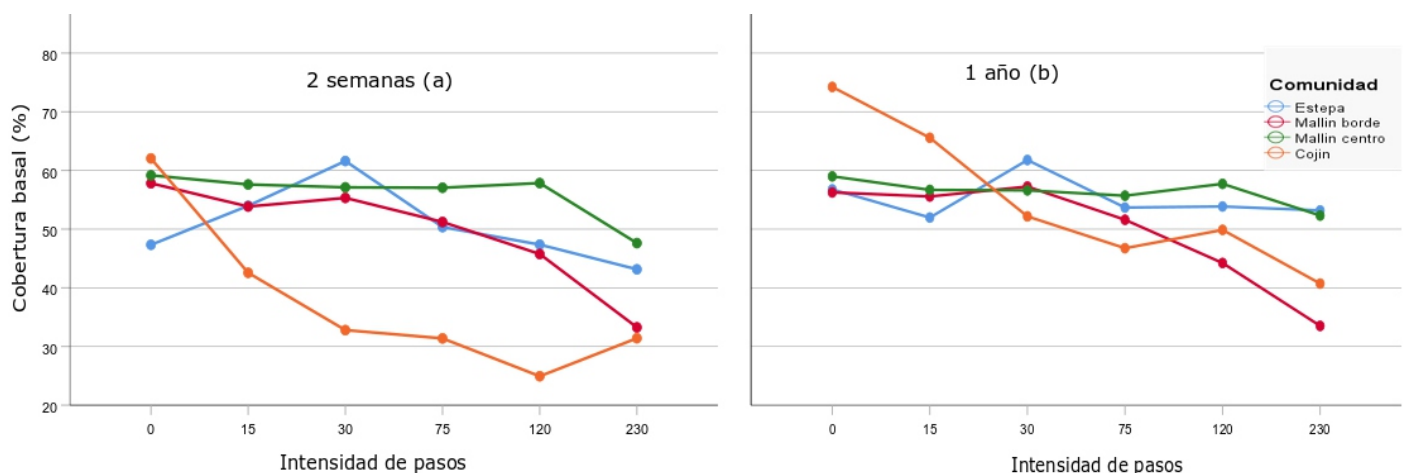


Figura 2: Efecto del pisoteo sobre la cobertura basal, dos semanas y un año después para las cuatro comunidades evaluadas.

Considerando que la vegetación se ve afectada con sólo 30 pasos y las comunidades de cojín y borde de mallín pierden un 20% de cobertura con 230 pasos y no lo recuperan luego de 1 año, queda demostrado que a este nivel de pasos se genera un impacto negativo sobre las comunidades de plantas altoandinas. Teniendo en cuenta que el número de personas que transita por estas zonas en un día de verano por ejemplo 120 personas llegan al Refugio Frey por día (Ferreyra *et al.* 2005) se asimila o supera al número máximo de pasos aplicados en este estudio experimental, estos datos cobran gran relevancia.

Como mencionamos más arriba, las plantas altoandinas, y particularmente aquellas en cojín, son generalmente plantas perennes, de muy lento crecimiento y longevas, pudiendo alcanzar algunas de ellas más de 400 años (Körner, 2003). Estas características y su baja tolerancia al tránsito humano, nos advierten de la importancia de planificar los sitios de tránsito para minimizar el daño en la flora altoandina.

Por otro lado, es importante considerar que los mallines del Refugio Frey tienen una larga historia de uso, lo cual pudo derivar en la supervivencia de especies más resistentes al tránsito humano tales como *Plantago uniglumis*, especie dominante en el centro de mallín. Otros ambientes de mallín, tales como los mallines del Refugio Roca en las inmediaciones del Cerro Tronador en el Parque, son sitios de uso incipiente y dominados por comunidades herbáceas que no estuvieron presentes en este estudio, por lo que el impacto por tránsito en estos sitios podría ser más severo que en los mallines del Frey. Por ello es importante continuar con estudios similares en otras áreas del PN Nahuel Huapi para establecer recomendaciones de manejo que permitan la conservación de las comunidades vegetales de estos ambientes.

Conclusiones

Esperamos que después de leer este artículo los caminantes miren con más atención por dónde caminan en las montañas, respeten las señalizaciones y áreas designadas para el tránsito y para otros usos, evitando transitar fuera de ellas y descubran a la vez un mundo de bellas y diminutas plantas a sus pies.

Agradecimientos

Agradecemos a la Administración de Parques Nacionales por facilitarnos los permisos para realizar investigación científica dentro del parque y a los encargados de los refugios Frey y Neumeyer, en el cerro Challhuaco por todo el apoyo que nos brindaron. Honramos y agradecemos en especial a Ian Schwer por su amor a los ambientes de montaña y su dedicación a cuidarlos, y por su intensa colaboración logística para la toma de datos. Agradecemos a Maximiliano Cañiú, Marcos Bladauskas, Melody Szok, Alicia Fernández, por la invaluable dedicación voluntaria en la toma de datos ante gélidos vientos y lluvias. Agradecemos a Romina Vidal Russell y al Laboratorio Ecotono de la Universidad Nacional del Comahue por habernos brindado espacio en el laboratorio para las mediciones de atributos.

Este proyecto se realizó gracias al financiamiento otorgado por el FONCYT, PICT 2015-1455 para el proyecto denominado "Impacto de un disturbio antrópico sobre comunidades vegetales altoandinas en el Parque Nacional Nahuel Huapi: implicancias para la conservación y el manejo".

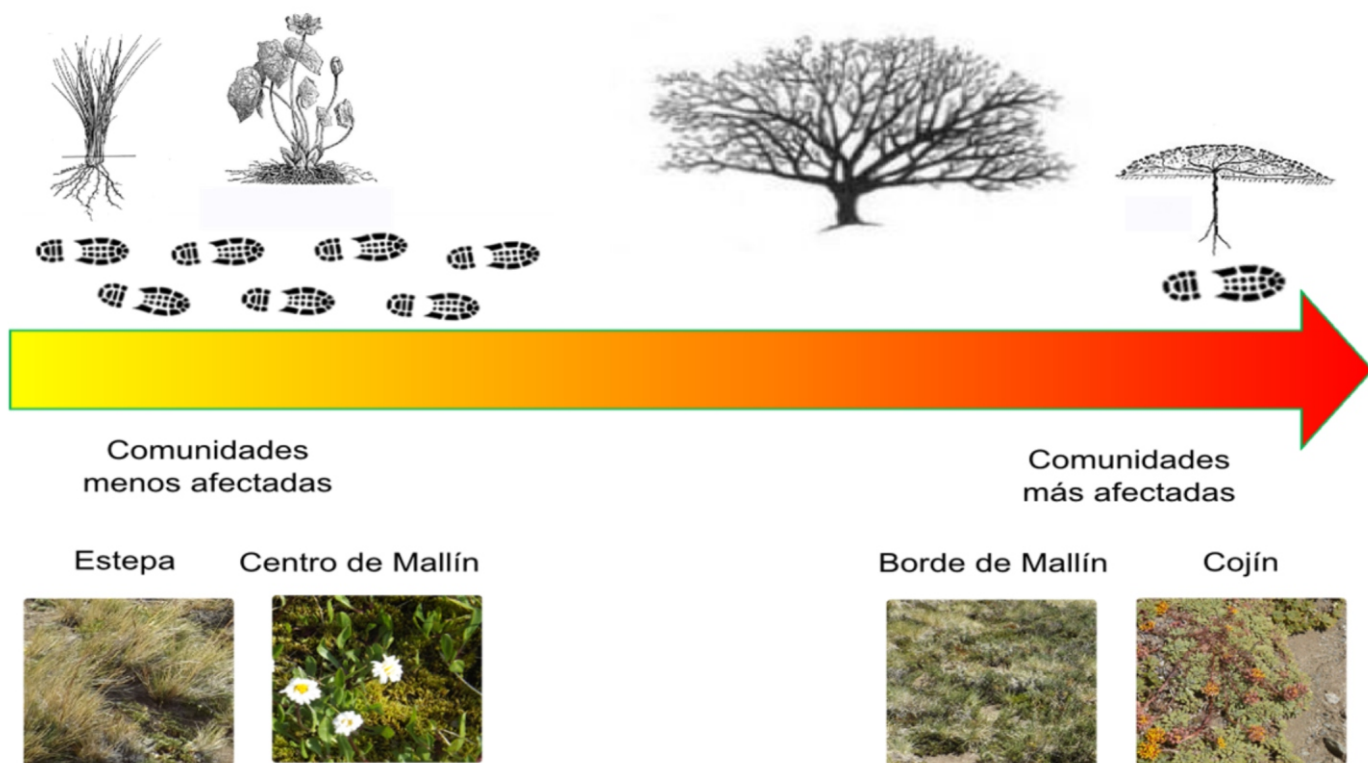


Figura 3. Síntesis de resultados sobre los efectos del pisoteo dos semanas y un año después para los diferentes parámetros de vegetación analizados

Glosario

Área foliar específica: es la proporción que indica la cantidad de superficie que la hoja de una planta construye con una cantidad dada de biomasa.

Atributos funcionales: características de las plantas tales como altura de la planta, área foliar, dureza y fuerza tensil de la hoja y porcentaje de materia seca, entre otros, que sirven como importantes indicadores de la resistencia de las plantas a disturbios y/o cambios ambientales

Comunidad de plantas: conjunto de especies vegetales que crecen en un mismo hábitat y que muestran una asociación entre ellas, típicamente con una o dos especies dominantes.

Fuerza tensil foliar: resistencia física de las hojas al daño mecánico. Este indicador nos muestra la resistencia que tienen las hojas a quebrarse cuando son pisadas.

Impacto: efecto que produce la actividad humana sobre el medio ambiente.

Porcentaje de materia seca: valor que queda como diferencia, al pesar una cantidad fresca de hojas y volver a pesarlas luego de secalas.

Resistencia: la habilidad de una especie de planta de soportar un daño durante un disturbio.

Resiliencia: la capacidad de una especie de planta de recuperarse luego de un disturbio.

Vegetación altoandina: grupos de plantas que crecen por encima del límite altitudinal de la línea de árboles con una duración máxima de 94 días de estación de crecimiento y una temperatura menor a 6.4°C (Körner et al., 2011).



Caltha sagittata -Foto: Marcela Ferreyra

Bibliografía

Barros, A. y C. Pickering 2015. Impacts of experimental trampling by hikers and pack animals on a high altitude alpine sedge meadow in the Andes. *Plant Ecology & Diversity* 8(2): 265-276.

Cole, D.N. y N.G. Bayfield 1993. Recreational trampling of vegetation: Standard experimental procedures. *Biological Conservation* 63(3): 209-215.

Estadísticas Parques Nacionales 2018. Informe de Parques Nacionales, Diciembre 2018. Dirección de Mercado y Estadística, Secretaría de Desarrollo y Promoción Turística, Secretaría de Gobierno de Turismo <http://www.yvera.gov.ar/estadistica/>

Ezcurra, C., A.C. Premoli, C.P. Souto, M.A. Aizen, M.Arbetman, P. Mathieasen, M.C. Acosta, P. Quiroga 2014. La vegetación de la región Andino-Patagónica tiene su historia 1: 19-36. En: *Ecología e historia natural de la Patagonia Andina, Un cuarto de siglo de investigación en biogeografía, ecología y conservación* Ed: Raffaele E., M. de Torres Curth, C.L. Morales y T. Kitzberger. Buenos Aires, Fundación de Historia Natural Félix de Azara 256 pp.

Perez-Harguindeguy, N., Diaz, S. Garnier, E., Lavorel, S. Poorter, H., Jaureguiberry, P. y M. S. Bret-Harte et al. 2016. Corrigendum to: new handbook for standardised measurement of plant functional traits worldwide. *Australian Journal of Botany* 64: 715-716.

Ferreyra M., Ezcurra, C. y S. Clayton 2005 Flores de alta montaña de los Andes patagónicos. Buenos Aires: L.O.L.A. Literature of Latin America 240 pp.

Hoffman, A.J. y C. Allende 1982. Impact of trampling upon vegetation of Andean areas in Central Chile. *Mountain Research and Development* 2: 189-194.

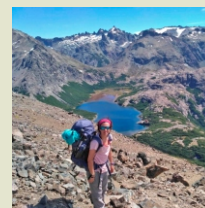
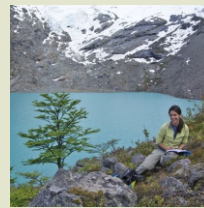
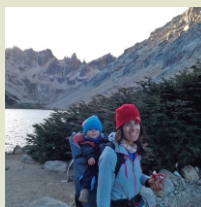
Körner, C 2003. *Alpine Plant Life: Functional plant ecology of high mountain ecosystems*. Second edition, Springer, Berlin.

Körner, C., Paulsen, J. y E.M. Spehn 2011. A definition of mountains and their bioclimatic belts for global comparisons of biodiversity data. *Alpine Botany* 121: 73-78.

Pescott, O.L. y G.B. Stewart 2014. Assessing the impact of human trampling on vegetation: a systematic review and meta-analysis of experimental evidence. *PeerJ* 2: e360.

Agustina Barros, Claudia Guerrero, Marcela Ferreyra, Valeria Aschero, Clara Pissolito y Ana Hernando Jiménez

Somos un grupo de investigadores, docentes y estudiantes que trabajamos en el área de botánica, ecología, restauración y conservación de ambientes naturales. Nos une nuestro interés y pasión por las plantas de montaña, y son los ambientes en los cuales desarrollamos la mayoría de nuestros trabajos, incluyendo estudios relacionados a la diversidad y distribución y la relación de las plantas con el clima y los disturbios antrópicos. Nos interesa particularmente poder difundir nuestro conocimiento de las plantas no solo a la comunidad científica sino también a la comunidad en general, para así lograr una mayor apreciación de la flora altoandina y de sus ecosistemas.



Investigación y gestión colaborativa del Patrimonio Cultural en el PNNH: Avances en el caso de la Estancia Fortín Chacabuco

Marcia Bianchi Vilelli ¹, Federico Scartascini ¹, Emmanuel Vargas ¹, Soledad Caracotche ³, Adam Hajduk ², Maitén Di Lorenzo ¹, Camila Burguburu ⁴.

¹Instituto de Investigaciones en Diversidad Cultural y Procesos de Cambio-Universidad Nacional de Río Negro-CONICET.

²Museo de la Patagonia Francisco Moreno PNNH-APN

³Dirección Regional Patagonia Norte - APN

⁴Universidad Nacional De Río Negro. Sede Andina.

Escuela de Humanidades y Estudios Sociales.



Contribución al Parque Nacional Nahuel Huapi

La principal contribución se vincula al Plan de Gestión del Parque Nacional Nahuel Huapi 2019-2029 (APN), en cual se definen, entre otros, los valores de conservación de patrimonio cultural material, específicamente la detección de ocupaciones humanas en abrigos rocosos, el registro y conservación del arte rupestre y la presencia colonial en el área. Este proyecto no sólo aborda todos esos valores, sino que también se centra en un territorio que es área de vacancia en términos de arqueología del parque. Por último, es un avance en la consolidación de equipos de trabajo de interdisciplinarios e interinstitucionales en la temática.

[Resumen]

En el marco del Plan de Gestión del Parque Nacional Nahuel Huapi 2019-2029 (APN), se han iniciado líneas de trabajo conjuntas entre los profesionales del Departamento de Conservación y Educación ambiental del Parque Nacional, de la Dirección Regional Patagonia Norte de la APN y del IIDyPCa-UNRN-CONICET, para la elaboración de una línea de base del Patrimonio Cultural del área protegida. En este trabajo se presentan los resultados del "Diagnóstico de Potencial Arqueológico de la Ea. Fortín Chacabuco", experiencia piloto realizada en un territorio discreto y acotado, que permitió ensayar de manera integral un abordaje de líneas de investigación arqueológicas y las medidas de conservación y de monitoreo de los recursos culturales, en vinculación a la actividad productiva/ganadera de la Estancia. A partir de las prospecciones arqueológicas, se verificó que la señal arqueológica en la estancia muestra la presencia de sitios asociados a las unidades del paisaje más estables, es decir, a los sectores montañosos y los valles asociados; espacialmente vinculados a cursos de agua permanentes o estacionales. Dicho relevamiento permitió no sólo detectar nuevos sitios, sino también monitorear los ya existentes y proponer estrategias de conservación y manejo para todos los bienes culturales de la estancia.

[Abstract]

Within the framework of the Nahuel Huapi National Park Management Plan 2019-2029 (APN), integrated lines of work have been initiated between the professionals of the Conservation Department, the Environmental Education program of the National Park, the Dirección Regional Patagonia Norte of the APN and the IIDyPCa-UNRN-CONICET, to elaborate a Cultural Heritage baseline of the of the protected area. In this work, the first stage of a pilot experience is presented, the "Diagnosis of Archaeological Potential of the Ea. Fortín Chacabuco", which, in a discrete and limited territory, addresses archaeological research lines, conservation measures and monitoring of cultural resources in connection with the productive / livestock activity of the Estancia. From archaeological surveys, it was verified that the archaeological sign in the Estancia shows that the presence of sites is associated with the most stable landscape units, that is, with the mountainous sectors and associated valleys; spatially linked to permanent or seasonal watercourses. This survey made it possible not only to detect new sites, but also to monitor existing ones and propose conservation and management strategies for all the cultural resources of the Estancia.

Introducción

En el marco del Plan de Gestión del Parque Nacional Nahuel Huapi-APN 2019-2029 (APN 2019), se han iniciado líneas de trabajo conjuntas entre los profesionales del Departamento de Conservación y Educación Ambiental del Parque Nacional, de la Dirección Regional Patagonia Norte de la APN y del IIDyPCa - UNRN - CONICET, para la elaboración de una línea de base del Patrimonio Cultural del área protegida. La misma busca compilar la información producida hasta el momento y definir recomendaciones para la elaboración de planes de ordenamiento y manejo de los recursos culturales del área. Así, se valora estratégicamente la investigación de base, el estado de conservación del patrimonio y sus principales problemas y amenazas, en función de facilitar la toma de decisiones para la gestión del territorio.

En particular con el proyecto de sobre Fortín Chacabuco se buscó desarrollar un caso de análisis que permitiera definir metodologías que resulten exitosas y prevenir, en consecuencia, modelos y estrategias específicas para esquemas futuros de trabajo, líneas de análisis y estrategias de conservación (*strictu sensu*). Esta experiencia piloto permite probar el esquema de trabajo en una escala espacial y de gestión acotada, para luego ajustarlo y extender el estudio a una escala a mucho más amplia, como es el Parque Nacional. Por otra parte, el estudio decidió focalizarse en la estancia Fortín Chacabuco (en adelante Ea.FC), la cual cuenta desde 2016 con un Plan de Manejo Integral (TNC 2016), principalmente dedicado a la gestión ganadera y de pastizales, en conjunto con un laboratorio a cielo abierto conformado por diversas investigaciones interdisciplinarias (Figura 1). Si bien el Lic. A. Hajduk (2017) había realizado varios relevamientos, no se había iniciado el estudio del patrimonio cultural arqueológico en profundidad. La realización de un "Diagnóstico de Potencial Arqueológico de la Ea. Fortín Chacabuco" es la herramienta de investigación-gestión que integra un corpus de datos diversos, constituyendo una línea de base de información estratégica para la toma de decisiones. Se compone de los antecedentes históricos y arqueológicos del área, la información geomorfológica y ambiental, los nuevos relevamientos arqueológicos dirigidos y el plan de manejo de la estancia. Los resultados del diagnóstico brindan información para establecer criterios de conservación, definir el monitoreo de deterioro y/o destrucción de sitios arqueológicos, profundizar la investigación en la región, y desarrollar actividades de uso público -difusión y educación ambiental, en el contexto de un manejo sustentable y holístico (Savory 1999; Molinari et al. 2001; Butterfield et al. 2006).



Figura 1. Foto panorámica -vista SE- del Cerro Chacabuco y del arroyo Chacabuco.

