



Conservación y manejo de vegas altoandinas en Argentina y Perú

Dos estudios de caso

Nidia Amaya, Daniel Blanco, Alan Chamorro Cuestas,
Jorge Gonnet, Cecilia Hegoburu y Heber Sosa



Wetlands
INTERNATIONAL

Conservación y manejo de vegas altoandinas en Argentina y Perú

Dos estudios de caso

Nidia Amaya, Daniel Blanco, Alan Chamorro Cuestas,
Jorge Gonnet, Cecilia Hegoburu y Heber Sosa

Cecilia Hegoburu, Román J. Baigún, Marta Andelman y Daniel E. Blanco, *editores*

Fundación para la Conservación y el Uso Sustentable de los Humedales
Wetlands International

2019



© 2019 Fundación para la Conservación y el Uso Sustentable de los Humedales / Wetlands International

El contenido de esta publicación puede ser reproducido libremente para fines de educación, difusión y para otros propósitos no comerciales. Un permiso previo es necesario para otras formas de reproducción. En todos los casos se debe otorgar el crédito correspondiente a la Fundación para la Conservación y el Uso Sustentable de los Humedales / Wetlands International.

ISBN 978-987-47431-0-7

Esta publicación puede citarse como sigue: Amaya, N. E., D.E. Blanco, A. F. Chamorro Cuestas, J. M. Gonnet, C. Hegoburu y H. J. Sosa. 2019. Conservación y manejo de vegas altoandinas en Argentina y Perú. Dos estudios de caso. Fundación Humedales/Wetlands International. Buenos Aires, Argentina.

Publicado por la Fundación para la Conservación y el Uso Sustentable de los Humedales/Wetlands International LAC

<http://lac.wetlands.org/>

Foto de tapa: Rechampeo en cicatrices con corte de champa llevado a cabo por la comunidad de Chuiroc en los humedales del lago Junín, Perú, por Alan Chamorro Cuestas.

Diagramación: Marta Biagioli

El material presentado en esta publicación y las designaciones geográficas empleadas no implican opinión alguna de parte de la Fundación para la Conservación y el Uso Sustentable de los Humedales / Wetlands International sobre la situación legal de cualquier país, territorio o área, o en relación a la delimitación de sus fronteras.

Conservación y manejo de vegas altoandinas en Argentina y Perú : dos estudios de caso / Nidia Amaya... [et al.]; editado por Cecilia Hegoburu... [et al.]. - 1a ed ilustrada.- Buenos Aires : Fundación para la Conservación y el Uso Sustentable de los Humedales, 2019.

64 p. ; 28 x 20 cm.

ISBN 978-987-47431-0-7

1. Actividad Científica. 2. Humedales. 3. Conservación Ambiental. I. Amaya, Nidia. II. Hegoburu, Cecilia, ed.

CDD 577.69

Con el apoyo institucional de:



Administración de Parques Nacionales, Argentina



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Argentina



Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca

Presidencia de la Nación

Subsecretaría de Agricultura Familiar
Coordinación Jujuy

Subsecretaría de Agricultura Familiar y
Desarrollo Territorial - Coordinación Jujuy, Argentina



Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas
por el Estado - SERNANP, Reserva Nacional de Junín, Perú



Asociación Ecosistemas Andinos, Perú

***Esta publicación fue realizada en el marco del Programa
"Conservando los Humedales Altoandinos para la Gente y la Naturaleza"
financiado por **dwb** ecology***

Prefacio y agradecimientos

Localizados en la cabecera de algunos de los sistemas fluviales más importantes de la región Andina, los humedales altoandinos almacenan y regulan el agua que fluye aguas abajo, proporcionan pasturas para la cría de ganado doméstico, proveen fibra vegetal, alimento y combustible a las comunidades locales, capturan el carbono y representan un patrimonio cultural invaluable.

Durante cientos de años las actividades humanas han afectado la integridad ecológica de los humedales altoandinos. Las presiones que sufren estos ecosistemas incluyen la contaminación producto de la actividad minera, el sobrepastoreo del ganado doméstico, la mala gestión del agua con represamientos artificiales y el drenaje de los humedales y los efectos del cambio climático. En conjunto, todos estos factores impactan en los humedales, amenazando así su biodiversidad endémica y su capacidad de dar sustento a los medios de vida locales.