Un poco de contexto

La estancia Fortín Chacabuco se encuentra en un escenario con una profundidad histórica muy significativa, la cual presenta ocupaciones humanas tempranas desde ca. 12.500 años antes del presente (AP en adelante), en el sitio "El Trébol" (éjido de Bariloche), con evidencias de poblaciones cazadoras recolectoras habitando el ecotono bosque-estepa. En el Parque Nacional Nahuel Huapi, en la cuenca superior del río Limay, se localizó Arroyo Corral II -fechado en 10.000 años AP. En los abrigos rocosos de los sitios Cuyín Manzano y Cueva Trafal I, ubicados en valles secundarios del Río Limay, se hallaron ocupaciones que rondan los 9000 años. Ya para el segundo milenio antes del presente se identificaron evidencias en la Isla Victoria de las poblaciones canoeras que dominaban la circulación por el lago. Para ese momento también se registraron en la región las primeras evidencias de producción local alfarera y representaciones rupestres (entre otros, Albornoz y Hajduk 2006; Arias et al. 2011; Cevallos 1982; Hajduk y Albornoz 1999; Hadjuk et al. 2006, 2012, 2018; Silveira 2003). A fines del siglo XVII, se produjo la llegada de los españoles, jesuitas encomenderos y malos desde el reino de Chile. En este marco fundaron una misión en la zona de Península Huemul -zona noreste del lago- para evangelizar las poblaciones canoeras y cazadoras - nombrados en ese momento como puelches y poyas (Furlong 1963). La misión de Nahuel Huapi fue abandonada antes de mediados del siglo XVIII luego de varios intentos fallidos de instalarla. La única excavación arqueológica fue realizada en 1933 y se restringe a una parte del cementerio (Vignati 1936). No obstante, las evidencias de la presencia colonial en el área no se reducen sólo a la misión, sino que se han hallado también restos arqueológicos coloniales en la zona de Llao-Llao y Puerto Venado (Hajduk et al. 2013; Caruso Fermé et al. 2018). De ahí en más, la presencia colonial primero y estatal después, fueron vinculándose de forma diversa con las poblaciones indígenas patagónicas, las cuales se caracterizaban por su movilidad y redes de circulación e intercambio transcordilleranos. Durante el siglo XIX, las relaciones entre los pueblos indígenas y estado argentino fueron complejizándose entre tensiones y alianzas comerciales. En 1879, este escenario se modifica definitivamente cuando el Estado argentino al mando del General J. A. Roca avanzó sobre las pobla-

ciones indígenas con el objetivo de eliminarlas para anexar sus territorios al dominio estatal. Esta avanzada militar produjo la matanza, desarraigo y desmarcación étnica de las poblaciones mapuche y tehuelche (Navarro Floria 2002; Delrio 2005; Méndez 2010; Bandieri 2012; Pérez 2016). En este contexto, el Fortín Chacabuco fue la avanzada militar más austral de los llamados fortines del desierto, fundado a fines de 1882. Desde allí se organizó la última partida del ejército en busca los últimos indígenas, que son finalmente apresados en la batalla de Apeleg (Chubut) en enero de 1883. El fuerte permaneció con una guarnición menor un tiempo más como se describe en el parte de la Campaña de los Andes. La avanzada del ejército en nortpatagonia implicó a su vez la definición de las fronteras estatales, la reorganización administrativa y poblacional, relocalizando población rural indígena y criolla a la vez que recibía a migrantes europeos y chilenos en menor medida. Así se conformaron las estancias que comienzan a articular la colonia con la producción ganadera, siendo las tierras de la zona entregadas a distintos propietarios priva-

dos; la Ea. FC pasó a ser propiedad de la familia Newbery por su cercana relación con el Gral. Roca. En 1922, la llegada del Parque Nacional de Sur vuelve a reorganizar el territorio estatal bajo una política de conservación (Bessera 2008), manteniendo a los propietarios privados dentro de sus jurisdicciones. Las tierras de la actual Ea. FC siguieron en manos de los Newbery hasta 1946. Luego de una historia de ventas y sucesiones (Guzmán 2009), en 2016 gracias a una donación parcial de los propietarios, se consolida un consorcio entre TNC y la APN, con el fin de abordar este "espacio como un laboratorio a cielo abierto para la investigación orientada a la producción sostenible, a la luz del aumento en la demanda de materias primas y el cambio climático proyectado, y un aula para miles de estudiantes interesados en el planeamiento y la implementación de la conservación adaptativa" (TNC 2016:5). Como ya mencionamos, al día de hoy el plan de manejo mantenía como área de vacancia la evaluación y conservación del patrimonio histórico cultural, lo que dio lugar a nuestros trabajos.

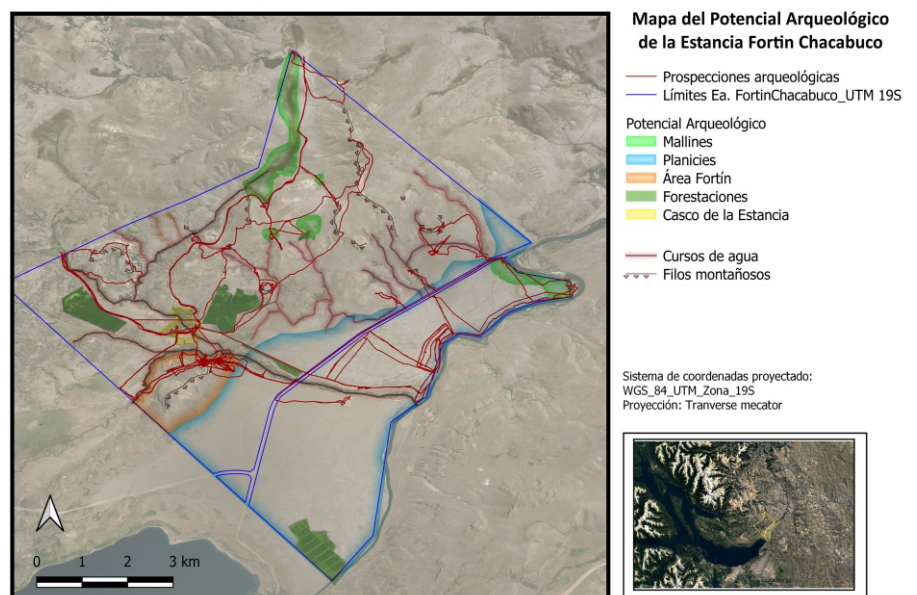


Figura 2. Diagnóstico de potencial arqueológico de la Estancia Fortín Chacabuco: zonificación en función de expectativas arqueológicas y recorridos realizados para mapear la aparición de registro arqueológico y monitorear su conservación.

Diagnóstico de potencial arqueológico en Fortín Chacabuco

Del contexto antes mencionado, como marcas importantes de la ocupación humana en la zona del Parque Nacional Nahuel Huapi, debemos considerar la profundidad temporal de más de 10.000 años AP, de pequeños grupos de cazadores recolectores ocupando incipientemente ciertos puntos del espacio y desarrollando un sistema de vida, de alta movilidad y el consumo de múltiples recursos silvestres. Dados estos antecedentes regionales, se espera que el territorio de la Ea. FC haya sido utilizado por los grupos humanos del pasado desde momentos tempranos hasta momentos recientes, aprovechando distintos tipos de recursos como las zonas de reparo, la concentración de recursos hídricos en arroyo y mallines y la posibilidad de área de tránsito entre el bosque y la estepa.

Este contexto general y particular nos permite esperar la presencia de sitios y materiales arqueológicos en la zona de Ea. FC; en este caso, la metodología busca evaluar la presencia diferencial del registro en los distintos micro-ambientes de la estancia. Para esto se clasificó el territorio de la estancia (4600has) en función de las zonas relevantes para la historia de ocupación humana, así como según las características geomorfológicas que son claves en la formación del registro arqueológico, pudiendo definir un comportamiento diferencial de registro arqueológicos en cada uno de los estratos (FIGURA 2).

Así, este trabajo, a diferencia de otras investigaciones arqueológicas, no focaliza en un sitio como unidad de análisis, ni en el período temporal ni tipo específico de registro. Pretende caracterizar la señal arqueológica: es decir, determinar dónde hay patrimonio arqueológico, qué tipo de registro es, en qué estado de conservación se encuentra, cuáles son los riesgos de pérdida en términos de su investigación y preservación, siempre atendiendo al plan de manejo de la estancia y su uso público. La primera etapa consistió en evaluar la información geo-ambiental permitiendo la segmentación del paisaje en función de las distintas geoformas detectadas, se sumó la información histórica sobre el Ea. FC, sus planos y Diarios de Relevamiento para evaluar tipo de ocupación, las características constructivas, duración y demografía. Por último, los antecedentes arqueológicos dieron el contexto general a la profundidad temporal del área y los tipos de ocupación humana principales. En conjunto, toda esta información permitió generar expectativas arqueológicas precisas y diseñar su relevamiento en campo.

Resultados de las prospecciones arqueológicas

Los trabajos de campo realizados durante el año 2019 nos permitieron relevar la totalidad de unidades ambientales disponibles en la estancia. Esto implicó que de forma sistemática o asistemática se prospectó el 75 % del total de los rasgos de las unidades ambientales seleccionadas (ver Figura 2). A pesar de esta limitación imponderable del COVID19, una parte mayoritaria del terreno fue prospectada, cubriéndose la totalidad de unidades ambientales disponibles, por lo que consideramos que los resultados obtenidos son relevantes para toda la estancia.

El relevamiento arqueológico implicó la georreferenciación de los sitios ya conocidos -detectados previamente por A. Hajduk- y de los nuevos contextos registrados. El sector del cerro Fortín Chacabuco recibió especial atención, en función del potencial para detectar el posible emplazamiento del sitio. A este trabajo arqueológico se sumó la evaluación del estado de conservación y medidas de manejo, relevando las fichas de informe y actualización de Recursos Culturales del PNNH. A su vez, se incluyó en el relevamiento todos los aspectos relacionados con el uso histórico y actual de la estancia en función de poder articular esos usos con las posibles estrategias de manejos de patrimonio cultural a abordar en colaboración entre el equipo de trabajo, la DRPN y los responsables de la estancia.

Las prospecciones confirmaron la presencia de tres sitios arqueológicos ya conocidos y se sumó la ubicación de dos nuevos contextos arqueológicos. En todos los casos se trata de sitios de reparo, ya sean cuevas o aleros y se encuentran asociados a unidades del paisaje con presencia de relieves abruptos, en el sector centro oeste de la estancia. Los recorridos sistemáticos en los cuadros lindantes el Río Limay permitieron identificar agentes y procesos relevantes para evaluar la visibilidad, conservación y potencial afectación a partir del uso actual, del registro arqueológico en la localidad. En particular es significativa la baja visibilidad en función de la cobertura por cenizas y del contexto de acumulación de sedimentos de la planicie aluvial del arroyo Chacabuco. En función de las fuentes documentales, se demarcaron los espacios con mayor potencial para el emplazamiento del Fortín Chacabuco, arrojando resultados

negativos respecto de la presencia del Fortín. Las principales características de los sitios identificados son:

Alero 1: Se trata de un reparo rocoso en un talud empinado, tiene 7 mts. de largo y 3,95 mts de ancho y se orienta hacia el Norte. En las prospecciones actuales no se detectaron materiales arqueológicos, pero si presencia de ganado ovino alrededor del Alero 1 y Cueva 1.
Cueva 1: Se trata de una pequeña cueva ubicada unos pocos metros por debajo del Alero 1, sobre la parte más empinada del talud rocoso. Al igual que este último, presenta orientación Norte. Su boca o entrada es estrecha y sus dimensiones son: largo: 3,7 mts, ancho: 3 mts. y alto: 1,5 mts. Sólo se detectaron huesos tafonómicos de pequeños roedores y no se hallaron materiales arqueológicos dentro de la cueva, identificándose la presencia de restos arqueológicos en el talud inmediatamente asociado.

Alero 2: El sitio con pinturas se encuentra emplazado dentro de un alero de 10 metros por 2,5 metros y orientado al norte en el fondo de valle, anexo a la planicie de inundación inactiva del arroyo.

Dentro del alero identificamos un solo panel rupestre con una superficie de 1,97 m² (Figura 2). Este panel lo definimos como una superficie regular y homogénea espacialmente circunscripta por determinados accidentes microtopográficos y una única orientación.

Específicamente, las pinturas se localizan en el sector central del panel y cuenta con motivos de color rojo, con un alto grado de desvaído. Dicho estado de conservación, si bien puede ser producto de la posible antigüedad de las pinturas, consideramos que se debe principalmente a las acreciones que se han depositado sobre ellas producto de los diferentes procesos de bióticos y abióticos sufridos en la roca soporte, y que se han identificado en diversos sitios del área. Asimismo, el grado de desvaído puede deberse en este caso también, a la presencia animal y humana, ya que el constante tránsito y pisoteo del sector cercano a las pinturas puede estar generando polvo que con determinadas condiciones de humedad se adhiere a la superficie del panel y de las pinturas. En relación a esto último, el alero presenta exposición directa de los soportes al sol, la lluvia, el viento, así como vegetación anual sobre paredón con representaciones rupestres, presencia de ganado ovino en el área de reparo, presencia de bosteo vacuno inmediato al alero y visitante ocasionales. En el sector superior inmediato a las representaciones rupestres se observan restos de tiznado sobre el techo del abrigo, siendo necesario evaluar su posible correspondencia en el depósito con un fogón arqueológico. No se observaron fogones actuales, aunque si se hallaron materiales faunísticos quemados y escaso material lítico termo alterado en superficie.

En cuanto a los motivos (Figura 3), como unidad mínima de diseño (Gradin 1975, Hernandez Llosas 1985, Fiore 2016) identificamos un total de N=9 motivos, distribuidos en tres micro sectores a partir del procesamiento de las fotografías mediante el plug-in Dstretch.

En la figura 10 se observa, de izquierda a derecha: el motivo N°1 que, si bien no pudimos identificar el tipo de diseño, asumimos que puede tratarse de una clepsidra de cuerpo lleno, ya que su mitad derecha se encuentra cubierta por una pequeña capa de degradación de los componentes de la roca, encapsulando el motivo e imposibilitando su visibilidad. En el segundo micro sector, encontramos los motivos desde el N°2 al N°6, en lo que identificamos como una misma unidad de ejecución. Dentro de este micro sector identificamos N=4 pisadas de tridigitos (asignables posiblemente al choique), alineadas de forma vertical y dispuestas de forma sucesivas, en lo que comúnmente se ha denominado "rastros de pisadas". Sobre el comienzo de estos motivos en el sector inferior, identificamos el motivo N°6 que consiste en un cruciforme escalonado con escaso rigor geométrico y trazo de ancho variable. Esta característica bien puede deberse a la acreción de una fina capa de color blanquecina producto de la degradación mineral de la roca soporte posterior a la ejecución del motivo. Por último, en el sector derecho del sector de las pinturas, encontramos tres motivos que también asumimos como pertenecientes a una misma unidad de ejecución. No obstante, no pudimos identificar ningún tipo de diseño reconocible, sea este figurativo (con un referente real conocido por nosotros) o no figurativo como por ejemplo alguna forma geométrica. En suma, los motivos N° 7, 8 y 9 fueron designados como indeterminados (para más detalle, ver Vargas 2020).

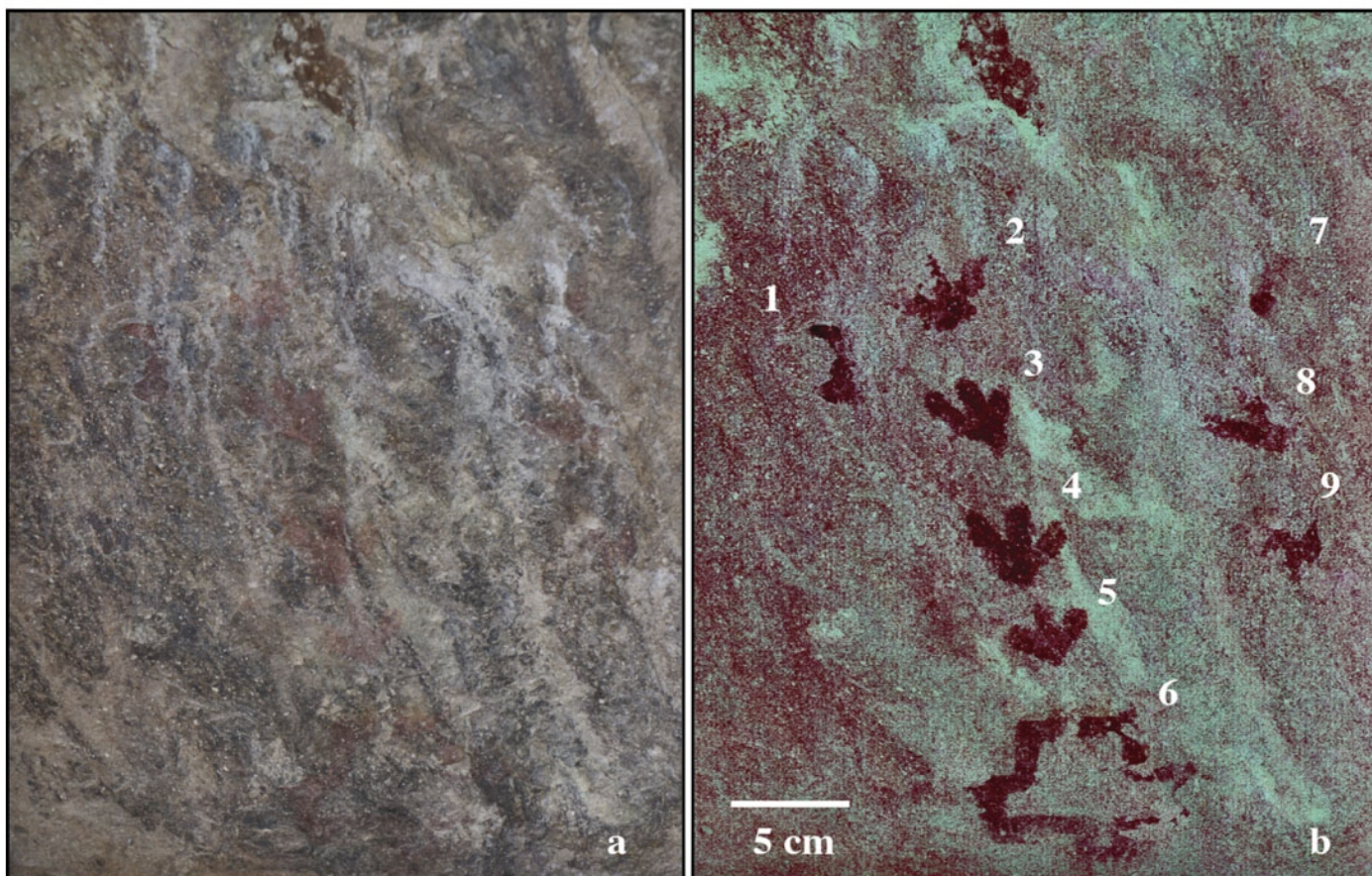


Figura 3. Arte rupestre del Alero 2. (a) Imagen de aproximación a las pinturas rupestres, motivos de pisadas de color rojo; (b) imagen procesada con Dstrech -filtroYRE-, optimizando la visualización (Vargas 2020).

Cueva 2: Se ubica en la margen norte de un arroyo, un afloramiento tobáceo con una oquedad de gran tamaño, con doble entrada (Este y Oeste), rodeada de un bosquillo de Chacay. No se observaron representaciones rupestres, pero sí materiales en superficie (cerámica y huesos quemados, material lítico), que fueron fotografiados pero dejados en el lugar.

Alero 3: Es un paredón con orientación NNE, sin proyección de techo, pero sí reparo a vientos predominantes. Presenta también una explanada de 15 mts de largo y 1,5 mts de ancho. No se observan representaciones rupestres ni soporte apto. Se halló en una oquedad, 3 fragmentos cerámicos y una lasca, depositados intencionalmente para resguardo.

El resto de las prospecciones y recorridos realizados en este sector sur de la estancia no evidenciaron señal arqueológica. Las prospecciones dirigidas continuaron en el resto del territorio montañoso de la estancia. Considerando la información geomorfológica generada en el marco de este proyecto, se prospectaron sectores de valles, las áreas asociadas a mallines, y los afloramientos rocosos con potencial para funcionar como abrigos.

En términos generales, el primer análisis espacial de la señal arqueológica en la estancia muestra que la presencia de sitios se asocia a las unidades del paisaje más estables, es decir, a los sectores montañosos y los valles asociados. Hasta el momento, la totalidad de los contextos hallados se encuentran espacialmente vinculados a cursos de agua permanentes o estacionales, coincidiendo también en orientación nor-noreste. Con excepción del Sitio Alero 1 en todos los demás sitios detectados se observaron materiales arqueológicos en superficie. En cambio, tal y como era de esperarse los sectores geomorfológicamente más activos, por ejemplo, las planicies aluviales, activas e inactivas de los grandes cursos de agua (Río Limay y arroyo Chacabuco) no han arrojado, hasta el momento, evidencias arqueológicas significativas. Es muy importante destacar aquí, que estas planicies son también las que presentan mayor cobertura por las cenizas del Volcán Puyehue (2011), limitando, casi completamente, la visibilidad arqueológica.

Además de la detección de sitios arqueológicos, las tareas de prospección permitieron identificar puntos en el paisaje que adquieren valor en términos del uso humano en el pasado. En este sentido, es relevante mencionar que en el territorio de la estancia se observó la presencia de rocas aptas para la talla. En primera instancia y asociado al sector del cerro Fortin (Sur de la Estancia) se determinó la presencia de rocas volcánicas de grano fino oscuro, con fractura concoide y de muy buena calidad para la talla. Asimismo, se documentó la presencia de vetas o venillas de vidrio volcánico en diver-

sos sectores de la zona central de la estancia. En este caso, si bien sólo se recuperaron fragmentos muy meteorizados, entendemos que la presencia de estas rocas puede tener relevancia a nivel regional e invita a profundizar la exploración de estos depósitos y a caracterizar sus propiedades físicas y químicas.

Manejo y gestión de los recursos culturales del PNNH

La articulación de estas tareas de investigación histórica y arqueológica, con el plan de Gestión de PNNH, y los planes de manejo y educación ambiental de la Estancia, fue un aspecto central en la planificación y desarrollo de las tareas. Así, en primer lugar, se mantuvieron reuniones con el equipo profesional de DRPN (APN) y se informaron los sitios relevados (ver fichas de recursos culturales) para ser incorporados en la Base de Datos de Recursos Culturales de la APN con el fin de lograr su monitoreo y evaluación de conservación *a posteriori*.

En segundo lugar, se estableció una metodología de trabajo entre el equipo de trabajo, personal de la APN y de la Administración Ea. FC y The Nature Conservancy para la definición y consenso sobre las medidas de investigación, conservación y manejo a implementar en sitios vulnerables a la remoción de sedimentos por pisoteo y tránsito de animales. En particular, se decidió preservar los sitios de las visitas del público en general y definir la creación de una zona de exclusión de ganado para disminuir los agentes de deterioro.

En tercer lugar, en términos de difusión y transferencia se participó en el laboratorio a cielo abierto de la Estancia y la definición de un conjunto articulado de herramientas para sumar a los planes antes mencionados. Los principales instrumentos a aplicar son: (1) recomendaciones de preservación y manejo para toda la estancia; (2) elaboración de un folleto con sendas y recursos culturales, con la información histórica y arqueológica con énfasis en la protección patrimonial; (3) banco de datos con compendio de fotos, mapas y videos; (4) elaboración de Fichas de Recursos Culturales del PNNH, con la información correspondiente; (5) creación de un SIG con la información arqueológica georreferenciada (.gpx) para ser anexadas a sistemas de navegación del personal de la estancia, investigadores de otras disciplinas y la APN; (6) Informe geomorfológico; (7) informe sobre el Alero 2 -arte rupestre; (8) recopilación arqueológica e histórica como documentación para el plan de educación ambiental.

Palabras Finales

De modo general, podríamos decir que las evidencias de ocupación humana se concentran en puntos específicos vinculados a ambientes particulares y/o áreas estratégicas, así la predictibilidad del registro arqueológico puede modelarse siempre y cuando se atiende a esta singularidad de la variabilidad humana en tiempo y espacio. Desde la perspectiva arqueológica, la información de base se construye, en primer lugar, sobre las posibilidades para el uso humano del espacio modeladas, en primera instancia, sobre los escenarios geológicos, geomorfológicos y ambientales (Beaton 1995); en segundo lugar, sobre los antecedentes arqueológicos e históricos específicos de la zona -considerando que la posibilidad de cubrir el área nunca es total-, así como los procesos incipientes de urbanización (estancias, rutas, forestaciones) que pueden haber afectado el registro. Así, la información se compatibiliza asumiendo sus escalas, orígenes e historias de formación particulares para ser interpretada en conjunto.

El diagnóstico de potencial de la Ea. FC articula toda esta información, logrando ampliar y profundizar la información sobre la señal arqueológica en el área común a un primer panorama general a toda la estancia. Es de alguna manera, un índice para diseñar agendas de investigación históricas y arqueológicas más específicas. A su vez, esta perspectiva de trabajo buscó ampliar los esquemas de trabajo, por un lado, con la mirada interdisciplinaria como abordaje central para la gestión patrimonio cultural, enfatizando la articulación entre investigación básica, conservación y uso público. Por otro lado, adoptando una perspectiva de monitoreo y evaluación de la metodología de este abordaje, en función de ir logrando un avance en la cobertura de la línea de base del patrimonio arqueológico de Parque Nacional Nahuel Huapi, en el marco de su plan de Gestión.

Agradecimientos

Agradecemos especialmente Gwen Hulsegge, Nicolas Rodríguez y a Gustavo Iglesias por su constante apoyo y colaboración; al Lic. Horacio Paradelá, al equipo de geología que también acompañó estos trabajos: la Dra. Florencia Bechis, Lic. Ignacio Mizerit, Dr. Juan Falco y Lic. John Ballesteros. Este proyecto se financió con el subsidio PIDTT 40-B-694: "Diagnóstico de Potencial Arqueológico de la Estancia Fortín Chacabuco (Parque Nacional Nahuel Huapi-APN)". UNRN. 2019-2020, bajo la dirección de la Dra. M. Bianchi Vilelli y el Dr. F. Scartascini.

Bibliografía

Administración de Parques Nacionales (APN). Plan de gestión del PNNH. 2019-2029. <https://www.nahuelhuapi.gov.ar/plangestion.html>

Administración de Parques Nacionales (APN). 2001. Reglamento para la Conservación del Patrimonio Cultural en Jurisdicción de la Administración de Parques Nacionales. Resolución HD 115/01. <https://www.nahuelhuapi.gov.ar/normativas/manejo/REGLAMENTO%20PARA%20LA%20CONSERVACION%20DEL%20patrimonio%20cultural.pdf>

Albarracín, S. 1886. Estudios generales sobre los ríos Negro, Limay y Collon-Curá y lago de Nahuel Huapi (...). Buenos Aires. Impr. de J.A. Alsina. Tomo I, II y III.

Albornoz, A. M. y Hajduk, A. 2006. El área del Nahuel Huapi: 10.000 años de historia. Patagonia Total, Antártida e Islas Malvinas (pp.63-75). Buenos Aires: Ediciones Barcel Baires, Centro Literario Alfa.

Arias Cabal, P., A. Hajduk, E. Crivelli, A. Chauvin, A. M. Albornoz, Á. Armendáriz Gutiérrez, S. Caracotche, M. Cueto Rapado, M. Fernández, P. Fernández Sánchez, M. J. Lezcano, E. Palacio Pérez, J. Tapia Sagarna, M. Tammeo, L. C. Teira Mayolini y J. Vallejo Llano. 2011. En Informes y trabajos. Excavaciones en el exterior 2011: 19-42. Secretaría General Técnica, Subdirección General de Documentación y Publicaciones. Madrid.

Bandieri, S. 2012. Más acá del Colorado. Historia regional y relaciones fronterizas en la Norpatagonia argentina, Nuevos Mundos Nuevos 7: pp.1-25

Beaton, J. M. 1995. The transition on the coastal fringe of Greater Australia. *Antiquity* 69:798-806.

Bessera, E. 2008. Políticas de Estado en la Norpatagonia Andina. Parques Nacionales, desarrollo turístico y consolidación de la frontera. El caso de San Carlos de Bariloche. (1934 - 1955). Tesis de Licenciatura en Historia. Ms.

Blanco, G. 2007. Ocupación de la tierra pública en Neuquén: política distributiva, formas de tenencia y uso del suelo (1880-1920). *Mundo Agrario*, vol. 7, n° 14;

Butterfield J., S. Bingham, A. Savory. 2006. *Holistic Management Handbook. Healthy Land, Healthy Profits.* Island Press.
Campaña de los Andes al sur de la Patagonia, por la 2a división del Ejército, 1883: partes detalladas y diario de la expedición. Argentina. Ministerio de Guerra y Marina.

Caruso Fermé, L. M. Bianchi Vilelli y S. Fernández Do Río. 2018. Los usos coloniales de la madera: primeros resultados arqueobotánicos del sitio Cancha de Pelota Llao Llao" (Río Negro, Argentina). *Revista Chilena de Antropología* 37: 58-75. Universidad de Chile. doi: 10.5354/0719-1472.2018.49191.

Ceballos, R. 1982. El Sitio Cuyín Manzano. Serie Estudios y Documentos, Centro de Investigaciones Científicas de Río Negro (9): 1-66.

Delrio, W. 2005. Memorias de expropiación. Sometimiento e incorporación indígena en la Patagonia (1872-1943). Editorial Universidad Nacional de Quilmes, Buenos Aires.

Fiore, D. 2016. Las dimensiones espaciales del arte parietal. Estado actual de las investigaciones desde el Cono Sur y propuesta de síntesis metodológica. En: F. Oliva, A. M. Rocchietti y F. Solomita Banfi (eds.), *Imágenes rupestres, lugares y regiones*, pp. 51-62. CEAR, Universidad Nacional de Rosario, Rosario.

Furlong, G. (1963): Nicolás Mascardi, S.J. y su Carta-Relación (1670). Ed. Teoría, Buenos Aires.

Gradín, C. J. 1978. Algunos aspectos del análisis de las manifestaciones rupestres. *Revista del Museo Provincial de Neuquén* 1: 120-133.

Guzmán, Y. 2009. *Viejas Estancias de la Patagonia.* Claridad, Buenos Aires.

Hernández Llosas, M. I. 1985. Diseño de investigación para representaciones rupestres. En: Programa de Investigación y Documentación de Arte Rupestre Argentino, pp. 9-65. Ed. FECIC, Buenos Aires.

Hajduk, A. 2017. Informe sobre antecedentes para Fortín Chacabuco. Entregado a TNC. Ms.

Hajduk, A. y A. M. Albornoz. 1999. El sitio Valle Encantado I. Su vinculación con otros sitios. Un esbozo de la problemática local diversa del Nahuel Huapi. En J. Gómez Otero (ed.) *Soplando en el Viento...* Actas de las Terceras Jornadas de Arqueología de la Patagonia, pp. 371-391. INAPL-Universidad del Comahue, Neuquén-Buenos Aires.

Hajduk A., A. M. Albornoz y M. J. Lezcano. 2006. Levels with extinct fauna in the forest rockshelter El Trébol (Northwest Patagonia, Argentina). *Current Research in Pleistocene* 23:55-57.

Hajduk, A., A. M. Albornoz, M. J. Lezcano y P. Arias. 2012. The first occupations of the EL Trebol site during the Pleistocene- Holocene Transition (Nahuel Huapi Lake, Patagonia Argentina). *Current Research in the Pleistocene* pp. 117-120.

Hajduk, A., A.M. Albornoz, M.J. Lezcano y G. Montero. 2013. De Chiloé al Nahuel Huapi. Nuevas evidencias materiales del accionar jesuítico en el granlago (siglos XVII y XVIII). En: M. Nicoletti y P. Núñez, compiladoras Araucanía-Norpatagonia: la territorialidad en debate. IIDyPCA-UNRN-CONICET.

Hajduk A., F. L. Scartascini, E. Vargas y M. Lezcano. 2018. Arqueología de Isla Victoria, Parque Nacional Huapi, Patagonia Argentina: Actualización y Perspectivas futuras. *Intersecciones en Antropología* 19 (39:48).

Méndez, L. 2010. Estado, frontera y turismo: historia de San Carlos de Bariloche. Prometeo. Buenos Aires.

Navarro Floria, P. 2002. El desierto y la cuestión del territorio en el discurso político argentino sobre la frontera Sur. Revista Complutense De Historia De América, 28:139-168. <https://revistas.ucm.es/index.php/RCHA/article/view/RCHA0202110139A>

Pérez, P. 2016. Archivos del silencio. Estado, indígenas y violencia en Patagonia Central, 1878-1941, Buenos Aires, Prometeo.
Raone, J.M. 1969. Fortines del desierto. Mojones de civilización. Tomo I, Ily III. Revista y Biblioteca del Suboficial Nro. 143, Buenos Aires;

Rodríguez Aguilar, M.I. y Vezub, J.(comp.). 2017. Patrimonios visuales patagónicos: territorios y sociedades. Ministerio de Cultura de la Nación. https://issuu.com/minculturaar/docs/pvp_completo;

Savory, A. 1999 Holistic Management: a New Framework for Decision Making. Island Press. 2nd Edition. Washington.

Molinari, R.; Ferraro, L.; Paradela, H.; Castaño, A. y S. Caracotche. 2000. 2001 Odisea del Manejo: Conservación del Patrimonio Arqueológico y Perspectiva Holística. Ponencia presentada al 2do. Congreso Virtual de Antropología y Arqueología. http://www.equiponaya.com.ar/congreso2000/ponencias/Roberto_Molinari2.htm

Silveira, M. 2003. Las poblaciones prehistóricas e históricas en el área boscosa-ecotonal del lago Traful (provincia del Neuquén). Actas del III Congreso Argentino de Americanistas, pp. 399-418. Buenos Aires.

The Nature Conservancy. 2016. Estancia Demostrativa Fortín Chacabuco. Lineamientos de Manejo. Ms.

Vargas, E. 2020. Informe Arte Rupestre de la Estancia Fortín Chacabuco. Ms.

Villegas, C. 1974. Expedición al gran lago Nahuel Huapi en el año 1881: partes y documentos relativos. Portada Editorial Universitaria de Buenos Aires.

Vignati, M. 1936. El asentamiento de la misión jesuita de Lago Nahuel Huapi. Boletín de la Junta Histórica Numismática Americana 8: 315-321

Grupo de trabajo

Nuestro equipo de trabajo está abocado a la investigación arqueológica dentro del Parque Nacional Nahuel Huapi, integrando como líneas de trabajo prioritarias la conservación y la difusión dentro de nuestros programas de trabajo. De este modo, los objetivos y metodologías avanzan en conjunto atendiendo a las necesidades de conservación y manejo de los recursos culturales definidos por los lineamientos del Parque Nacional Nahuel Huapi y el Museo de la Patagonia. Como consecuencia, con una mirada integral y regional, investigamos las principales problemáticas sobre las ocupaciones humanas tempranas, las poblaciones canoeras y alfareras, así como los cambios producidos en el área por la presencia colonial y estatal después.

Marcia Bianchi Vilelli, es Dra. en Arqueología (IIDyPCa-UNRN-CONICET)

Emmanuel Vargas es Lic. en Arqueología (IIDyPCa-UNRN-CONICET)

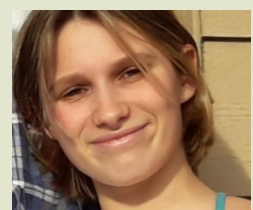
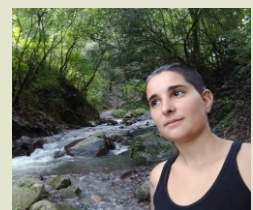
Federico Scartascini es Dr. en Arqueología (IIDyPCa-UNRN-CONICET)

Soledad Caracotche es Lic. en Arqueología (DRPN-APN)

Adam Hajduk es Lic. en Arqueología (MP-PNNH-APN)

Maitén Di Lorenzo es Lic. en Arqueología (IIDyPCa-UNRN-CONICET)

Camila Burguburu es estudiante de Ciencias Antropológicas (Sede Andina, UNRN).



Invasiones biológicas en Patagonia: efectos del alga didymo sobre los macrocrustáceos nativos del Río Limay, Parque Nacional Nahuel Huapi.

Ricardo J. Albariño¹ y Diego A. Añón Suárez¹

¹ GEMA (Grupo de Estudio de Macroinvertebrados Acuáticos), Instituto de Investigaciones en Biodiversidad y Medioambiente (INIBIOMA, UNComahue- CONICET), Quintral 1250, 8400, San Carlos de Bariloche, Río Negro, Argentina
ralbarin@gmail.com, danon46@gmail.com

[Resumen]

El alga didymo (*Didymosphenia geminata*) es una diatomea exótica invasora que desarrolla extensas floraciones algales que cubren el fondo de ecosistemas lénticos y lóticos determinando fuertes cambios ecológicos. Dada su distribución, abundancia, características tróficas y su importancia como recurso alimentario para vertebrados, los crustáceos nativos de los géneros *Aegla* y *Samastacus* son fundamentales en la transferencia de materia y energía en lagos y ríos patagónicos. Se pretende dilucidar si las floraciones algales afectan las poblacionales de ambos crustáceos en el río Limay superior. Durante los veranos de 2016, 2017 y 2018 se relevaron 4 sitios en el río, estableciendo tramos con y sin presencia del alga (CD y SD, respectivamente). La zona litoral de cada tramo fue muestreada en tres hábitats respecto de la línea de costa (costa, somero y profundo). Se cuantificó el número de macrocrustáceos mediante un cuadrado metálico de 50x50 cm (N=343 muestras). En cada unidad de muestreo se registraron: porcentaje de cobertura del alga, características de la colonia, distancia a la costa, profundidad, velocidad de corriente del fondo, entre otras variables. Se contaron 855 ejemplares de *Aegla riolimayana* (10,0 ind./m²; frecuencia 73%) mientras que *Samastacus spinifrons* fue poco abundante contabilizándose sólo 30 ejemplares (0,3 ind./m², frecuencia 4%). Dadas estas diferencias, sólo se analizó *A. riolimayana*. La abundancia de *A. riolimayana* no difirió entre tramos CD y SD aunque hubo una tendencia a menores valores en presencia de didymo. El porcentaje de cobertura de didymo fue 70% menor y la abundancia de *A. riolimayana* fue el doble en el hábitat de costa respecto de somero y profundo. Sin embargo, la abundancia de *A. riolimayana* y la cobertura porcentual de didymo no correlacionaron entre sí. Los resultados sugieren que no hay un efecto negativo del alga sobre la distribución de estos macrocrustáceos a escala de tramo en el segmento superior del río Limay.

[Abstract]

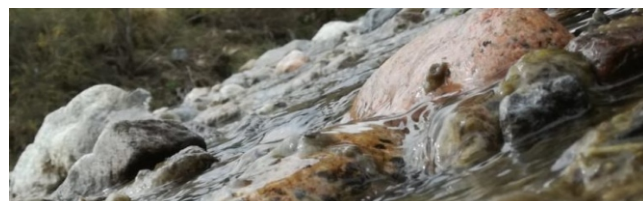
Didymosphenia geminata (didymo) or "rock snot" is an exotic invasive diatom that develops extensive algal blooms covering the bottom of lentic and lotic ecosystems and exerting strong ecological changes. Given its distribution, abundance and trophic characteristics, and the importance as a food resource for aquatic and terrestrial vertebrates, the benthic native crustaceans belonging to the genus *Aegla* sp. and *Samastacus* sp. are key components in the transfer of matter and energy in lakes and rivers of Patagonia. We aimed to determine if didymo algal blooms occurring in the littoral zone of the Upper Limay River affect the abundance of both crustaceans. In the summer of 2016, 2017 and 2018 four locations of the river were surveyed, establishing reaches with and without the presence of didymo (CD and SD, respectively). We sampled the littoral zone in three habitats regarding the distance to shoreline (costa, somero and profundo). In each site the number of macrocrustaceans was

quantified with a metal frame of 50x50 cm (N= 343 samples). At each sample we recorded: percentage of algae cover, characteristics of the colony, distance to the shoreline, depth, current velocity at bottom, among other variables. During the study, 855 *Aegla riolimayana* specimens were quantified with mean abundance of 10.0 ind./m² and frequency of 73% while *Samastacus spinifrons* was not abundant with 30 specimens quantified, (0.3 ind./m² and frequency 4%). Given such differences, only *A. riolimayana* was analyzed. Its abundance did not differ between CD and SD reaches (median = 1 vs. 2 ind./sample, respectively) (P>0.05), though it was slightly lower in CD reaches. Percent didymo cover was 70% lower and *A. riolimayana* abundance was twice at costa compared to somero and profundo. However *A. riolimayana* abundance and percent didymo cover did not correlate suggesting that at the reach scale there is no negative effect of didymo on the abundance and distribution of these macrocrustaceans.

Contribución al Parque Nacional Nahuel Huapi



La evaluación de los impactos ambientales de una especie exótica invasora es un tema esencial para cuantificar la dirección y magnitud de sus efectos sobre un ecosistema y sus componentes biológicos, especialmente cuando éstos ocurren en el ámbito de un Parque Nacional. En ese contexto, este estudio pretende dilucidar si las floraciones del alga invasora didymo (*Didymosphenia geminata*) tienen algún impacto sobre la abundancia y distribución de los macrocrustáceos nativos, pancora (*Aegla riolimayana*) y la langosta de río (*Samastacus spinifrons*). Como resultado de éste estudio presentamos datos sobre presencia y abundancia del alga didymo en el río Limay, a través del relevamiento de 4 sitios desde su nacimiento hasta Villa Llanquín (25 km aproximadamente), así como de la abundancia y distribución de *A. riolimayana* y *S. spinifrons* comparando tramos del río con y sin floración del alga. Tanto en ríos y lagos del PNNH, estos macrocrustáceos constituyen un recurso importante en la alimentación de peces autóctonos, como la perca (*Percichthys trucha*), e introducidos, como la trucha arcoíris (*Onchorhynchus mykiss*) y la marrón (*Salmo trutta fario*). También han sido mencionados como alimento de anfibios y de aves y mamíferos. En particular el huillín o lobito de río (*Lontra provocax*), mamífero emblemático del PNNH y cuyo estatus de conservación a escala mundial es "en peligro", presenta una dieta compuesta en un 99 % por estos macrocrustáceos. Dada su distribución, abundancia y características tróficas, así como su importancia como recurso alimentario, ambos macrocrustáceos constituyen elementos claves en las tramas tróficas de los lagos y ríos, cumpliendo un rol importante en la transferencia de energía entre compartimientos bióticos.



Una problemática global y regional

Las invasiones biológicas representan a escala global una de las principales causas de pérdida de biodiversidad generando además un impacto significativo en la economía y el modo de vida de los humanos, incluyendo los aspectos sanitarios. Lamentablemente las amenazas y los impactos de las invasiones biológicas en los países subdesarrollados ocurren de manera más extendida y a veces con mayor intensidad dado que las políticas y recursos económicos para su prevención, control o mitigación son comúnmente escasos. Un aspecto crucial de la problemática de las invasiones biológicas es la poca percepción individual y social de la importancia de las invasiones. Esto se relaciona en parte a que algunas de las especies introducidas en nuevos ecosistemas permanecen inocuas por largos períodos de tiempo antes de volverse invasoras. También porque muchas veces los efectos negativos de una invasión no ocurren de manera visible sobre especies carismáticas o alterando fuertemente el ecosistema, sino que suceden con cambios graduales en las abundancias y distribuciones de las especies nativas o bien con cambios sutiles en las características de esos ecosistemas. Las poblaciones de las especies no nativas, no son problemáticas per se; lo son cuando se transforman en invasoras causando daño ecológico y económico significativo. Las leyes que obstaculizan la introducción de especies resultan beneficiosas para la sociedad, evitando que estas especies puedan tener impactos negativos sobre los ecosistemas y los seres humanos, reduciendo la homogeneización global de los ecosistemas y defendiendo además los principios proclamados por la UNESCO de mantener la distinción cultural de cada sociedad humana.

Estado actual de la distribución del alga didymo en el mundo y en Patagonia

Existe un consenso generalizado de que el alga didymo es originaria de cuerpos de agua templado fríos del Hemisferio Norte. Los primeros reportes sobre su presencia corresponden a la isla de Vancouver, Columbia Británica (América del Norte) mientras las primeras floraciones registradas datan de las últimas décadas, fines de 1980, para el Río Heber en la misma isla. Actualmente el alga se encuentra distribuida en todos los continentes excepto Antártida, Australia y África. La especie ha sido reportada como especie nativa en 12 países de Asia, Canadá y Estados Unidos en Norte América y en 14 países de Europa, y como especie invasora, en orden temporal, en Nueva Zelanda (Oceanía), Chile y Argentina (Sud América). Si bien los registros históricos y fósiles en diferentes regiones del Hemisferio Norte establecen sin discusión el origen biogeográfico de la especie, es notable que su condición de provocar floraciones masivas haya ocurrido en las últimas décadas. Por otra parte, las floraciones no ocurren necesariamente en todos los ríos en donde el alga se encuentra presente e inclusive algunos autores reportan al alga como invasora de determinados ecosistemas aun dentro de su región natural de distribución. En cuanto a la expansión del alga en su condición de exótica invasora, el primer registro

de floraciones en el hemisferio sur data del año 2004 en Nueva Zelanda, donde el alga se expandió rápidamente invadiendo gran cantidad de ecosistemas acuáticos, aunque la invasión sólo se restringió a la isla sur. En Sudamérica, las primeras floraciones documentadas ocurrieron en la cuenca del Río Futaleufú (cuenca binacional en la Patagonia chileno-argentina), este registro data de abril de 2010 en el Río Espolón, Chile, tributario del Río Futaleufú. En septiembre de 2010 fue reportada por primera vez en el Río Futaleufú, Chubut, Argentina (actualmente extendida a varios ambientes del Parque Nacional Los Alerces) y en 2011 fue reportada en el tramo inferior del río Manso, Río Negro (Parque Nacional Nahuel Huapi, PNNH) y en los ríos Chimehuín y Collón Cura (Neuquén). Desde diciembre de 2012 fue registrada por primera vez en el lago Nahuel Huapi, PNNH. A pesar de las medidas establecidas y efectuadas por diferentes instituciones nacionales y provinciales de Argentina para minimizar su dispersión (APN 2015), la alta capacidad de dispersión vinculada al tamaño microscópico de sus individuos y a la sobrevivencia fuera del agua en condiciones húmedas permitieron que el alga haya invadido diferentes ambientes fluviales y lacustres extendiéndose a lo largo de la Patagonia Andina desde Neuquén a Tierra del Fuego.