Esta obra se enmarca en el proyecto “Conservando los humedales altoandinos para la gente y la naturaleza”, el cual busca contribuir a la conservación de estos ecosistemas mediante la implementación de experiencias demostrativas de manejo en dos sitios representativos de la región: el Lago Junín en Perú y la Laguna de los Pozuelos en Argentina. En este trabajo se presentan los primeros resultados de dichas experiencias, correspondientes al período julio 2017 a marzo 2019, con el objetivo de compartir los avances alcanzados con la comunidad de técnicos y gestores que trabajan en el manejo de los humedales de la región Andina.

Esta publicación presenta inicialmente el contexto regional y su problemática. Luego de la introducción al proyecto, se describen en detalle las experiencias piloto en implementación en Lago Junín y en Laguna de los Pozuelos, presentando los detalles del trabajo realizado en conjunto con las comunidades locales, en cuanto al desarrollo e implementación de prácticas más sostenibles de manejo del pastoreo doméstico y restauración de vegas y bofedales. Al final de la publicación se presentan una serie de reflexiones sobre la continuidad del proyecto y sobre la importancia de promover este modelo en otros humedales de la región.

Este proyecto y la presente publicación fueron posibles gracias al apoyo económico de DOB Ecology.

Nuestro agradecimiento también a las siguientes instituciones y personas por sus valiosos aportes:

- ▶ Al Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SERNANP) y a la Reserva Nacional de Junín de Perú, en particular a su jefe Ronald Medrano, al especialista Rolando Uribe y a los guardaparques: Duanne Martínez y Juan Carlos Canorio.
- ▶ A la Administración de Parques Nacionales de Argentina (APN) – Región Noroeste y en particular a su director Julio Monguillot y a los técnicos: Flavio Moschione, Ana Laura Sureda y Leónidas Lizárraga.
- ▶ A la delegación del Monumento Natural Laguna de los Pozuelos (MNL) y en particular a su intendente Marcelo Valverde; a los técnicos de APN: Carina Rodríguez, Cesar Zerpa, Pablo Arias; a los guardaparques: Ariel Cazón, Cristian Rivero-Mamaní; a los brigadistas: Walter Mamaní y Gabriela Arias y a los administrativos: Vanesa Tolaba y María de los Ángeles Gerónimo.
- ▶ Al INTA IPAF – Región Noroeste y en particular a su director Lisandro Alcoba y a Andrés Longoni.
- ▶ A la Subsecretaría de Agricultura Familiar y en particular a su delegado César Sánchez, Claudia Oviedo Martínez y Marisol Pinela.

- ▶ A la Estación Experimental Agropecuaria Abra Pampa y en particular a su director Marcelo Eche-
nique, Francisco Acuña y Eduardo Ochner.
- ▶ A la Municipalidad Distrital de Carhuamayo y a la Municipalidad del Centro poblado de Huayre.
- ▶ Al Comisionado de Rinconada y en particular a Fabián Sumbaino.
- ▶ A las comunidades campesinas Santa Clara de Chuiroc y al Grupo Familiar Pedro Silvestre Atoc
– Conoc de Carhuamayo, Junín y en particular a sus presidentes: Hugo Arzapalo, Francisca
Arzapalo, Noemi Antará y Alfonso Córdor.
- ▶ A las comunidades de: Lagunilla de los Pozuelos, Ciénego Grande, Rinconada, Pozuelos, Cara-
huasi, Guayatayoc, Pan de Azúcar y Rodeo.
- ▶ Al grupo de voluntarios de la Universidad Continental, la Universidad Católica sede Sapientiae
y la Universidad Peruana Cayetano Heredia: Deysi Salcedo, Sthefany Güere, Verónica Portillo y
Vanessa Sánchez.
- ▶ A Nidia Amaya, Alan Chamorro, Jorge Gonnet, Duanne Martínez, Deysi Salcedo y Heber Sosa por
el préstamo de las fotografías que ilustran esta obra.