Distribución y papel ecológico de los macrocrustáceos en Patagonia.

Como parte de la comunidad de invertebrados que habitan el fondo de los cuerpos de agua del PNNH, podemos mencionar a dos macrocrustáceos: la langosta *S. spinifrons* y el cangrejo o pancora *A. riolimayana*. Estos crustáceos de agua dulce son endémicos de Sudamérica, distribuyéndose en el sur del continente a ambos lados de la Cordillera de los Andes (Chile y Argentina). Hasta el momento no se los ha encontrado en los cuerpos de agua de vertiente Pacífica con excepción del río Manso inferior cercano a la frontera con Chile. Si bien en nuestro país la biología de ambas especies es poco conocida, estudios realizados en Chile señalan que las especies de *Aegla* tienen hábitos gregarios, pudiendo alcanzar una densidad de 250 individuos por metro cuadrado. En los ríos, prefieren generalmente fondos pedregosos y corriente moderada, mientras que en los lagos se suelen encontrar bajo las rocas del litoral. También se los puede localizar en fondos de arena volcánica, siendo especialmente abundantes en el nacimiento y desembocadura de ríos y arroyos. Por su parte, la langosta (*S. amastacus spinifrons*) se encuentra normalmente en zonas de remanso y orillas vegetadas de los ríos, refugiándose en cuevas en las márgenes o bien bajo troncos, palos o piedras. En los lagos se los suele encontrar debajo de piedras o troncos sumergidos en la zona litoral o sub-litoral mientras que en las zonas profundas excavan refugios en el sedimento blando. En el lago Nahuel Huapi, *S. spinifrons* se distribuye principalmente en las zonas más profundas y con sustrato limoso o limo-arenoso y menos frecuente en fondos con sustrato rocoso de diferente tamaño. En contraste, *A. riolimayana* es más abundante en la zona litoral, preferentemente en fondos pedregosos compuestos por rodados de diferente tamaño. Estudios sobre la dieta de ambos géneros señalan que las especies

de pancora *Aegla* tienen una alimentación basada principalmente en detritos vegetales, perifiton, invertebrados acuáticos y materia orgánica particulada fina. Por su parte, el género *Samastacus* también es considerado omnívoro, con una dieta similar a la pancora.

Efectos perjudiciales sobre el ambiente

Las floraciones de *D. geminata* han generado gran preocupación debido a los posibles impactos negativos ecológicos y económicos sobre los ecosistemas y el hombre. Estos eventos y sus costos ambientales no son exclusivos de las regiones donde el alga es una especie exótica invasora ya que en las últimas décadas las floraciones han proliferado de manera extendida en cuerpos de agua dulce del Hemisferio Norte (Asia, Europa y Norte América), donde es considerada nativa.

Con relación a los posibles impactos en los ecosistemas, estudios en Chile revisan los impactos de las floraciones de didymo detallando aquellos que han sido demostrados y aquellos que son potenciales. Los efectos negativos están asociados a cambios físicos, químicos y biológicos del ecosistema acuático y son generalmente importantes cuando las floraciones cubren grandes extensiones (varios kilómetros) del fondo de lagos y ríos. Estas floraciones producen aumentos significativos en la cantidad de materia orgánica (producto de la proliferación de los pedúnculos de fijación del alga) y también favorecen la acumulación de sedimentos atrapados en su matriz. El crecimiento en número y tamaño de las colonias sobre el sustrato determina la formación de matas densas del alga. Estas matas pueden reducir la circulación de agua a través del sustrato limitando el intercambio de oxígeno disuelto provistos por la columna de agua y favoreciendo a organismos que toleran esas condiciones. Estudios recientes en Chile hallaron que las matas de didymo producen polifenoles, sustancias que resultan tóxicas para otros organismos. También demostraron experimentalmente que estas sustancias reducen fuertemente la actividad de los espermatozoides del salmón del Atlántico (*Salmo salar*), una especie introducida en la Patagonia con importancia económica para la pesca deportiva. Estos resultados sugieren que didymo podría tener efectos negativos sobre el éxito reproductivo de peces nativos e introducidos. En cuanto al desbalance ecológico que las floraciones pueden aportar a las tramas tróficas fluviales, no hay estudios que indiquen que las matas de didymo representan un recurso trófico para los consumidores acuáticos, invertebrados y vertebrados, que se alimentan de perifiton. En este sentido y de manera indirecta, la cobertura del lecho del río por parte de didymo beneficia a ciertos grupos de macroinvertebrados bentónicos y perjudica a otros. Los cambios en esta comunidad de invertebrados coincidentes en diferentes regiones del mundo indican un aumento de la densidad total de invertebrados con aumento de la abundancia de los invertebrados más pequeños (mayormente quironómidos, oligoquetos, nematodos y cladóceros, en orden de abundancia), la reducción en la abundancia del grupo EPT (insectos acuáticos de los grupos Ephemeropteros, Plecópteros y Tricópteros), mientras que el efecto sobre la riqueza taxonómica de los invertebrados bentónicos es despreciable. Los EPT tienen importancia como presas de

peces y además son usados como bioindicadores pues su presencia, abundancia y diversidad indican buena calidad del ecosistema. Con relación a nuestro estudio, es interesante resaltar que no se han publicado investigaciones que analicen los efectos de las floraciones de didymo sobre poblaciones de macrocrustáceos de agua dulce en otras regiones del mundo, ni en Patagonia.

En cuanto a los impactos negativos asociados al hombre, uno de ellos es la oclusión de tomas de agua cuando las colonias que forman las matas de didymo mueren (lo que ocurre al menos una vez al año), se desprenden del sustrato donde crecen y son arrastradas por la corriente tapando los filtros de tomas de agua. El más conocido con efectos económicos negativos se vincula con la pesca deportiva y ha sido recientemente demostrado en 20 arroyos en la Isla Sur de Nueva Zelanda. Además de confirmar cambios en la comunidad de invertebrados bentónicos similares a los descritos más arriba, en Nueva Zelanda se demostró que los tramos invadidos con didymo presentaron una reducción en la oferta en la deriva de invertebrados EPT (recurso trófico fuertemente consumido por peces) y, en consecuencia, una drástica reducción en la biomasa de los peces, especialmente la trucha marrón (*Salmo trutta*).

Finalmente, otros dos impactos negativos se asocian a la imagen desagradable de las floraciones sobre el fondo de ríos, arroyos y costas de lagos afectando el valor estético de los sitios elegidos para pesca deportiva y recreación en general y a cuestiones de manejo de determinadas áreas que por disposiciones asociadas a la bioseguridad y conservación tengan vedado el uso recreativo.

¿Por qué este estudio?

Como hemos mencionado, a partir del registro de las primeras floraciones en la Patagonia chilena durante el año 2010, el alga evidenció una rápida expansión, alcanzando el área del PN Nahuel Huapi en el año 2012, tanto en el lago homónimo como en el río Limay. El río Limay es una importante área de recreación y pesca deportiva de salmónidos y es además área de distribución potencial del huillín. Recordamos que tanto la pancora como la langosta de agua dulce constituyen ítems importantes en la alimentación de vertebrados nativos e introducidos y en particular, estos macrocrustáceos son presas fundamentales del huillín, la especie emblema del PNNH. Finalmente, la biología y ecología de los macrocrustáceos nativos mencionados es poco conocida en la Patagonia Argentina. Tampoco hay estudios en otras regiones que analicen la vulnerabilidad de las poblaciones de macrocrustáceos a las floraciones del alga didymo. Por estos motivos, el conocimiento de los efectos del alga sobre las poblaciones de macrocrustáceos representa información vital para la Administración de Parques Nacionales (Argentina) y para la conservación de la biodiversidad regional. Considerando los efectos conocidos sobre otros invertebrados bentónicos en ecosistemas fluviales similares del mundo y de la Patagonia, es de esperarse que el desarrollo de didymo tenga efectos negativos sobre la abundancia de los macrocrustáceos habitantes de la zona litoral del río Limay; es decir que, a mayor abundancia del alga se esperan menores abundancias de macrocrustáceos.

Área de Estudio

El río Limay nace en lago Nahuel Huapi (41° 3' 18,52" S, 71° 9' 10,25" O), cuya cuenca de drenaje tiene una superficie de 4.260 km² y está

caracterizada mayormente por la presencia del bosque templado dominado por diferentes especies del género *Nothofagus* (coihues, lengas, etc.) y el ciprés de la cordillera (*Austrocedrus chilensis*). Las características químicas del agua están influenciadas por las del Lago Nahuel Huapi, presentando un pH cercano al neutro (7,5), baja conductividad (39,3 $\mu\text{S}/\text{cm}^1$) y baja concentración de nutrientes (fósforo reactivo soluble PRS=1,9 $\mu\text{g}/\text{L}^1$ y nitrógeno inorgánico disuelto NID=9,8 $\mu\text{g}/\text{L}^1$). La vegetación dominante del área en el segmento superior es herbácea y arbustiva baja, con presencia de ejemplares arbóreos en zonas protegidas y en la parte alta de la cuenca. La vegetación ribereña es dominada por especies arbustivas con un extenso establecimiento del sauce invasor (*Salix fragilis*). En el área existen especies introducidas con fines ornamentales y de producción de madera, sombra y barrera contra el viento entre las que se pueden citar los álamos del género *Populus* y las coníferas exóticas del género *Pinus*. En el río existen sitios de gran valor escénico y además toda su extensión tiene un importante valor cultural y turístico, en la cual se desarrolla una importante actividad de pesca deportiva en base a los salmónidos introducidos y donde también se desarrollan actividades turísticas de descenso en balsas y canotaje. El presente estudio se realizó en un tramo del río comprendido entre los parajes denominados Estancia Fortín Chacabuco y Villa Llanquín, distantes entre sí unos 20 km.

Diseño general de muestreo y análisis de datos

La toma de las muestras se realizó durante los veranos (febrero-marzo) de los años 2016, 2017 y 2018. Para la obtención de datos se seleccionaron 4 sitios, considerando que cada uno tuviera un tramo con presencia visible del alga en el fondo (Figura 1) y otro sin. Los sitios establecidos fueron: Rincón Chico, Fortín Chacabuco, La Perca y Villa Llanquín (en sentido aguas abajo). El sitio Villa Llanquín sólo se consideró como testigo ya que prácticamente no se observó la presencia del alga formando matas sobre el sustrato. En cada sitio, las muestras fueron tomadas a tres distancias desde la orilla del río que conformaron los hábitats: costa, somero y profundo, no superando los 70 cm de profundidad máxima (aprox. 10 m desde la costa). En cada hábitat se obtuvieron seis muestras tomando como referencia un cuadrado metálico de 50x50 cm apoyado sobre el lecho del río a fin de medir sus variables ambientales y cuantificar la presencia y abundancia de los macrocrustáceos así como el porcentaje de cobertura del alga y las características de la colonia, o sea si el alga se presentaba en forma de colonias individuales (1 a 3 cm de diámetro) o matas (>10 cm). Los macrocrustáceos del fondo se contabilizaron usando visores subacuáticos entre dos personas. Además, en cada muestra se midieron la distancia a la costa, profundidad y el tamaño de las piedras que cubren el lecho del río. Durante todo el estudio se siguió el protocolo de desinfección de equipo y ropa de trabajo recomendado por la Intendencia del Parque Nacional Nahuel Huapi (que busca evitar la dispersión de propágulos del alga invasora) usando solución salina al 5%, preparada con sal de mesa, para sumergir materiales y equipos al menos durante cinco minutos.

La comparación de las abundancias de *A. riolimayana* en tramos CD y SD o entre los tres hábitats de la zona litoral fue realizada mediante análisis estadísticos apropiados.



Figura 1. Zona litoral del río Limay con desarrollo de floración algal de *Didymosphenia geminata*. La foto de la izquierda corresponde a un tramo Con Didymo (CD) en el sitio Rincón Chico, enero 2016. En la foto a la derecha se observa un detalle de lecho de canto rodado en el mismo sitio con desarrollo de colonias individuales y matas algales. La banda blanca en ambas fotos indica 1 metro.

Resultados

Durante el período de estudio, las características físicas del agua mostraron condiciones similares en los tramos con y sin presencia del alga: conductividad: 36,4 vs. 35,2 $\mu\text{S}/\text{cm}$; temperatura del agua: 17,7 vs. 18,7 $^{\circ}\text{C}$; concentración de oxígeno disuelto: 8,7 vs. 8,9 mg/L , respectivamente. El tamaño del sustrato fue similar en las muestras tomadas en ambos tramos y en los tres hábitats litorales; dominaron los cantos rodados (rango de tamaño: 10 a 25 cm).

Del total de cuadrados relevados durante el presente estudio se contaron 855 individuos de *A. riolimayana* y 30 individuos de *S. spinifrons* (Tabla 1), con una relación de 28:1. En promedio la abundancia de *S. spinifrons* en el litoral del río fue 0,3 individuos por metro cuadrado mientras la de *A. riolimayana* alcanzó una media de 10,0 ind./m². La escasa abundancia de *S. spinifrons* y su baja frecuencia de ocurrencia (Tabla 1) determinaron que el análisis de datos se realice exclusivamente para *A. riolimayana*.

En los tramos con presencia de didymo (CD), su cobertura alcanzó valores de 90%. En algunos sectores el alga se presentó formando colonias individuales sobre las piedras en forma de botón, mientras en otros el alga se extendió sobre las piedras formando una mata densa y espesa (20-40 cm de diámetro y 2-4 cm de espesor aproximadamente). Cabe resaltar que el alga también estuvo presente en los tramos clasificados como Sin Didymo (SD), aunque con escasa abundancia y en forma de pequeñas colonias aisladas, con un porcentaje de cobertura que no superó el 20%.

La abundancia de *A. riolimayana* y su frecuencia fueron levemente mayores en los tramos SD (Tabla 1). Sin embargo, esas diferencias no fueron estadísticamente significativas (Figura 2a, $P > 0,05$; $\text{CD} = \text{SD}$). Los tres hábitats litorales presentaron diferencias en la abundancia de *A. riolimayana*, siendo más numerosas a baja profundidad (costa) (Figura 2b, $P < 0,05$; $\text{C} > \text{S} = \text{P}$).

Finalmente, la variación en la abundancia de *A. riolimayana* en función de la cobertura algal no mostró la relación inversa que habíamos esperado, o sea que se evidenciara un efecto negativo del alga sobre los macrocrustáceos (Figura 3). A valores altos de cobertura de didymo (Figura 3, círculo rojo derecho), la abundancia de *A. riolimayana* fue escasa o nula. Sin embargo, a baja o nula cobertura algal, la abundancia de *A. riolimayana* fue muy variable presentando en algunas muestras los mayores valores de abundancia y, en muchas otras, valores bajos o ausencia de pancora (Figura 3, círculo rojo izquierdo).

Discusión

Los resultados de nuestro estudio indican que las floraciones del alga didymo no tienen efectos aparentes sobre la distribución y abundancia de *A. riolimayana* en la zona litoral del río Limay. Además, indican que la presencia de la langosta *S. spinifrons* es escasa o nula en el litoral del río. Estas observaciones sobre la langosta nos sugieren que se encontraría ocupando zonas más profundas del río. Este patrón de distribución de ambos macrocrustáceos

	Totales		<i>Aegla riolimayana</i>	
	<i>Aegla riolimayana</i>	<i>Samastacus spinifrons</i>	Con Didymo	Sin Didymo
Nro. de cuadrados totales	343	343	154	189
Nro. de individuos totales contados	855	30	348	507
Abundancia %	96,6	3,4		
Nro. individuos / cuadrado	2,5	0,1	2,3	2,7
Nro. individuos / m ²	10,0	0,3	9,7	10,7
Frecuencia %	72,9	4,1	70,1	75,1

Tabla 1. Abundancia de *A. riolimayana* y *S. spinifrons* en la zona litoral del Río Limay superior y abundancia de *A. riolimayana* en tramos con y sin didymo (CD y SD). Los datos corresponden a los tres años muestreados. La abundancia porcentual es la abundancia relativa de ambas especies y la frecuencia porcentual es el n° de muestras con presencia de cada especie.

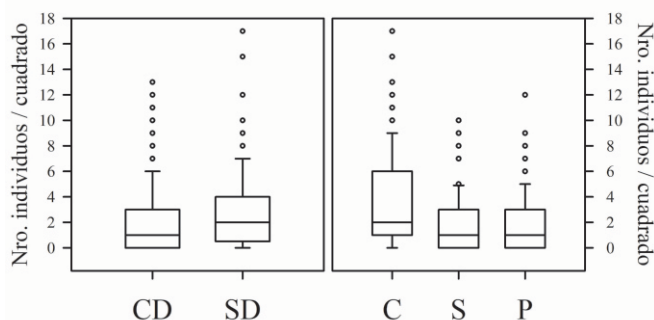


Figura 2. a) (panel izquierdo) número de individuos de *A. riolimayana* por unidad muestral (50 x 50 cm) en la zona litoral del Río Limay, comparando los tramos con y sin presencia del alga didymo (CD vs SD). La comparación estadística indicó que las abundancias entre tramos son iguales; $\text{CD} = \text{SD}$ ($P > 0,05$); b) (panel derecho) número de individuos de *A. riolimayana* por unidad muestral con relación a la distancia a la orilla: C (costa), S (sector somero), P (sector profundo). La comparación estadística indicó que las abundancias entre hábitats son diferentes; $\text{C} > \text{S} = \text{P}$ ($P < 0,05$). Los valores de la caja representan la mediana y sus cuartiles 1 y 3 y los bigotes representan los percentiles 10 y 90.

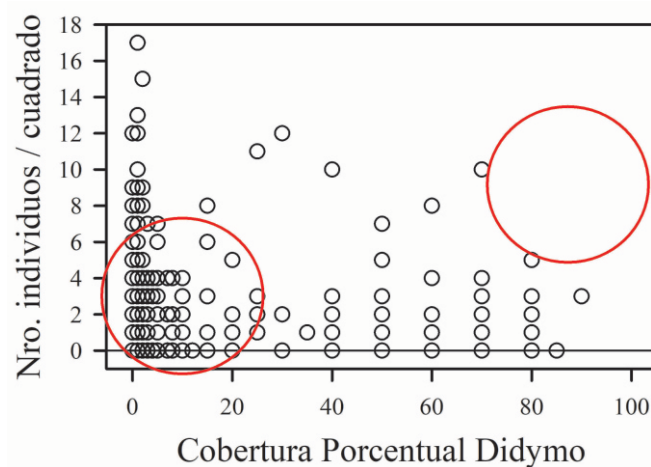


Figura 3. Relación entre el número de individuos de *A. riolimayana* por unidad muestral (cuadrado de 50 x 50 cm) y la cobertura porcentual de didymo. Los círculos rojos señalan particularidades de la relación; el círculo derecho muestra que a altas coberturas algales, la abundancia de *A. riolimayana* fue baja mientras el izquierdo resalta que a bajas coberturas algales, ocurrieron gran cantidad de muestras con escasas abundancias o ausencia de pancora.

coincide con aquel observado en el lago Nahuel Huapi, donde *A. riolimayana* se localiza preferentemente en el litoral rocoso mientras *S. spinifrons* lo hace en las zonas más profundas y de fondo limo/arenoso. Un patrón similar fue observado para *Samastacus* en ríos y lagos chilenos. Si consideramos que las floraciones del alga didymo se observaron exclusivamente en la zona litoral del río Limay (ver más abajo), es posible suponer que los efectos sobre la población de *S. spinifrons* sean despreciables. A pesar de que el muestreo del fondo fue restringido a la zona litoral del río, no más allá de los 70 cm de profundidad, el registro ocular nos permitió determinar la desaparición de matas y la reducción de la presencia de colonias a partir de dicha profundidad. Este patrón de distribución coincide con los modelos desarrollados para explicar la dinámica espacial y temporal de la floración del alga didymo. Estos modelos, indican además que en condiciones adecuadas de luz (altas intensidades), temperatura (menores a 15°C) y nutrientes (fundamentalmente bajas concentraciones de fósforo (P) inorgánico disuelto) el alga didymo puede desarrollar floraciones agresivas. En ese sentido, está demostrado que la limitación por fósforo inorgánico disuelto, como ocurre en muchos de los ecosistemas de agua dulce de Patagonia, estimula el crecimiento del pedúnculo del alga (formado por polisacáridos). La producción de un pedúnculo extracelular en respuesta a las bajas concentraciones de P puede ser una estrategia del alga para extender sus células por sobre el límite del bentos hacia la columna de agua, donde hay una mayor oferta del P necesario para su crecimiento. Los resultados del presente estudio, señalan por un lado la independencia de la presencia del alga didymo respecto de la distribución de la pancora *A. riolimayana*, y por el otro muestran la existencia de una distribución diferencial de *A. riolimayana* en el litoral del río, haciendo mayor uso del hábitat costa. En otros ríos de la cuenca del Nahuel Huapi pero de menor tamaño y profundidad como los arroyos Ñireco y Ñirihuau, la pancora es el único macrocrustáceo presente y su distribución muestra un patrón parecido al del río Limay, o sea que su mayor abundancia también ha sido observada cerca de la costa (Albariño obs. pers.). Nuestro estudio representa el primer análisis del efecto del establecimiento del alga exótica invasora *D. geminata* sobre la abundancia y distribución de poblaciones de macrocrustáceos de agua dulce. Nuestra evidencia indica entonces que los macrocrustáceos no estarían siendo afectados de forma negativa por la invasión del alga didymo en la escala espacial abordada.

Consideraciones Finales

Un aspecto importante vinculado a los potenciales efectos de didymo sobre la comunidad de invertebrados del fondo es conocer sus relaciones alimentarias, más precisamente establecer si didymo es un recurso trófico utilizado por los macrocrustáceos, o en caso de no serlo, si la alta cobertura algal se vincula con un cambio en su dieta. Esto es importante para saber si hay una vía de transferencia de materia (en la forma de alimento) entre didymo y estos grandes crustáceos de agua dulce, por lo que estamos en proceso de analizar los estómagos de *A. riolimayana* a fin de conocer la composición de su dieta. Por último, si bien nuestros resultados no estarían indicando un efecto negativo del alga sobre los macrocrustáceos, la problemática de las invasiones en general y la de didymo en particular, constituye un tema que debe tratarse con mucha cautela y contando con toda la información posible. En ese sentido, debemos resaltar que este estudio se refiere a un aspecto puntual de la problemática, como lo es los posibles efectos negativos que causa la invasión sobre dos especies de macrocrustáceos nativos en uno de los tantos cuerpos de agua que componen nuestra región, rica en lagos y ríos de distinta magnitud. Es decir que sería imprudente hacer una generalización a partir de éstos resultados, por lo que se deben mantener todas las alertas necesarias a fin de minimizar los efectos de la expansión del alga. Son necesarios más estudios como para poder conocer con mayor precisión el alcance de los efectos de la invasión del alga en arroyos en los que tiende a invadir grandes superficies del fondo. Por ejemplo, un estudio reciente realizado en Nueva Zelanda mostró que la invasión del alga en 20 arroyos, generaba diferentes cambios en la comunidad de invertebrados bentónicos, concluyendo que los arroyos invadidos con didymo presentaban una reducción en el número de individuos de las poblaciones de salmónidos importantes en la pesca deportiva.

Glosario:

- Bentos:** El fondo de un ecosistema acuático que está representado en la naturaleza por sustrato inorgánico y puede ser grueso (por ejemplo, roca, canto rodado, guijarro) o fino (arena, limo, arcilla).
- Diatomea:** alga microscópica que puede vivir de forma individual o en colonias tanto suspendida en el agua como adherida a un sustrato.
- Ecosistema léntico:** Sistema de agua dulce caracterizado por presentar un gran volumen de agua contenido en un reservorio natural o artificial y donde el agua está predominantemente quieta.
- Ecosistema lótico:** Sistema de agua dulce caracterizado por contener el agua en un canal natural o artificial que drena con cierta velocidad y turbulencia determinada por la pendiente del terreno.
- Especie exótica invasora:** especie introducida que se establece, se reproduce y se dispersa exitosamente, produciendo impactos negativos sobre la biodiversidad, el ser humano y sus actividades productivas.
- Especie introducida/exótica:** especie liberada, intencional o accidentalmente por el ser humano, en un lugar donde no es nativa.
- Floración:** evento de crecimiento algal por división celular que determina la proliferación acelerada del número de individuos y la biomasa total de una población.
- Macrocrustáceo:** Usado en ambientes de agua dulce para agrupar a los crustáceos de gran tamaño, en general, perteneciente al grupo de los Decápodos (donde se encuentran langostas y cangrejos verdaderos).
- Perifiton:** término usado en sentido amplio para representar a la comunidad de algas microscópicas que crecen adheridas al sustrato presente en un cuerpo de agua y que está compuesto por algas bentónicas, bacterias y hongos, creciendo en una matriz microscópica de materia orgánica amorfa.
- Propágulo:** en relación con especie invasora, corresponde a uno o más organismos, o cualquier estructura reproductiva de estos, que puede ser dispersada por agentes físicos o biológicos.
- Trófico/a:** Correspondiente a la alimentación de un organismo.

Bibliografía

- AIC. Autoridad Interjurisdiccional de las Cuencas de los Ríos Limay, Neuquén y Negro. www.aic.gov.ar.
- Administración de Parques Nacionales. Parque Nacional Nahuel Huapi. 2015. Fernández Cánepa, G. Informe: Monitoreo de la presencia de *Didymosphenia geminata* en el PNNH, primavera 2014-verano 2015. (CUDAP:TRI-PNA: 28347/2015).
- Antoine, S.E., Benson-Evans, K. 1986. Spatial and temporal distribution of some interesting diatom species in the Wye River system, Wales, UK. *Limnologia*, 17: 79–86.
- Aued, M.B. 2003. Relevamiento de Decápodos en el PN Nahuel Huapi. Distribución, Abundancia e implicancias ecológicas. Informe Parques: Beca Formación Sec. de Ciencia y Técnica de la Nación-Fundación Profauna.
- Bahamonde, N. y M.T. López. 1961. Estudios biológicos en la población de *Aegla laevis laevis* (Latreille) de El Monte (Crustacea, Decapoda, Anomura). *Investigaciones Zoológicas Chilenas VII*: 19-58.
- Biggs, B.J.F. y C. Kilroy. 2000. Stream Periphyton Monitoring Manual. The New Zealand Ministry for the Environment, NIWA, Christchurch, New Zealand.
- Bond-Buckup, G.; C.G. Jara; M. Pérez-Losada; L. Buckup y K.A. Crandall. 2008. Global diversity of crabs (Aeglidae: Anomura: Decapoda) in freshwater. *Hydrobiologia*. 595: 267-273.
- Bonetto, A.A.; W.S. Dioni y Depetris (Eds.). 1971. Investigaciones Limnológicas en la cuenca del Río Manso y Lago Mascardi. Publicación N° 4. Departamento de Recursos Naturales y Energía. Fundación Bariloche. 1-62.
- Brand, C. y M.L. Miserendino. 2014. Evaluación de los efectos de la invasión de *Didymosphenia geminata* en la comunidad del bentos del Río Futaleufú (Patagonia, Argentina). VI Congreso Argentino de Limnología. La Plata. Buenos Aires. *Biología Acuática* (ISSN 1668-4869).p 110.
- Budde, K.B., L. Gallo, P. Marchelli, E. Mosner, S. Liepelt, B. Ziegenhagen y I. Leyer. 2011. Wide spread invasion without sexual reproduction? A case study on European willows in Patagonia, Argentina. *Biological Invasions* 13: 45-54.

Burns, J.W. 1972. The distribution and life history of South American freshwater crabs (*Aegla*) and their role in trout streams and lakes. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 4: 595-607.

CABI, 2019. *Didymosphenia geminata* [Spaulding, S]. In: *Invasive Species Compendium*. Wallingford, UK: CAB International. www.cabi.org/isc.

Charles, H. y J.S. Dukes. 2007. Impacts of Invasive Species on Ecosystem Services. *Biological Invasions*. Springer-Verlag.

Chehébar, C. 1985. A survey of the southern river otter *Lutra provocax* Thomas in Nahuel Huapi National Park, Argentina. *Biological Conservation*, 32, 299-307.

Díaz, M., F. Pedrozo, C. Reynolds y P. Temporetti. 2007. Chemical composition and the nitrogen-regulated trophic state of Patagonian lakes. *Limnologia*, 37: 17-27.

Domínguez, E. y H.R. Fernández. 2009. Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos: Sistemática y biología. Fundación Miguel Lillo, Tucumán.

Franzoso, A., R.C. Costa, A.L.D. Reigada y J.M. Nakagaki. 2003. Population structure of *Aegla castro* Schmitt, 1942 (Crustacea: Anomura: Aegliidae) from Itatinga (SP), Brazil. *Acta Limnol. Bras.* 15(2): 13-20.

Gonin, M., E.M. Quardokus, D. O'Donnol, J. Maddock y Y.V. Brun. 2000. Regulation of stalk elongation by phosphate in *Caulobacter crescentus*. *Journal of Bacteriology* 182: 337-347.
Hessen, D.O. 2013. Inorganic nitrogen deposition and its impacts on N:P ratios and lake productivity. *Water* 5: 327-341.

Jara, C.G.; E.H., Rudolph y E.R. González. 2006. Estado del conocimiento de los malacostráceos dulceacuicolas de Chile. *Gayana*, 70 (1): 40-49.

Kaestner, A., 1980. *Invertebrate Zoology*. Vol. 2. Interscience Publishers Ed.; 472pp.

Kara, H. y B. Sahin. 2001. Epipelagic and epilithic algae of Degirmendere River (Trabzon - Turkey). *Turkish Journal of Botany*, 25: 177-186.

Kawecka, B. y J. Sanecki. 2003. *Didymosphenia geminata* in running waters of southern Poland - symptoms of change in water quality? *Hydrobiologia*, 495: 193-201.

Kilroy, C., 2004. A new alien diatom, *Didymosphenia geminata* (Lyngbye) Schmidt: its biology, distribution, effects and potential risks for New Zealand fresh waters. NIWA, Christchurch, New Zealand: 34 pp.

Kilroy, C.; T.H. Snelder, O. Floerl; C. Vieglais y K.L. Dey. 2008 A rapid technique for assessing the suitability of areas for invasive species applied to New Zealand's rivers. *Diversity and Distributions* 14, 262-272.

Kilroy, C, S.T. Larned y B.J.F. Biggs. 2009. The non-indigenous diatom *Didymosphenia geminata* alters benthic communities in New Zealand rivers. *Freshwater Biology* 54: 1990-2002.

Kilroy, C.S. y M.L. Bothwell. 2012. *Didymosphenia geminata* growth rates and bloom formation in relation to ambient dissolved phosphorus concentration. *Freshwater Biology*, doi:10.1111/j.1365-2427.2011.02727.x

Lopretto, E.C. 1995. *Crustacea Eumalacostraca* pg. 1020.
En: Lopretto, E.C. y Tell, G. Directores. *Ecosistemas de aguas continentales. Metodologías para su estudio*. Ediciones Sur. La Plata. Argentina. 1001-1039 pp.

Lucci, M. 2015. Abundancia, distribución y aspectos biológicos de los decápodos *Aegla riolimayana* y *Samastacus spinifrons* en el Lago Nahuel Huapi. Trabajo final para optar al grado de Licenciado en Cs. Biológicas. CRUB-UNCo.

Macchi, P.J., V.E. Cussac, M.F. Alonso y M.A. Denegri. 1999. Predation relationships between introduced salmonids and the native fish fauna in lakes and reservoirs in northern Patagonia. *Ecology of Freshwater Fish* 8 (4) 227-236.

Morrone, J.J. y E.C. Lopretto. 1994. Distributional patterns of Freshwater Decapoda (Crustacea: Malacostraca) in South America: a panbiogeographic approach. *Journal of Biogeography*, 21: 97-109.

Noga, T. 2003. Dispersion of *Didymosphaenia geminata* in the flowing waters of southern Poland - new sites of species occurrence in the Orawska watershed and the Orawska Basin. *Oceanological and Hydrobiological Studies*, 32: 159-170.

Quinn, G. y M. Keough. 2002. *Experimental design and data analysis for biologist*. UK. Cambridge University Press.

Rabassa, J., A.M. Coronato y M. Salemme. 2005. Chronology of the Late Cenozoic Patagonian glaciations and their correlation with biostratigraphic units of the Pampean region (Argentina). *Journal of South American Earth Sciences* 20: 81-103.

Reid, B. y R. Torres. 2014. *Didymosphenia geminata* invasion in South America: Ecosystem impacts and potential biogeochemical state change in Patagonian rivers. *Acta Oecologica* 54: 101-109.

Rudolph, E.H. 2002. Sobre la biología del Camarón de río *Samastacus spinifrons* (Philippi 1882) (Decapada, Parastacidae). *Gayana*. 66 (2): 147-159.

Spaulding, S.A. y L. Elwell. 2007. Increase in nuisance blooms and geographic expansion of the freshwater diatom *Didymosphenia geminata*. U.S. Geological Survey Open-File Report 2007-1425, 38 p.

Stevenson, R.J., B.H. Hill, AT. Herlihy, L.L. Yuan y S.B. Norton. 2008. Algal-P relationships, thresholds, and frequency distributions guide nutrient criterion development. *Journal of the North American Benthological Society* 27: 783-799.

Swiech-Ayoub, B. P. y S. Masunari. 2001a. Fluctuações temporal e espacial de abundancia e composição de tamanho de *Aegla castro* Schmitt (Crustacea, Anomura, Aegliidae), no Buraco do Padre, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. *Revta. Bras. Zool.* 18 (3): 1003-1017.

Swiech-Ayoub, B. P. y S. Masunari. 2001b. Biología reproductiva de *Aegla castro* Schmitt (Crustacea, Anomura, Aegliidae) no Buraco do Padre, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. *Revta. Bras. Zool.* 18 (3): 1019-1030.

Taylor, B.W. y M.L. Bothwell. 2014. The Origin of Invasive Microorganisms Matters for Science, Policy, and Management: The Case of *Didymosphenia geminata*. *BioScience* 64 (6): 531-538. doi: 10.1093/biosci/biu060.

Whitton, B. A., N. T. W. Ellwood y B. Kawecka. 2009. Biology of the freshwater diatom *Didymosphenia*: a review. *Hydrobiologia*. 630:1-37.



Ricardo J. Albariño y Diego A. Añón Suárez

Los autores estudian los ecosistemas de agua dulce de Patagonia desde hace más de 25 años. Inicialmente se enfocaron en el conocimiento de su biodiversidad así como de aspectos poblacionales y comunitarios, estudiando especialmente a los invertebrados de ecosistemas lacustres y fluviales. Además han expandido su enfoque para comprender cómo funcionan estos ecosistemas en condiciones naturales y con relación a los diversos impactos asociados con actividades humanas que ocurren en la región.

Sumando esfuerzos para la conservación: control de una planta carnívora exótica

Fernández Cánepa Gloria¹, Vidal- Russell Romina^{2,3}
Núñez Cecilia^{4,2}, Ezcurra Cecilia^{2,3}, Tazzín María Fernanda⁵

¹ Parque Nacional Nahuel Huapi, Administración de Parques Nacionales San Martín 24, San Carlos de Bariloche.

² Departamento de Botánica, Centro Regional Universitario Bariloche Quintral 1250, San Carlos de Bariloche.

³ INIBIOMA (CONICET - Universidad Nacional del Comahue).

⁴ Dirección Regional Patagonia Norte, Administración de Parques Nacionales Vicealmirante O'Connor 1188, Localidad de San Carlos de Bariloche

⁵ Turisur - Mitre 219, San Carlos de Bariloche.

gcanepe@apn.gov.ar

[Resumen]

El hallazgo de varios individuos de una planta carnívora del género *Drosera* en un sitio de alto valor de conservación del Parque Nacional Nahuel Huapi (PNNH), precisó la identificación inequívoca de la especie, para poder tomar las medidas de manejo adecuadas. Para identificarla se complementó el análisis de sus caracteres morfológicos con un estudio genético, basado en la comparación de las secuencias de ADN con las de otras especies presentes en bases de datos a nivel mundial.

A partir de toda la evidencia, la especie fue identificada como *D. rotundifolia* (rocío de sol) de origen circumboreal y exótica para esta región. Una vez conocida la identidad de la especie y con fuertes indicios de que había sido introducida en el sitio por causas antrópicas, se aplicó el protocolo de detección temprana y acción rápida sobre una invasión incipiente, lo cual consistió en tres campañas de revisión exhaustiva del sitio y remoción manual de raíz de todos los individuos presentes. Las acciones de prevención continuarán hasta garantizar la erradicación de la especie.



Figura 1: Ejemplar de *Drosera rotundifolia* hallado en la turbera de Puerto Blest. Fotografía de María Fernanda Tazzín.

[Abstract]

The finding of several individuals of a carnivorous plant of the genus *Drosera* in a high conservation value site in the Nahuel Huapi National Park, required the unequivocal identification of the species to take appropriate management measures. The morphological identification was complemented with a genetic study, based on the comparison of DNA sequences with those in worldwide databases. The species was identified as *D. rotundifolia* (round-leaved sundew), of circumboreal origin and exotic in this region. Once the identity of the species was known and with strong indications that humans had introduced it into the site, the early detection and rapid action protocol on an incipient invasion was applied. It consisted of three campaigns of exhaustive search and manual removal of all individuals in the site. Preventive actions will continue until the eradication of the species is guaranteed.

Contribución al Parque Nacional Nahuel Huapi



Este trabajo reporta el hallazgo de una especie de planta carnívora exótica en un sitio de alto valor de conservación del Parque Nacional Nahuel Huapi (PNNH): la turbera de Puerto Blest. Explica la necesidad de identificar inequívocamente a la especie hallada para poder decidir sobre las acciones de manejo adecuadas, destacando de esta forma los beneficios del trabajo coordinado entre guías de turismo, administradores de las áreas protegidas e investigadores científicos. Por otro lado es un ejemplo concreto de la aplicación del protocolo institucional de detección temprana y rápida acción de una invasión incipiente.

Introducción

Las plantas carnívoras (también llamadas insectívoras) complementan su nutrición mediante la captura y digestión de animales, normalmente artrópodos, entre otros animales pequeños. Suelen crecer en suelos pobres en minerales, especialmente deficientes en nitrógeno. Entre las plantas carnívoras, las especies del género *Drosera* (Familia Droseraceae) atraen, atrapan y digieren sus presas, utilizando tentáculos pegajosos (por la presencia de glándulas mucilaginosas) que se ubican sobre sus hojas. Estas glándulas se asemejan a gotas de rocío, por lo que se las conoce como "rocíos del sol" ("sundews" en Inglés). Existen aproximadamente 250 especies, que se distribuyen en todos los continentes, excepto en la Antártida. Se encuentran mayormente en Australia, Sudáfrica, Sudamérica, Madagascar y Nueva Zelanda. Algunas de sus especies se cultivan como curiosidad botánica. *Drosera uniflora* es la única especie de este género nativa de la Patagonia, habitando en Tierra del Fuego y Santa Cruz en Argentina, y desde la IX Región de la Araucanía hasta la XII Región de Magallanes en Chile.

A lo largo de su área de distribución se ubican en hábitats específicos. Entre ellos, las turberas son humedales derivados

de cuencas lacustres, generalmente de origen glaciar, en las cuales se ha acumulado materia orgánica más o menos descompuesta a lo largo del tiempo, convirtiéndose en ecosistemas de musgos y vegetación saturados de agua, similares a esponjas. Uno de los componentes clave de las turberas son los musgos del género *Sphagnum*. Son ambientes pobres en nutrientes, ácidos y fríos, representando sólo el 3 a 4% de la superficie del planeta. Cumplen un rol importante al regular los ciclos hidrológicos, manteniendo la calidad del agua dulce y constituyendo verdaderas reservas hídricas. Además, regulan la química atmosférica al contener cerca de un tercio de todo el carbono que se encuentra en el suelo del planeta, pues son sumideros de carbono. En febrero de 2018, se advierte la presencia de una planta claramente insectívora del género *Drosera* en la turbera de Puerto Blest (Figura 1). Dado que no se contaba con referencias de especies de este género en las guías de flora del área, se consultó en primera instancia a Parques Nacionales, y luego se dio lugar al trabajo de investigación sobre esta especie, que aquí se describe.

La turbera de Puerto Blest se ubica en un área con una precipitación media anual de 3000-4000 mm y una temperatura media anual de aproximadamente 9°C, en una matriz de bosque templado lluvioso valdiviano. Tiene alto valor de conservación, porque es única regionalmente y localmente restringida, y se ubica en un área de gran biodiversidad, siendo la primera turbera protegida de Sudamérica. Se encuentra en el corazón del PNNH, ya que en su entorno se localizan las tierras de 3 leguas cuadradas de extensión que el Perito Francisco Pascasio Moreno donó a la Nación en el año 1903 con el fin de preservar sus bellezas naturales, y que posteriormente se convirtieron en el PNNH, incorporándole un territorio mayor. Su valor también radica en su gran atractivo turístico e interés para la investigación científica. Por estas características, en el pasado ha sido objeto de varias revisiones de botánicos, a partir de lo que se cuenta con un registro exhaustivo de la flora, y nunca se había encontrado anteriormente una especie de *Drosera* allí.

El hallazgo de los ejemplares de *Drosera* en un sitio de alto valor para la conservación implicó un dilema entre dos decisiones de manejo opuestas: si se trataba de una especie nativa, nueva para el área, debían tomarse acciones para proteger a los individuos encontrados. Por el contrario, si era una especie exótica, entonces debía activarse el protocolo institucional de la Administración de Parques Nacionales (APN) de detección temprana de una especie exótica y rápida acción con vistas a su erradicación, lo cual significaba eliminar la totalidad de los individuos hallados. Por este motivo, la identificación precisa de la especie era crucial para tomar la decisión de manejo correcta. Las especies de *Drosera* pueden ser identificadas en función de varios caracteres morfológicos, pero a veces esto se dificulta, sobre todo si los ejemplares no están completos. En estos casos, el ADN resulta una herramienta útil para colaborar con la identificación de los individuos. La combinación de ambas técnicas aporta a la correcta identificación de las especies.

Este trabajo presenta la descripción morfológica de los individuos que fueron encontrados en Puerto Blest y compara el ADN de estas plantas con el de otras especies de

Drosera, para reforzar la identificación morfológica. Además, evalúa las implicancias de manejo y conservación de este hallazgo.

Metodología y resultados

Colección

Los individuos de *Drosera* fueron recolectados en abril de 2018 en la turbera de Puerto Blest. Se recolectaron únicamente tres individuos, dado que la especie no había sido identificada aún y se desconocía su origen, con la posibilidad de que se tratara de una especie nativa. Por lo avanzado de la estación otoñal, en el momento en que se recolectaron los individuos la única parte de las plantas que permanecía verde era el hibernáculo (estructura consistente en un brote a nivel del suelo de hojas apretadas y ensortijadas, para poder sobrevivir en condiciones de bajas temperaturas durante el invierno). Las hojas e inflorescencias estaban secas y negras. Algunos individuos tenían cápsulas con semillas. Los individuos recolectados se llevaron al Departamento de Botánica del Centro Regional Universitario Bariloche para la determinación de la especie y para ser depositados en el herbario CRUB.

Identificación morfológica

Los individuos fueron identificados utilizando claves para el género *Drosera* (especialmente Schlauer, 1996). Las características morfológicas para distinguir entre las especies de este género son el hábito, la forma de las hojas, sépalos y pétalos, el número y morfología de los estilos, la presencia o ausencia de estípulas, el largo de la inflorescencia, y la morfología de las semillas y órganos especializados. En esta primera instancia de identificación, las características de los individuos hallados concordan con las de *Drosera rotundifolia*.

Extracción de ADN, amplificación y análisis filogenético

Para la extracción de ADN, se obtuvo una muestra de tejido del hibernáculo de dos de los individuos recolectados. Las secuencias de ADN de los individuos de *Drosera* encontrados en Puerto Blest se compararon con las secuencias disponibles en la base de datos Genbank para el género. La misma contiene datos de secuencias de ADN de todo tipo de organismos y de todo el mundo, de manera que funciona como una gran biblioteca de datos genéticos. Este análisis genético confirmó el resultado de la identificación morfológica y permitió identificar sin dudas a los individuos hallados en la turbera de Puerto Blest como *D. rotundifolia*, especie originaria del Hemisferio Norte y exótica para esta región.

Acciones de control

La detección temprana de una especie exótica recientemente introducida o establecida constituye un paso fundamental para lograr una erradicación exitosa, para lo cual es necesario actuar rápidamente. El protocolo de la APN de detección temprana y erradicación de una especie exótica significa la eliminación inmediata de todos los individuos, para evitar que sus poblaciones crezcan en área y densidad. Por lo tanto, una vez confirmada la identidad y el origen de la especie recientemente detectada, se tomaron medidas de control para eliminar a todos los individuos del foco de *D. rotundifolia*.

Para esto se realizaron tres campañas de

control que consistieron en la revisión exhaustiva del sitio y remoción manual de raíz de todos los individuos encontrados. En la primera campaña (noviembre de 2018) se extrajeron un total de 112 individuos, de los cuales 26 tenían estructuras reproductivas del año anterior. En la segunda campaña (febrero de 2019) se removieron 109 individuos, sólo uno de ellos con estructuras reproductivas. En la tercera campaña (abril de 2019) no se halló ningún individuo de la especie. No obstante, será necesario continuar con un seguimiento constante del sitio hasta no encontrar nuevos ejemplares, para garantizar la erradicación de este foco. Por otro lado, se recorrerá el área circundante para detectar posibles nuevos focos.



Figura 2: Pasarela entablada presente en la turbera de Puerto Blest, que funciona como un mirador de este ambiente particular. Fotografía de Bibiana Ruocco.

Discusión

Los individuos hallados en la turbera de Puerto Blest fueron identificados morfológicamente y genéticamente como *D. rotundifolia*. Esta especie se distribuye naturalmente en el norte de Europa, Asia y Norteamérica. También cuenta con poblaciones aisladas en Nueva Guinea y Filipinas, donde se está presenciando la introducción espontánea de la especie, a partir de aves migratorias. Este dato desencadenó la observación de las aves migratorias del área de Puerto Blest para no descartar la posibilidad de que la especie haya llegado hasta la turbera por vectores naturales. Por este motivo se consultó a ecólogos especializados que trabajan en la zona, quienes descartaron la existencia de aves u otros agentes que actúen como vectores naturales entre el Hemisferio Norte y la zona cordillerana, dado que si bien hay aves que migran entre los dos hemisferios, éstas son costeras. Entonces, la llegada de esta especie podría ser explicada en el hecho de que Puerto Blest es un importante destino turístico, recibiendo aproximadamente 60.000 visitantes por año. Incluso existe una Estación Biológica usada por biólogos de todo el mundo, muchos de ellos botánicos interesados en la flora particular del área, siendo la turbera uno de los atractivos de este sitio. Si bien no está permitido pararse ni caminar sobre la misma, una pequeña pasarela entablada permite obtener una buena vista de este lugar particular (Figura 2).

El rol de los humanos como vector para la dispersión a larga distancia de esta especie está respaldado por el hecho de que los individuos de *D. rotundifolia* fueron encontrados creciendo a menos de dos metros de la pasarela entablada, por lo cual es probable que los propágulos hayan sido transportados en la ropa, zapatos, etc. Aunque no se puede descartar la posibilidad de una introducción voluntaria, como ha ocurrido en otros lugares del mundo.

El hallazgo de estos individuos representa el primer reporte de una especie exótica de *Drosera* en Patagonia creciendo en estado silvestre (fuera de cultivo), y es probablemente producto de la presencia humana en un área protegida. La presencia de una especie exótica representa una amenaza para la biodiversidad de este ambiente particular, la turbera. *D. rotundifolia* podría convertirse en una potencial especie invasora, ya que produce abundantes semillas pequeñas que contienen aire en su interior, lo cual le otorga la capacidad de flotar durante días en la superficie del agua, pudiendo ser transportadas a cierta distancia con el agua del deshielo e inundaciones y también es capaz de reproducirse vegetativamente. Además, las especies de *Drosera* generalmente sobreviven mejor que otras plantas carnívoras y pueden invadir naturalmente los sitios pantanosos perturbados donde se ha eliminado otra vegetación. En otras partes del mundo, algunas plantas carnívoras exóticas de este género se han convertido en un problema. *Drosera capensis* de Sudáfrica se ha naturalizado en Australia y California. Otras seis especies de *Drosera* figuran en el compendio mundial de malezas 2007 (<http://www.hear.org/gcw/>).

El riesgo de una invasión de *D. rotundifolia* amenaza a la planta carnívora nativa que crece en la turbera, *Pinguicula australandina* (violeta del pantano). Esto se debe a que las dos plantas comparten una función ecológica y una estrategia de vida similares en la misma comunidad ecológica. Vale la pena mencionar que los individuos de *D. rotundifolia* se encontraron creciendo en estrecho contacto con individuos de *P. australandina* (Figura 3 y 4). Por otro lado, como especie depredadora, *D. rotundifolia* también podría representar una amenaza para los pequeños insectos nativos del lugar, con consecuencias difíciles de predecir. Por estos motivos, fue fundamental aplicar el protocolo de la APN de detección temprana y erradicación de una especie exótica, con vistas a la erradicación de la especie.

El primer hallazgo de la especie circumboreal *Drosera rotundifolia* en una turbera del PNNH es un asunto de conservación importante ya que no había registros previos de su presencia creciendo en estado silvestre en Sudamérica. Además, destaca los beneficios que se pueden obtener cuando los guías turísticos profesionales, capacitados y comprometidos, los administradores de áreas protegidas y los investigadores científicos se comunican entre sí y trabajan de manera coordinada y en colaboración mutua. También es un buen ejemplo de detección temprana y rápida acción sobre una invasión incipiente de una especie exótica en un sitio de alto valor de conservación.



Figura 3: Individuos de *Drosera rotundifolia*, creciendo de manera adyacente a individuos de la especie carnívora nativa *Pinguicula australandina*. Fotografía de María Fernanda Tazzín.



Figura 4: Especie carnívora nativa *Pinguicula australandina*. Fotografía de Demián Belmonte.

Agradecimientos

Las autoras agradecen a la Administración de Parques Nacionales. A Bibiana Ruocco, por su participación en las actividades de control. El estudio fue financiado por el PIN B205, CONICET y Universidad Nacional del Comahue.

Bibliografía consultada

APN. 2007. Lineamientos Estratégicos para el Manejo de Especies Exóticas en la APN. Argentina: Administración de Parques Nacionales.

Brion, C., J. Puntieri, D. Grigera y S. Calvelo. 1988. Flora de Puerto Blest y alrededores. General Roca: Universidad Nacional del Comahue.

Calviño, C. I., P. Edwards, M. Fernández, M. A. Relva y C. Ezcurra. 2018. Not one but three: undetected invasive *Alnus* species in north-western Patagonia confirmed with cpDNA and ITS sequences. *Biological Invasions* 20: 2715-2722.

Coritico, F. y A. Fleischmann. 2016. The first record of the boreal bog species *Drosera rotundifolia* (Droseraceae) from the Philippines, and a key to the Philippine sundews. *Blumea-Biodiversity, Evolution and Biogeography of Plants* 61: 24-28.

Jobson, R. W. y B. Conn. 2012. *Drosera capensis* (Droseraceae), a new naturalised record for Australia. *Telopea* 14: 89-92.

Rivadavia, F., K. Kondo, M. Kato y M. Hasebe. 2003. Phylogeny of the sundews, *Drosera* (Droseraceae), based on chloroplast *rbcL* and nuclear 18S ribosomal DNA sequences. *American Journal of Botany* 90: 123-130.

Rodríguez, R., C. Marticorena, D. Alarcón, C. Baeza, L. Cavieres, V. L. Finot, N. Fuentes, A. Kiessling, M. Mihoc y A. Pauchard. 2018. Catálogo de las plantas vasculares de Chile. *Gayana. Botánica* 75: 1-430.

Ronquist, F., M. Teslenko, P. Van Der Mark, D. L. Ayres, A. Darling, S. Höhna, B. y Schlauer, J. 1996. A dichotomous key to the genus *Drosera* L. (Droseraceae). *Carnivorous Plant Newsletter* 25: 67-88.

Romina Vidal-Russell, R., G. Fernández Cánepa, C. I. Nuñez y C. Ezcurra. (En prensa) First report of *Drosera rotundifolia* in a high conservation value Patagonian peat bog. *Weed Research*.

Zuloaga, F. O., O. Morrone y M. J. Belgrano. 2008. Catálogo de las plantas vasculares del Cono Sur. Missouri Botanical Garden Press.



Gloria Fernández Cánepa

es Lic. en Ciencias Biológicas y trabaja en el Parque Nacional Nahuel Huapi (APN). Su área laboral abarca tareas vinculadas a las plantas exóticas de carácter invasor: mapeo, identificación de focos, manejo y difusión. Además, temas vinculados con especies de flora nativa de valor especial para la conservación.



Cecilia Ezcurra

es Dra. en Ciencias Biológicas y trabaja en Bariloche en INIBIOMA, CONICET - UNComahue. Le interesan la sistemática y evolución de las plantas de los Andes y Patagonia.



Romina Vidal Russell

es Dra. en Botánica y trabaja en Bariloche en INIBIOMA, CONICET - UNComahue. Su investigación se centra en el estudio de las plantas parásitas. Aplica técnicas moleculares para reconstruir historias evolutivas, estudiar procesos de especiación y de evolución de caracteres morfológicos y también reconstruir hipótesis biogeográficas.



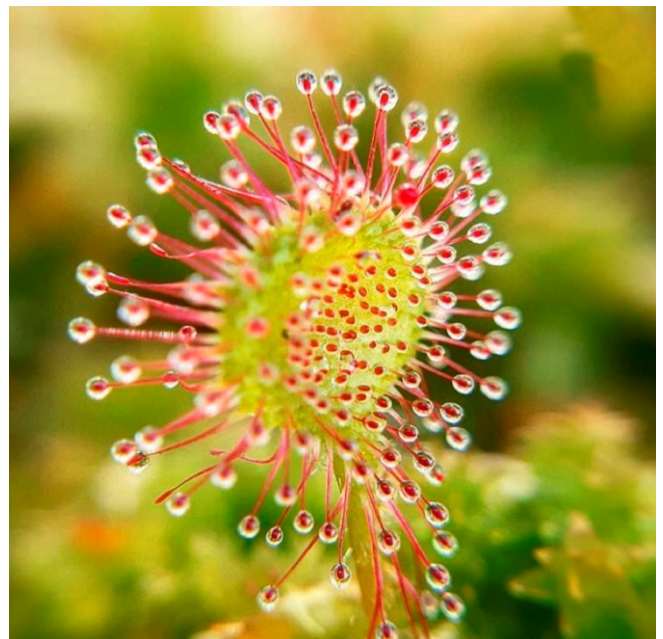
María Fernanda Tazzin

es Guía de Turismo. Desarrolla habitualmente su actividad laboral en el Parque Nacional Nahuel Huapi, en excursiones lacustres, principalmente en el área de Puerto Blest. Entre sus intereses se encuentra el estudio autodidacta de la flora y fauna Patagónica.



Cecilia Núñez

es Dra. en Biología y se desempeña en la Dirección Regional Patagonia Norte (APN). Trabaja en temas relacionados con vegetación y el control de plantas exóticas de carácter invasor.



Museo en transformación: repensando el Museo de la Patagonia

Horacio Paradela¹, Sandra Murriello²,
María Soledad Caracotche³, Solange Fernández Do Rio⁴

¹ Intendente del Parque Nacional Nahuel Huapi hparadela@apn.gov.ar

² CITECDE, Universidad Nacional de Río Negro smurriello@unrn.edu.ar

³ Dirección Regional Patagonia Norte - Referente Programa de Conservación del Patrimonio Cultural Patagonia Norte scaracotche@apn.gov.ar

⁴ Universidad Nacional del Comahue solange.fernandez@crub.uncoma.edu.ar

[Resumen]

En este artículo se narran las actividades que están siendo llevadas a cabo en el marco del proyecto de reformulación del guión integral del Museo de la Patagonia "Francisco P. Moreno" del Parque Nacional Nahuel Huapi. Se relata el proceso de autorreflexión y análisis crítico del quehacer institucional, la conformación de un equipo de trabajo interdisciplinario y se comunican las ideas fuerza que están guiando la regeneración del Museo hacia la incorporación de nuevas voces, la visibilización de otras historias y la generación de espacios en pos de una mayor inclusión de derechos y desafíos como sociedades del siglo XXI. Parte de este proceso es la presentación de la muestra temporaria "Museo en transformación" cuyos lineamientos se detallan en este artículo.

[Abstract]

This article communicates the activities that are being carried out within the framework of the reformulation project of the integral script of the "Francisco P. Moreno" Museum of Patagonia - Nahuel Huapi National Park. The process of self-reflection and critical analysis of the institutional work, the formation of an interdisciplinary work team and the main ideas are narrated. These are guiding the regeneration of the Museum towards the incorporation of new voices, the visibility of other stories and the generation of spaces, in pursuit of greater inclusion of civil rights and challenges as 21st century societies. Part of this process is the preparation of the temporary exhibition "Museum in Transformation" whose guidelines are detailed in this article.



Contribución al Parque Nacional Nahuel Huapi

La reformulación del guión integral del Museo de la Patagonia "Francisco P. Moreno" plantea un desafío necesario que involucra la conformación de un equipo interdisciplinario que trabaja en pos de la generación de un espacio más inclusivo dentro del Parque Nacional Nahuel Huapi. El análisis crítico del quehacer institucional y la autorreflexión sobre la práctica museal, guían la regeneración del Museo hacia la incorporación de nuevas voces y la visibilización historias no contadas enmarcados en la inclusión de derechos de una sociedad del siglo XXI.

Introducción

El Museo de la Patagonia "Francisco P. Moreno" fue creado como parte del complejo fundacional del Parque Nacional Nahuel Huapi en 1940. Fundado para la reafirmación de la soberanía argentina y la construcción de una identidad monolítica sustentada en la conquista del desierto (Figura 1). Para ese entonces el edificio, localizado en el Centro Cívico de la ciudad de Bariloche, estaba rodeado por otros pertenecientes a la misma dependencia. En el año 1987, el Complejo Edificio Centro Cívico fue declarado Monumento Histórico Nacional por el Consejo Internacional de Museos y Sitios (ICOMOS, 1987). De este modo el Museo quedó comprendido en esta declaratoria que le da un valor patrimonial que trasciende las fronteras y evidencia que la historia de vida de los monumentos patrimoniales es el producto de diferentes conceptualizaciones del mundo (Fernández Do Rio y Murriello, 2018).



Figura 1: Construcción del edificio del Museo de la Patagonia, 1940 (Archivo Museo de la Patagonia)

A pesar de que el Museo siempre formó parte del Parque Nacional Nahuel Huapi, hoy no es evidente para el público este vínculo. Quizás, por estar rodeado por edificios municipales o debido a su presentación como museo regional patagónico. En este contexto resulta interesante revisar cuál es el rol del Museo en la comunidad barilocheña y dentro del Parque y qué se espera de un museo de estas características.

Miles de museos en el mundo entero muestran, dicen, discuten, conservan, asesoran, educan, ofrecen un espacio para la introspección, la reflexión, el deleite y el entretenimiento. Los museos son instituciones culturales abiertas al público y como tales precisan estar en transformación permanente para cobrar sentido en las comunidades a las que pertenecen. Hace ya al menos cuatro décadas que las tendencias mundiales en museología han puesto el foco en los públicos (Falk & Dierking, 1992; Alderqui y Pedersoli, 2011). Esto implica la necesidad de conocerlos, de valorar sus experiencias, de entrar en diálogo, de pensar quiénes son los excluidos. Ubicado en un lugar emblemático de Bariloche, el Museo es visitado por unas 20.000 personas al año, entre los que se cuentan grupos escolares, visitantes locales y turistas. Cabe señalar que la población de la ciudad es de 112.774 habitantes según Censo Nacional de 2010 y que anualmente recibe unos 700.000 turistas (Barríos García, 2020).

¿Quiénes no visitan este Museo o siquiera saben de su existencia?

¿Quiénes no se sienten invitados a recorrerlo?



Figura 2: Conmemoración del Día Internacional de los Museos (ICOM), mayo 2020

El criterio de inclusión-exclusión trasciende las fronteras de la accesibilidad física, también es cultural. Los museos ofrecen múltiples barreras no sólo en términos de infraestructura y museografía inadecuada para distintos tipos de discapacidades sino de narrativas. Discursos hegemónicos, lenguajes técnicos y disciplinares, estéticas y propuestas museográficas perimidas son algunos de los obstáculos que justifican la ausencia de ciertos públicos. También las lógicas curatoriales centradas en una sola mirada lo son. El desafío de abrir al intercambio desde la concepción de las exposiciones es un camino, trabajoso claro, en búsqueda de una apropiación del museo por su comunidad (Murriello, 2016). La necesidad de una revisión general de la narrativa del Museo en función de este marco nos remitió a pensar ¿Qué Museo queremos? En este artículo se relata el proceso de autorreflexión y análisis crítico del quehacer institucional, así como el trabajo con el equipo y se comunican las ideas fuerza que están guiando la regeneración del Museo hacia la apertura de nuevas voces, la visibilización de otras historias y la generación de espacios en pos de una mayor inclusión de derechos y desafíos como sociedades del siglo XXI.

Un proceso de transformación en pandemia
En marzo de este año se inició un proceso de reformulación del Museo de la Patagonia en el marco de un subsidio ASETUR-COFECYT que fuera solicitado en 2016 pero otorgado el presente año. Liderado por la intendencia del PNNH se conformó un equipo interdisciplinario de trabajo institucional que reúne al personal del Museo, integrantes del área de Educación Ambiental, Infraestructura y de la Dirección Regional Patagonia Norte articulado con un equipo de consultoras externas a través de la UVT (Unidad de Vinculación Tecnológica) de la Universidad Nacional de Río Negro. Se logró así reunir perfiles necesarios para este proceso que involucren los campos de la museología, el diseño gráfico, la comunicación pública de las ciencias, la antropología, la arqueología, la biología, la educación en museos, la educación especial, las artes, la conservación patrimonial y la comunicación institucional. La propuesta consta de dos etapas de trabajo. Una de diagnóstico de situación actual del Museo y de autorreflexión institucional y, otra, de reformulación del guion integral de sus exposiciones permanentes a través de un

proceso de participación comunitaria. La primera etapa del proyecto y la consolidación del equipo de trabajo se inició conjuntamente (y continúa) con el confinamiento por COVID-19, situación que significó redefinir algunas de las actividades planteadas en la versión original del proyecto dado el Aislamiento Social Preventivo y Obligatorio establecido por el DNU 297/20 del 20 de marzo de 2020 (Figura 3).

Dentro de las principales tareas emprendidas, se destaca el proceso de indagación y reflexión institucional sobre la historia de las prácticas y el hacer del Museo a lo largo del tiempo. En este contexto, se realizó un análisis retrospectivo que implicó indagar no sólo en la historia institucional, sino también en los marcos conceptuales y criterios que guiaron el rumbo del Museo de la Patagonia hasta la actualidad. Este proceso -realizado a partir de la pregunta sobre quiénes construyen y construyeron los relatos y guiones del Museo- permitió identificar ausencias. Estas exclusiones de voces e historias están vinculadas a la constitución de categorías de exclusión e inclusión ciudadanas, a los obstáculos que surgen por aplicar miradas disociadas y fragmentadas -desde enfoques disciplinares desconexos- y construcciones ideológicas racistas, y por otra, por no generarse ciclos de mejora y aprendizajes permanentes vinculados a los derechos y marcos museológicos de los siglos XX y XXI.

Este análisis significó encontrar algunos puntos de inflexión que llevan a la necesidad de redefinir la visión inicial del Museo auto-centrado regional "portal de la Patagonia", hacia un museo posicionado y policéntrico, abierto a la comunidad y vinculado más estrechamente a la diversidad sociocultural de los territorios del Parque Nacional Nahuel Huapi. Por otra parte, permitió resignificar prácticas, conformando un equipo de trabajo interdisciplinario articulado y coordinado para pensar el guion y diagramar una muestra temporaria e intervenciones en las salas de la muestra permanente que den cuenta del proceso de transformación. Dentro de este marco, también se está trabajando en la remodelación de la entrada del Museo con el fin brindar una mayor accesibilidad que convoque a más diversidad de actores (Figura 4)

En una segunda etapa, se trabajará con el rediseño del guion museográfico de la muestra permanente, a través de un proceso de consulta y participación de diversos sectores. De este modo, se convocará a referentes de organizaciones sociales y culturales y especialistas que permitan repensar los contenidos de las muestras a la luz de los nuevos desafíos identificados, y a los lineamientos estratégicos del Plan de Gestión del PNNH.



Figura 3: Reuniones virtuales del equipo de trabajo



Figura 4: Plano con vista de la remodelación y desarme de diorama del hall frío



Figura 5: Diseño para la muestra "Museo en transformación".

La muestra "Museo en transformación"

La finalización de la primera etapa autorreflexiva se constituye en una muestra temporaria que relate el rumbo hacia donde el Museo quiere ir, junto a intervenciones puntuales en cada una de las salas de la muestra permanente. "El museo quiere cambiar y lo está haciendo", esta es la idea rectora que impulsa un proceso de transformación. Éste reconoce que a lo largo de su historia, hubo (y hay) omisiones, exclusiones y silencios que es preciso revertir hacia una mayor inclusión y participación. (Figura 5)

Tanto las intervenciones en salas como la muestra temporaria "Museo en transformación" están articuladas como un conjunto y como unidades de sentido diferentes. Así, quien visite la muestra permanente del Museo sin ver la temporaria y viceversa, podrá experimentar que el Museo está en pleno proceso de transformación. Un logo específico acompañará todas las intervenciones y la nueva puesta museográfica.

La idea rectora se desarrolla a partir de tres ejes que dan cuenta de la diversidad en el museo, o su falta, y que permiten contar al visitante aquellos aspectos que requieren ser cambiados. Estos ejes son: a) la historia institucional del Museo y su trayectoria asociada al devenir de derechos humanos que fueron ampliándose en la segunda mitad del siglo XX junto a marcos institucionales de reconocimiento de la diversidad cultural, b) los discursos hegemónicos sostenidos a lo largo del tiempo y c) el enfoque disciplinar de la narrativa y organización de las salas de la muestra permanente. Respecto a la historia institucional, se reconoce que el Museo acompañó algunas de las conquistas de derechos nacionales e internacionales, pero desconoció otras. Ejemplos de apertura a la comunidad son la creación de la biblioteca, del archivo de consulta y el programa "El Museo va al barrio" en la primera década de este milenio. Asimismo, la incorporación de nuevos usuarios y públicos queda expresada en la consulta de las colecciones por investigadores, la realización de investigaciones radicadas en el Museo y el

montaje de exposiciones temporarias. La inclusión de gran parte del sector educativo local se manifiesta en la incorporación de grupos escolares y propuestas educativas, así como en estrategias de visita para personas en situación de discapacidad.

Sin embargo, aún hay muchos derechos civiles y tendencias en el campo museológico que el Museo no logró implementar. Ya en el año 2005, realizó una revisión institucional de la idea del museo en la comunidad –por medio de encuestas- y de reformulación de su misión y visión; y, si bien se montó la Sala de Historia Natural, la narrativa histórica de su guion general permaneció intacta. Ejemplo de ello son los paneles con referencias a la "conquista del desierto" con un relato acrítico y unívoco.

Respecto al segundo eje se pone en discusión que, a lo largo de su historia, el Museo reprodujo discursos hegemónicos que respondieron a cierto status quo de las disciplinas convocadas para la construcción de su guion permanente, y sobre todo a una concepción de ciencia neutral. Hacia la primera década del siglo XXI, se comenzó a trabajar en la deconstrucción de algunos de los estereotipos creados. Ejemplo de ello es la tensión que surge entre las actividades educativas que trabajan los conceptos de diversidad y tolerancia coexistiendo con la noción de progreso único y positivo reflejada en la exposición permanente. (Figura 6)

El último eje pone en discusión la manera en que a lo largo de su historia el Museo se consolidó en función de los enfoques disciplinares de las ciencias naturales y las ciencias sociales y sus lógicas, reproduciendo la dicotomía sociedad-naturaleza. Esto se traduce por un lado, en la separación disciplinar de las salas (Sala Historia Natural, Sala Historia Regional, Sala Prehistoria). Por otro lado, no da cuenta de aspectos importantes de la vida local como la percepción del riesgo ambiental, o los diferentes usos, apropiaciones y construcciones del paisaje a lo largo del tiempo.

La muestra temporaria "Museo en transformación" relaciona la historia institucional del Museo con el presente. La muestra contempla todas aquellas actividades de apertura que el Museo realizó a lo largo de su historia y las que no. Incorpora, además un espacio de participación en el que se invita a los visitantes a contestar preguntas como: ¿Qué Museo queremos? ¿Para quiénes? ¿Qué te gustaría ver en el museo? ¿Qué te gustaría que haga el Museo? Su accesibilidad no sólo radica en su localización, la Sala Chonek (planta baja) sino también en la generación de un audioguía para personas en situación de discapacidad visual (QR), de las intervenciones en cada sala y espacio del Museo y el uso de macrotipos en los textos e indicaciones en braille.

En síntesis, a partir de reflexionar cómo fué y es la interrelación entre la diversidad y las exhibiciones que tuvieron lugar en el Museo a lo largo del tiempo, los distintos temas son puestos en diálogo con los derechos que la ciudadanía fue adquiriendo hacia un espacio generador de mayor reconocimiento mutuo y diálogo intercultural.



Figura 6: esculturas en sala de Historia regional, muestra permanente.

Reflexión final

Nos encontramos iniciando un proceso de transformación que propone nuevos recorridos y nuevos diálogos entre el Parque Nacional Nahuel Huapi y el Museo y entre éste y su comunidad, invitando a la incorporación de nuevas voces y buscando una mayor inclusión de todas las diversidades y derechos.

La puesta en marcha de la muestra "Museo en Transformación" representa un desafío hacia una mayor visibilización de las tensiones silenciadas en los relatos históricos del guion del Museo, proponiendo nuevas miradas reflexivas para la construcción de un presente arraigado en la convivencia con las diversidades.

El camino recién comienza y la reformulación del guion integral a partir de su co-construcción con la participación de distintos sectores de la comunidad renovará el rumbo del Museo de la Patagonia.

Agradecimientos

A Paula Peris, Téc. en Gestión Cultural y coordinadora del Área de Divulgación Científica de la Subsecretaría de Innovación Productiva y Desarrollo de Economía del Conocimiento-MINCYT, por su apoyo y acompañamiento desde el comienzo.

Bibliografía

APN 2019. Plan de Gestión del Parque Nacional Nahuel Huapi (Actualización 2019)

Alderoqui, S. y C. Pedersoli, C. 2011. La educación en los museos: de los objetos a los visitantes. Buenos Aires: Paidós.

Barrios García, G. 2020. La construcción turística de San Carlos de Bariloche durante la primera mitad del Siglo XX. Un recorrido desde la historia social y cultural". En: Galafassi, G. y Barrios García, G. (Comp). Tierras Secuenciadas. Cordillera Persistente. Theomai Libros. Extramuros Ediciones Pp: 77-103.

Falk, J. y L. Dierking. 1992. The Museum experience. Washington DC: Whalesback books.

Fernández Do Río, S. y Murriello, S. 2018. Un paseo por el Bariloche de 1917. Una exposición para pensar la arqueología. In Mediaciones de la Comunicación VOL. 13: 141-157 (Montevideo, Uruguay).

Murriello, S. 2016. Museos Siglo XXI. Espacios de encuentro. Desde la Patagonia: Difundiendo Saberes. Vol 13 Nro. 21: 54-57.



-Intendencia Parque Nacional Nahuel Huapi: Lic. Horacio Paradela

-Museo de la Patagonia-PNNH: Téc. en Museología Eduardo Pérez Navarro, responsable del Área Educativa Laura Boock. Mantenimiento y obras: Valentin Curapil

-Departamento de Conservación y Educación Ambiental-PNNH: responsable de Comunicación Lic. Sofia Siffredi, Diseñador Gráfico Demián Belmonte, responsable de fotografía y documentación Rafael Taubenschlag

-Dpto. Infraestructura- Jefe de Obras y especialista en Conservación Edilicia Mariano Dalla Cia.

-Dirección Regional Patagonia Norte - Referente Programa de Conservación del Patrimonio Cultural Patagonia Norte: María Soledad Caracotche y Lic. en Artes Visuales Magalí Chmiel.

-Consultoras: Dra. Sandra Murriello (CITECDE, Universidad Nacional de Río Negro) Coordinación general y Dra. Solange Fernández Do Río, Especialista en Divulgación de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (CRUB-Universidad Nacional del Comahue).

Pato de los torrentes (*Merganetta armata*): diagnóstico de su situación en el Parque

Susana Seijas⁷ (Div. Conservación PNNH) y
Demián Belmonte (Div. Educación Ambiental PNNH).

Colaboradores:

Soledad Antivero¹, Fabiana Cantarell², Gloria Fernández Cánepa⁴,
Cristóbal Mulleady³, Juliana Nielsen⁴, Carla Pozzi⁵, Facundo Vital⁶

¹ Div. Planificación y Gestión del Uso Público, Dpto. UP. PNNH

² Div. Relaciones con la comunidad, Dpto. CyEA. PNNH

³ Lic. en Cs. de la atmósfera. E-mail: esdecristobal@hotmail.com.

⁴ Div. Conservación, Dpto. CyEA. PNNH

⁵ Div. Conservación, Dpto. CyEA. PNNH

⁶ COA Tucúquere (Bariloche).

⁷ E-mail: sseijas@apn.gov.ar

[Resumen]

Los resultados obtenidos entre abril de 2014 y marzo de 2020 parecerían indicar que la distribución del pato de los torrentes (*Merganetta armata*) en el Parque Nacional Nahuel Huapi no se habría retraído como en el Parque Nacional Lanín. Además que la baja densidad propia de la especie en Patagonia no permitió analizar cuantitativamente otras variables para conocer su verdadera tendencia poblacional, por lo cual el resultado obtenido se limitó a confirmar a la especie en 5 territorios reproductivos y en 7 ambientes, y a inferir que podría estar presente en muchos otros. Los territorios del arroyo Ñivinco, del arroyo Los Cántaros y del sector superior del río Villegas estuvieron activos, pero los territorios del arroyo Frey, del río Manso Medio y del sector inferior del río Villegas continuaron abandonados. La situación de los tres primeros parece responder a lo señalado para otras especies de patos especialistas en ríos de aguas blancas y que se caracterizan por tener una “baja tasa reproductiva, un éxito reproductivo irregular y un escaso reclutamiento de juveniles”. En cambio en el Manso medio y Villegas inferior continuaron inactivos desde el período anterior, y sobre el arroyo Frey la información fue insuficiente para sacar conclusiones. Se ha vuelto a evidenciar una interferencia negativa de las actividades acuáticas y no ha podido confirmarse que la presencia del visón americano sea la principal amenaza para esta especie. Por lo tanto y para abordar los resultados de este diagnóstico, se deberían revisar las medidas de manejo vigentes e implementar otras que abarquen los problemas identificados, sobre la base de la importancia que tienen los desplazamientos de los patos por las redes hídricas, ya que de ello depende la estructura social y la dinámica poblacional de la especie. Además estas medidas deberían tender a no aumentar el actual nivel de usos de los ríos y arroyos, a controlar el visón americano y a generar mejores condiciones ambientales en los territorios y las confluencias. Esto será fundamental para evitar la interrupción del flujo génico y el fraccionamiento de la población de *M. armata* en el Parque Nacional Nahuel Huapi.

[Abstract]

The results obtained between April of 2014 and March of 2020 seem to indicate that the distribution of the torrent duck (*Merganetta armata*) in NahuelHuapi National Park has not retracted as it happened in Lanín National Park. In addition, the low density of the species in Patagonia did not allow a quantitative analysis of other variables in order to know its real population trend, so the obtained result only confirmed its presence in five reproductive territories and in seven environments, inferring that it could be present in many others. Ñivinco and Los Cántaros streams, and Villegas river territories (upper section) have been active, but Manso river (middle section) and Villegas (lower section) continued to be abandoned. The situation of the first three seems to respond to what has been indicated for other duck species that are white water river specialists and that have a “low reproductive rate, an irregular reproductive success and a low juvenile recruitment”. The latter two, however, have remained inactive since the previous period. Negative interference from aquatic activities has again been evidenced and it could not be confirmed that the presence of the American mink is the main threat to this species. Therefore, and in order to address the results of this diagnosis, it will be necessary to review the current management measures and implement others that cover the identified problems, based on the importance of the ducks’ movements through water networks, since the life cycle and population dynamics of the species depend on it. Moreover, they should tend to not increase the current level of rivers and streams uses, control the American mink, and generate better environmental conditions at the confluences. This will be essential to avoid the interruption of the gene flow and the fractioning of *M. armata* population in Nahuel Huapi National Park.

Contribución al Parque Nacional Nahuel Huapi



Este diagnóstico es el principal insumo para reorientar las actuales medidas de manejo del río Manso y para la planificación del uso público en el arroyo Ñivinco aspecto indispensable para mejorar el estado de conservación del pato de los torrentes en el Parque Nacional Nahuel Huapi. Asimismo demostró que el seguimiento de una especie a lo largo del tiempo es posible, solo si existen personas comprometidas con la conservación.



¿Por qué es importante el seguimiento del pato de los torrentes en el Parque Nacional Nahuel Huapi?

El pato de los torrentes (*Merganetta armata*) es una especie típica de los ríos y arroyos de montaña de los Andes. En el Parque Nacional Nahuel Huapi (PNNH) fue encontrado en el bosque húmedo y de transición entre los 500 y los 1.100 m.s.n.m. Si bien los primeros registros en el PNNH se remontan a 1997, es a partir de 2006 que se logró una mayor continuidad en la obtención de datos, ya que comenzó a implementarse un monitoreo para controlar el estado de conservación y la distribución de la especie en el área protegida. Asimismo su priorización en términos de conservación fue renovada por la Administración de Parques Nacionales y la sociedad en el Plan de Gestión del PNNH recientemente aprobado, como así también en los listados de Especies de Valor Especial. En ambas instancias se justificó ya que es una especie emblemática de los ríos de montaña, en el sur de Argentina está presente en densidades poblacionales muy bajas y con un bajo potencial reproductivo, ser una especie altamente susceptible a la modificación de su hábitat y a la escasa capacidad de recolonizar un territorio abandonado.

¿Cómo se realizó el monitoreo?

Este artículo se elaboró con parte de la información obtenida del monitoreo del pato de los torrentes entre abril de 2014 y marzo de 2020. El monitoreo incluyó salidas de campo

en 6 territorios reproductivos de los 8 previamente definidos en 2006, con una frecuencia quincenal o mensual: arroyo Nivínco, arroyo Los Cántaros, arroyo Frey, río Manso medio, sector superior e inferior del río Villegas.

Los 3 primeros pertenecen a la cuenca del río Limay y los 3 últimos a la cuenca del río Manso (Fig. 1). El periodo abarcó un total de 6 temporadas reproductivas. También se obtuvieron datos a partir de observaciones oportunistas y que fueron el resultado de la campaña "Si lo ves, avisanos".

De todas estas acciones participaron 57 personas entre agentes del PNNH, guías, fotógrafos y observadores de aves de los COA's Bandurria de Dina Huapi y Tintica de Villa La Angostura. En cada salida planificada y en las observaciones oportunistas se registró la presencia de la especie, identificando número de individuos y clases de edad, siempre que fuera posible. También si los patos pudieron ser identificados individualmente a partir del catálogo de machos (por marca y diseño de las líneas de la cara y nuca) y del anillamiento de machos y hembras realizado por la UN del Comahue. Con los datos obtenidos en cada territorio se calcularon la frecuencia de ocurrencia relativa (FR) que correspondió al número de visitas en que la especie estuvo presente respecto al total de visitas realizadas (en porcentaje) y la frecuencia de ocurrencia absoluta (FA) como el número de visitas en las cuales la especie estuvo presente. La actividad reproductiva (AR) se definió como la presencia de parejas en un mismo territorio entre agosto y marzo,

y el éxito reproductivo (ER) como la presencia de pichones y/o juveniles en el mismo periodo. Por otra parte se evaluaron las posibles amenazas que podría recibir la especie en cada territorio reproductivo. Entre ellas, la presencia de especies exóticas y las actividades antrópicas



Monitoreo PNNH y COA tintica



Monitoreo PNNH y COA Bandurrias



Macho de *Merganetta armata* - Cascada Nivínco - Foto: Demián Belmonte

Algunos de los resultados

El total de visitas realizadas en los territorios reproductivos fue de 121. La presencia del pato de los torrentes se registró en 5 de los 6 territorios reproductivos y en el 72% de las visitas. La AR y el ER se confirmaron en los territorios de los arroyos Ñivinco, Los Cántaros y el sector superior del río Villegas y continuaron inactivos los territorios del arroyo Frey, río Manso medio y sector inferior del río Villegas. Sin embargo en los tres primeros territorios se pudo registrar actividad solo en algunas temporadas: 2014/2015, 2015/2016, 2016/2017, 2018/2019 y 2019/2020, (2014/2015, 2015/2016 y 2019/2020 y 2015/2016 respectivamente. (Figura 2)

La presencia de machos fue mayor que la de hembras, principalmente en el río Manso donde esta diferencia fue muy superior con respecto al resto de los territorios. Los pichones se registraron entre noviembre y febrero y un juvenil hacia fines de febrero. La desaparición de pichones se confirmó en Ñivinco en las temporadas 2017/2018 y 2018/2019. También se observaron subadultos y adultos. Estos últimos correspondieron a parejas y a individuos solitarios en los distintos meses del año.

Asimismo se registró la presencia de la especie en 7 ambientes: río Traful, río Minero, río Ñirihuau, arroyo Casa de Piedra, arroyo Pantojo, arroyo Ortiz Basualdo y arroyo Cauquenes. En los 4 primeros se volvió a observar a la especie después de muchos años y en los 3 últimos por primera vez (Fig. 1). También se pudo conocer con mayor precisión el ciclo anual de la especie en el PNNH (Fig. 3). A partir de la observación de patos identificados individualmente se pudo comprender mejor el movimiento de los mismos por los ríos Villegas y Manso, lo cual estaría vinculado a los desplazamientos estacionales y a la variación de los caudales en altitud. También que uno de los machos identificados (arroyo Ñivinco) estaría llegando al límite de la longevidad estimada para la especie que es entre 7-8 años.

En relación a las especies exóticas presentes en los territorios la información previamente disponible permitió confirmar en algunos de ellos al alga *Didymo Didymosphenia geminata*, a los salmónidos y al visón americano. El visón americano está ampliamente distribuido en el PNNH, pero su presencia en los territorios fue escasa-

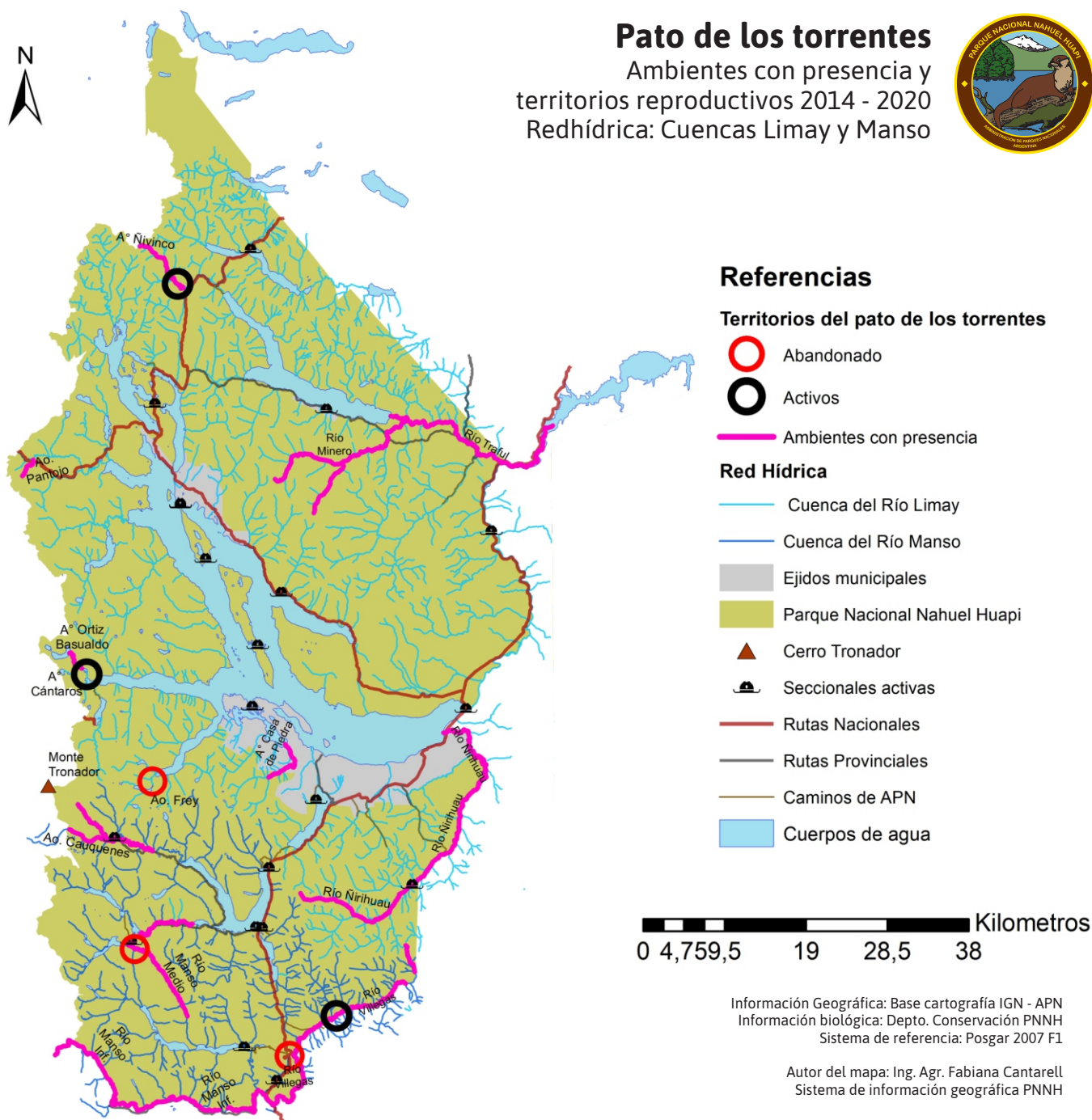


Figura 1. Pato de los torrentes (*Merganetta armata*). Ambientes con presencia y territorios reproductivos. Periodo 2014-2020. Parque Nacional Nahuel Huapi.

mente registrada: en Ñivinco fue nula en los 290 videos captados por la cámara trampa y durante las salidas de campo. En el río Manso Medio fue del 11% y en Los Cántaros fue nula en los 107 videos captados por la cámara trampa y estuvo presente en el 41% de las salidas de campo. Las actividades antrópicas estuvieron vinculadas al uso público, la investigación, al monitoreo y a la situación de área-borde en los ríos Manso y Villegas que conforman el límite entre el área protegida y la provincia de Río Negro. La estación reproductiva se completó en los territorios donde no se registraron actividades de rafting, pesca embarcada y kayakismo (Ñivinco, Los Cántaros y sector superior del río Villegas). El trekking, las excursiones tradicionales, el uso diurno y el acampe se registraron en los territorios activos como así también en los inactivos o abandonados. La visitación en el territorio de Ñivinco continuó aumentando y a partir de las redes sociales se pudo evidenciar el uso de los drones (que están prohibidos en los parques nacionales).



Pareja Pato de los torrentes *Merganetta armata*. Foto: Demián Belmonte



Pato de los torrentes *Merganetta armata*. Adultos con pichones.

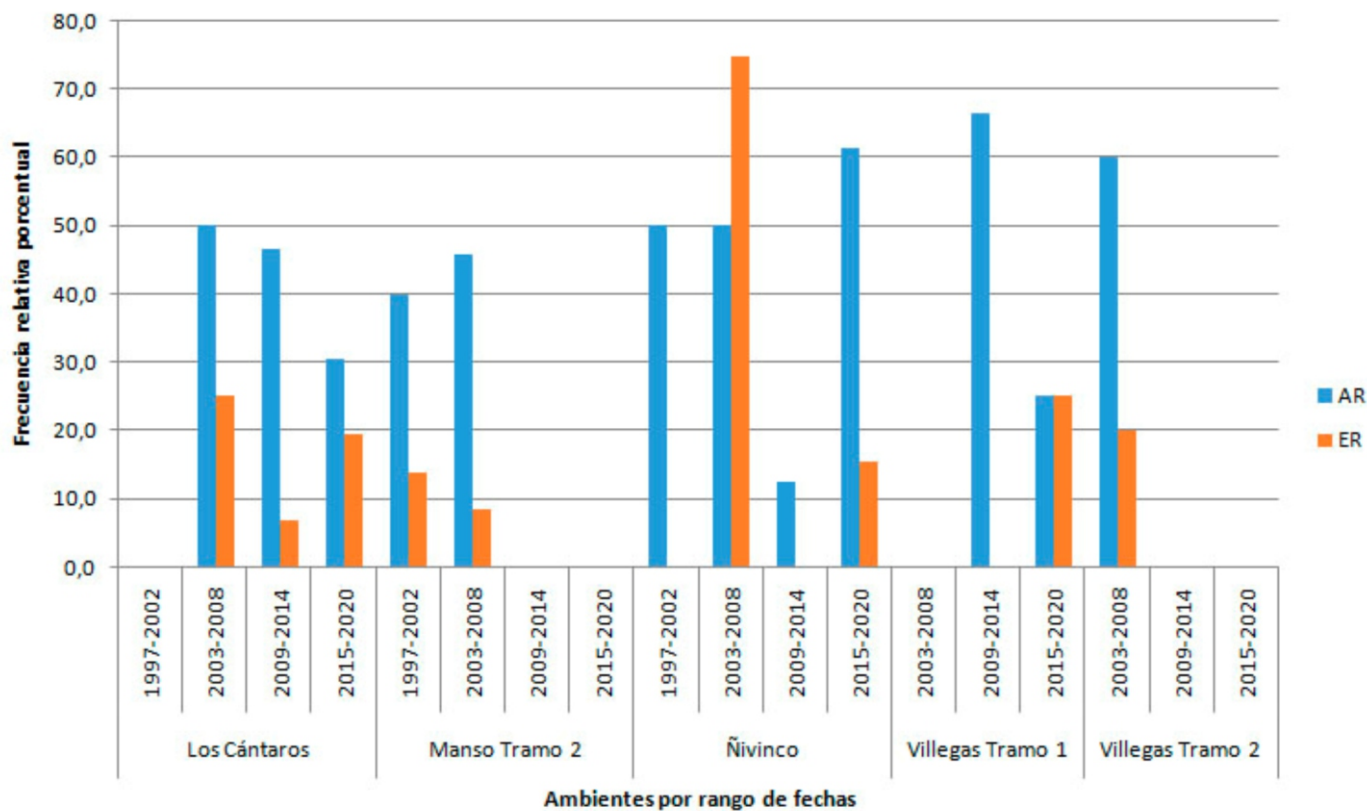


Figura 2. Territorios reproductivos de pato de los torrentes *Merganetta armata* con relevamientos consecutivos entre 1997 y 2020 agrupados en periodos de cinco años. Parque Nacional Nahuel Huapi. Actividad reproductiva (AR) y éxito reproductivo (ER). Manso tramo 2=sector medio. Villegas tramo 1=sector superior. Villegas tramo 2=sector inferior. Gráfico: G. F Cánepa (Dpto. CyEA)/S. Antivero (Dpto. UP).

¿Qué conclusiones se pudieron sacar?

Que la distribución del pato de los torrentes en el PNNH no se habría retraído como en el Parque Nacional Lanín. Sin embargo no se obtuvo información del 90% de los cursos de agua del área protegida. Asimismo la baja densidad propia de la especie en Patagonia no permitió analizar cuantitativamente otras variables para conocer su verdadera tendencia poblacional, por lo cual el monitoreo se limitó a confirmar la presencia de la especie en algunos ríos y arroyos, y a inferir que podría estar presente en muchos otros.

Lo observado en los territorios de Ñivinco, Los Cántaros y el sector superior del río Villegas parecería responder a lo señalado por varios autores para otros patos especialistas en ríos de aguas blancas y que se caracterizan por tener una "baja tasa reproductiva, un éxito reproductivo irregular y un escaso reclutamiento de juveniles". Con respecto al abandono de los territorios del río Manso Medio y el sector inferior del río Villegas, y que continua desde el periodo anterior, la situación vuelve a indicar que habría una interferencia negativa de las actividades acuáticas, como también fue señalado en 2014 y por otros autores para el PNNH y otras áreas protegidas. Con respecto al territorio del arroyo Frey la información fue insuficiente como para poder sacar conclusiones.

En cambio, las actividades terrestres (turísticas y recreativas), de investigación y monitoreo no parecen interferir negativamente con la especie. Sin embargo las dos últimas implicaron la intervención de los territorios con la captura y manipulación de individuos, efectos no deseados en al menos uno de ellos (estrangulación del pie por deslizamiento del anillo plástico) y maniobras muy cercanas al nido para colocar cámaras trampa. Por lo tanto y aplicando el principio precautorio se recomienda evitar estas prácticas hasta tanto mejore el contexto de los usos y ambiental de los territorios y aumente el número de eventos reproductivos (AR y ER).

Sería muy importante que el PNNH y los observadores de aves administren con reserva la información que se vaya obteniendo,

especialmente durante la estación reproductiva para preservar los territorios. También definir estrategias de control, de comunicación y sensibilización social para desalentar el uso de drones.

El visón americano viene siendo señalado como la principal amenaza del pato de los torrentes, sin embargo no pudo confirmarse como tal en los territorios monitoreados. No obstante, no se puede soslayar el daño que el visón pueda ejercer sobre algún territorio, en una temporada. Además la desaparición de los pichones podría estar relacionada a los grandes caudales que caracterizan a los territorios del PNNH, a las fuertes lluvias y a los disturbios dentro de los cursos de agua por ahuyentamiento de los adultos, lo cual genera que los pequeños queden desprotegidos y a la deriva en las fuertes corrientes. Esta es una causa altamente probable si el disturbio coincide en tiempo y espacio con las primeras semanas de vida de los pichones.

En relación a los desplazamientos altitudinales de los patos por los cursos de agua y que se evidenció en el río Villegas, éstos podrían haber sido sub-observados en el río Manso Superior, donde los tributarios que nacen de los glaciares del cerro Tronador podrían estar albergando parejas y generando nuevos individuos como lo fue el arroyo Blanco hasta el 2009 y la pareja recientemente observada en el arroyo Cauquenes. Si bien el río Manso no registró ningún territorio, se comportó como una gran vía de comunicación para la especie permitiendo las interacciones individuales y los desplazamientos, dos aspectos fundamentales para viabilidad de la población.

Por ello y para abordar los resultados de este diagnóstico será fundamental tener en cuenta que la revisión de las medidas de manejo y la planificación del uso público deberán tender a no aumentar el actual nivel de usos de ríos y arroyos, a controlar al visón americano y a generar mejores condiciones ambientales en los territorios y en las confluencias para evitar la interrupción del flujo génico y el fraccionamiento de la población.

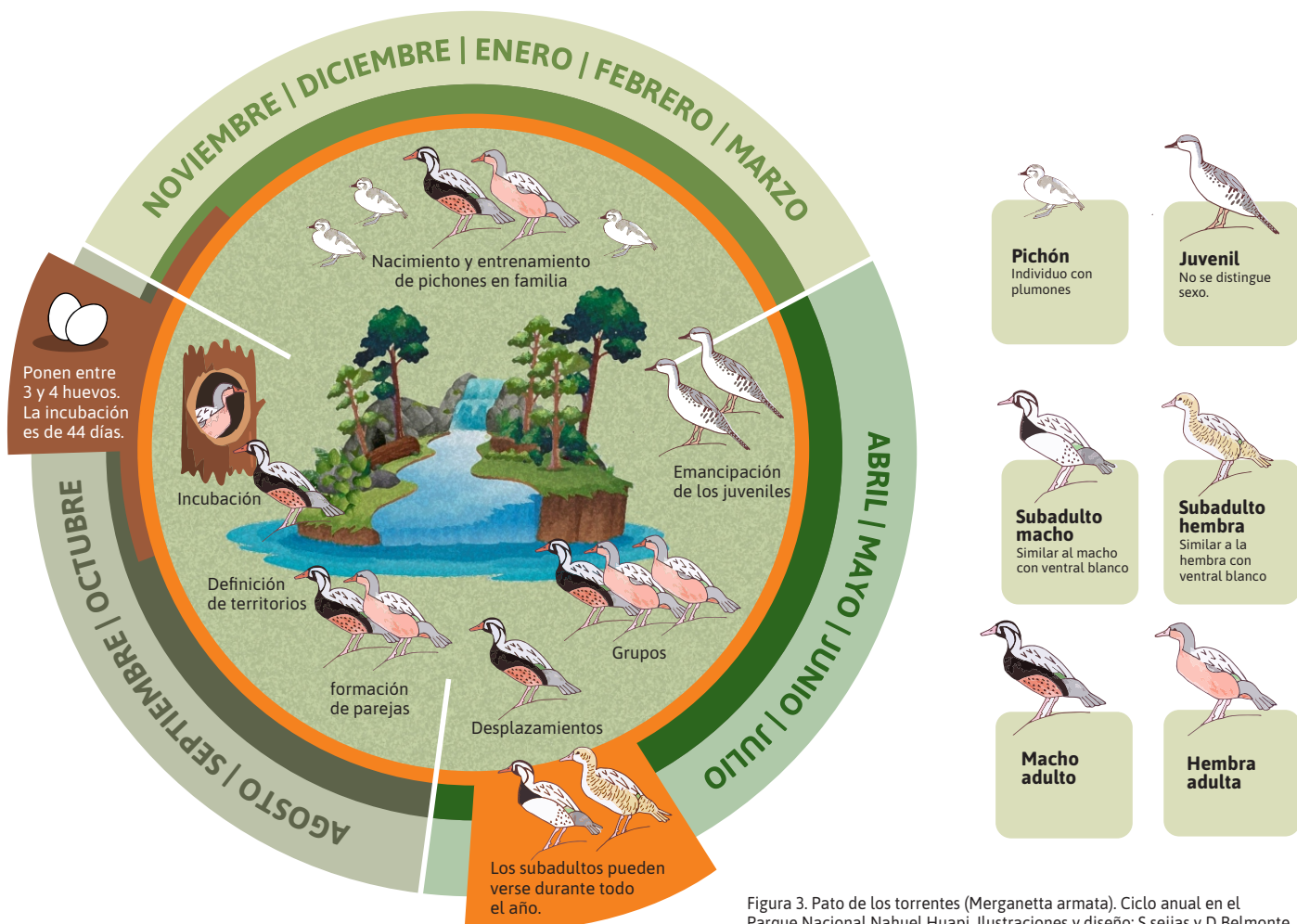


Figura 3. Pato de los torrentes (*Merganetta armata*). Ciclo anual en el Parque Nacional Nahuel Huapi. Ilustraciones y diseño: S Seijas y D Belmonte.

Bibliografía consultada

Administración de Parques Nacionales. 2019. Plan de Gestión del Parque Nacional Nahuel Huapi.

Barrandeguy, A. 2019. Informe de resultados del registro para presadores de excursiones de pesca embarcada en el río Manso Inferior, período 2016-2019. Parque Nacional Nahuel Huapi. IF-2019-50984845-APN-PNNH-APNAC.

Barrandeguy, A. 2019. Informe del registro del descenso del río Manso Medio para embarcaciones de aguas blancas. Parque Nacional Nahuel Huapi. IF-2019-84042660-APN-PNNH#APNAC.

Bioamérica. 2010. Plan de seguimiento de pato cortacorriente (*Merganetta armata*) en la cuenca del río Cachapoal. Enero 2007-junio 2010.

Cerón, G. 2011. Informe de monitoreo. Proyecto N°974: Dispersión y frecuencia de cambio de parejas en el pato del torrente en el Parque Nacional Nahuel Huapi. Informes de proyectos de investigación. DRPN/SIB.

Cerón, C. y A. Trejo. 2012. Torrente duck (*Merganetta armata*) population trend in norwestern Patagonia, Argentina. Ornith. Neotropical 23:407-415.

Cerón, G. 2013. Tendencias poblacionales. Amenazas y estado de conservación de las poblaciones de *Merganetta armata* en el Parque Nacional Nahuel Huapi. Informe. SIB-APN.

Hourmilougue, S. 2015. Informe: Monitoreo en el arroyo Los Cántaros como territorio reproductivo para pato de los torrentes (*Merganetta armata*). Prueba piloto colocación trampa para visón americano (*Neovison vison*) y cámara trampa. Detección de nuevo territorio en arroyo Ortíz Basualdo. Parque Nacional Nahuel Huapi.

Pernollet, C. 2010. Selección de hábitat y efecto de las crecidas en el pato cortacorriente (*Merganetta armata*) en dos ríos intervenidos de la Región de O'Higgins (Chile central). Tesis de Magister, Fac. Cs. Forestales y Conservación de la Naturaleza. Universidad de Chile. Santiago, Chile.

Pernollet, C.; C. Estades y E. Pavez. 2012. Estructura social del pato cortacorriente *Merganetta armata* en Chile central. Boletín Chileno de Ornitología 18 (1-2):23-34. UOCH.

Pozzi, C. y S. Seijas 2020. Informe: Colocación cámara trampa en territorio reproductivo del pato de los torrentes. Cascada Nivínco Zona Noroeste. Parque Nacional Nahuel Huapi. IF-2020-34416936-APN-PNNH-APNAC.

Sanguinetti, J. y M. Sabattini. 1998. Río Hua Hum (Parque Nacional Lanín). Uso del río e impacto del rafting sobre el pato de los torrentes. Informe preliminar. Intendencia del PN Lanín. APN

Sanguinetti, J. 1999. Impacto del rafting sobre la población de pato de los torrentes (*Merganetta armata*) en el río Hua Hum. Segundo Informe. Intendencia del PN Lanín. APN.

Sanguinetti, J. 2000. Río Hua Hum (PN Lanín). Actividad de rafting y su potencial impacto sobre el pato de los torrentes (*Merganetta armata*). Intendencia del PN Lanín. APN.

Sanguinetti, J. 2020. Estado de conservación del Pato de los torrentes (*Merganetta armata*) en el Parque Nacional Lanín. Síntesis e información histórica recabada entre 2014-2019 y comparación de la situación histórica.

Seijas, S.; C. Pozzi y G. F. Cánepa. 2014. Pato de los torrentes. Estudio y seguimiento en el Parque Nacional Nahuel Huapi (2006-2014). Parque Nacional Nahuel Huapi. APN.

Seijas, S.; C. Pozzi y D. Belmonte. 2014. Catálogo de fotoidentificación del pato de los torrentes. Desde la Patagonia. Difundiendo saberes. 11 (17):46-49.

Seijas S y D Belmonte. 2020. Informe del monitoreo de pato de los torrentes (*Merganetta armata*). Período 2014-2020 Proyecto conservación pato de los torrentes. EX 2017-21831267-APN-DGA#APNAC (en preparación).

Torres, D. 2007. Distribution and conservation of the torrent duck (*Merganetta armata colombiana*) in Venezuela. Final report. Venezuelan Waterfowl Foundation/Fundación Andígena.

Agradecimientos

Un especial reconocimiento a quienes participaron del monitoreo, colaboraron con sus avistajes y aportes: Pablo Agnone, Alejo Amadeo, Soledad Antivero, Carlos Apochian, Lucio -vasquito- Azúa, Demián Belmonte, Aldana Calamari, Fabiana Cantarell, Cristian Careaga, Sebastián Caretta, Ariel César, Myriam Cianciardo, COA Bandurria, COA Carancho (CABA), COA Tintica, Luciana Díaz, Maxi Di Bella, Pedro Echeverría, Lali Fasola, Gloria Fernández Cánepa, Graciela Fontana, Andrés Gatica, Mariano Gattas, Hernán Gigena, Corina Gómez, Nieves González, Soledad Hourmilougue, Luciana Herrera, Yesica Ibarburi, Mariano Jilil, Juan Karlanián, Ana Lara, Axel Lehr, Guillermo Lier, Enrico Lucosoli, Javier Lucotti, María del Carmen Mallorga, Jeremías Mancini, Juan Carlos Marengo, Facundo Merker, Valentino Mesas, Marcos Motti, Cristóbal Mulleady, Julia Muñoz, Walter Namor, Nancy Negretti, Isabel Neira, Juliana Nielsen, Víctor Paredes, Analía Pastran, Carla Pozzi, Carlos Rabagliatti, Kini Roesler, Gabriel Romero, Lucas Ríos, Gerardo Sans, Susana Seijas, Diego Schro, Ana María Stuke, Danilo Tapia, Fernanda Tazzin, Mercedes Toledo, Roberto -Chino- Vélez, Fernando Veliz, Abel Vera, Federico Verna, Facundo Vital, Martina Voto, Daniel Willink, Marina Wuthrich.



Pichones *Merganetta armata* - Cascada Ñivínco -Foto: Demián Belmonte



Susana Seijas y Demián Belmonte

Ambos trabajan en el Parque Nacional Nahuel Huapi de la Administración de Parques Nacionales. Susana Seijas es zoóloga (UNLP) y aborda problemáticas de conservación, su análisis y gestión. Demián Belmonte es diseñador gráfico y trabaja en la elaboración de ideas e imágenes vinculadas a la conservación y la interpretación ambiental.

MACROSCOPIA

10 AÑOS ANIVERSARIO

Parque Nacional Nahuel Huapi



REFERENCIAS

- Ejido Municipal
- Camino pavimentado
- Camino de ripio
- Límite Internacional
- Gendarmería Nacional
- Aduana
- Guardaparque
- Cobro de acceso
- Intendencia PNNH
- Centro de informes
- Aeropuerto
- Terminal de micros
- Combustible
- Proveduría
- Restaurante / Confeitería
- Refugios
- Bicicleta
- Cascada
- Cabalgata
- Rafting / Kayak
- Buceo
- Muelle / puerto
- Navegación a vela
- Esquí de fondo
- Turismo de estancia
- Navegación a motor
- Excursiones lacustres
- Museo
- Mirador
- Hotel/Hostería/Cabaña
- Bañadero
- Picnic
- Domes
- Campamento tarifado
- Campamento con servicios limitados
- Área de acampe libre sin servicios
- Prohibido al uso de dron en todo el Parque Nacional



Después de tu visita, contanos tu experiencia

Ingresá a www.nahuelhuapi.gov.ar

TU PARQUE TU OPINIÓN



REGISTRO DE TREKKING GRATUITO Y OBLIGATORIO

Se obtiene en la Intendencia del Parque Nacional Nahuel Huapi, oficinas de informes, en las Seccionales de Guardaparques, o en: www.nahuelhuapi.gov.ar
Obtené los mapas de sendas en oficinas de Informes o descárgalos desde nuestra web



EMERGENCIAS

Incendios, comunicaciones y emergencias (ICG) Tel: 105 - 54 (0294) 4422479 - VHF: 155675 / 150335.
La cobertura con VHF puede sufrir restricciones en virtud de la topografía del terreno.
Club Andino Villa La Angostura: Tel: +54 (0294) 4494954
Club Andino Bariloche: VHF: 148 450
Comisión de Auxilio: Tel: +54 (0294) 442266 / 4424579 - Cel: +54 (0294) 154636960

Estás ingresando a un área agreste, bajo tu propia responsabilidad. Por tu seguridad, evitá riesgos y disfrutá de tu estadía.



INSTRUCCIONES PARA LOS AUTORES

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

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

Estructura del manuscrito

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

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

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

La bibliografía citada deberá citarse de la siguiente manera:

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

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

Libros:

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

Capítulo de un libro:

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

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

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

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

Envío de los artículos: el manuscrito deberá ser enviado por correo electrónico macroscopia2015@gmail.com, como así también toda consulta relacionada con el manuscrito.

Editor responsable: Intendencia del Parque Nacional Nahuel Huapi

San Martín 24 - (8400) S.C. de Bariloche - Tel.:(0294) 4423111 -

Directora: Susana Seijas - sseijas@apn.gov.ar **Editor en jefe:** Flavia Quintana macroscopia2015@gmail.com

Diseño gráfico: Demián Belmonte - División Educación Ambiental PNNH

Foto de tapa: Anders Dahlberg