Los Editores

Wetlands International / Fundación Humedales

Índice

Resumen Ejecutivo	9
Executive Summary	13
Capítulo 1	
Introducción	16
Humedales de los Altos Andes y de la Puna	17
Estructura y dinámica de las vegas altoandinas	18
Servicios ecosistémicos de las vegas altoandinas	20
Procesos de degradación de las vegas altoandinas: causas y consecuencias ...	21
Reflexiones finales	23
Bibliografía	24
Capítulo 2	
Proyecto Humedales Altoandinos	25
Objetivo general	26
Socios y aliados	26
Objetivos específicos de manejo	26
Estrategias de intervención	26
Manejo sustentable y participativo del pastoreo de ganado	27
Manejo y restauración hidrológico de vegas y bofedales	27
Promoción de mejoras prácticas de manejo y extracción de champa	27
Los estudios de caso	28
Capítulo 3	
Estudio de Caso: Lago Junín	29
Descripción del sistema	30
Problemática que afecta a los bofedales	31
Extracción/corte de champa como un recurso comunitario	32
Contexto social, trabajo con actores locales y participación comunitaria	33
Objetivos de manejo	33
Metodología, acciones de manejo y resultados alcanzados	34
Acciones preliminares	34
Acciones de manejo y restauración de bofedales	35
Manejo sustentable del pastoreo de ganado	38

Promoción de mejoras prácticas de manejo y extracción de champa	40
Reflexiones finales	41
Bibliografía	42

Capítulo 4

Estudio de Caso: Laguna de los Pozuelos	43
Descripción del sistema	43
Tipos de humedales vinculados a la Laguna de los Pozuelos	45
Problemática que afecta a los humedales	47
Contexto social	49
Objetivos de manejo	51
Metodología, acciones de manejo y resultados alcanzados	51
Manejo sustentable del pastoreo del ganado	53
Manejo y restauración de vegas	57
Reflexiones finales	59
Bibliografía	60

Capítulo 5

Reflexiones finales	62
----------------------------------	----

Resumen Ejecutivo

La ecorregión de la Puna se extiende al norte y al sur del Trópico de Capricornio, por las mesetas altas y el altiplano chileno-argentino-boliviano-peruano, con altitudes superiores a los 3.000 msnm. La Puna está coronada por la ecorregión de los Altos Andes en el límite superior de vida.

Los humedales altoandinos y puneños poseen diferentes manifestaciones que engloban los sistemas lóticos y los lénticos. Entre los segundos se destacan las lagunas, lagos y también las vegas y bofedales. Uno de los patrones recurrentes en estos biomas es la matriz de vegetación xerófila donde las vegas y bofedales se distribuyen en parches aislados más o menos extensos, que se presentan como pastizales y céspedes con elevada cobertura vegetal y alta productividad, intercalados con lagunas y pozas de agua.

Las vegas altoandinas alcanzan mayor extensión en la Puna que en los Altos Andes debido a las menores pendientes y mayor disponibilidad de agua en la primera ecorregión. La alta productividad primaria neta de las vegas junto a su asociación con fuentes de agua han sido los principales factores de valoración por las culturas andinas. Estos humedales brindan numerosos servicios ecosistémicos a las poblaciones humanas locales como la producción de forraje, la disponibilidad de agua de buena calidad, la regulación de los efectos de las oscilaciones climáticas y la provisión de plantas y animales silvestres para consumo, entre otros.

Las vegas altoandinas alcanzan el límite de altitud de tolerancia para la vida y son relativamente escasas y altamente vulnerables. Existen diferentes factores que operan a varias escalas como causantes de su degradación y deterioro. A una escala mayor, el cambio climático representa una amenaza para estos humedales. A escala local, el sobrepastoreo y pisoteo por el ganado doméstico, en particular del ganado exótico de tipo caprino, vacuno, equino y ovino, también significan un factor de deterioro y pérdida de áreas de vegas y de su productividad.

Los pueblos andinos han manejado las vegas por milenios, regulando su humectación y promoviendo la ampliación de sus parches y su productividad. No obstante la Puna, en particular la Puna seca y desértica del Norte de Chile y noroeste de Argentina, ha sufrido un drástico despoblamiento, muy acentuado en las últimas décadas. Este proceso también ha tenido su impacto sobre los humedales ancestralmente manejados dado que la suspensión de este manejo ha generado desecamiento y pérdida de superficies de vegas. Esto hace evidente la necesidad de rescatar las prácticas ancestrales y aplicarlas en armonía con las nuevas visiones.

Proyecto Conservando los Humedales Altoandinos para la Gente y la Naturaleza

Este proyecto busca contribuir a la conservación de los humedales altoandinos, con un enfoque de manejo participativo y experiencias demostrativas en dos sitios representativos de la región: el Lago Junín en Perú y la Laguna de los Pozuelos en Argentina. Ambos sitios enfrentan amenazas que son características de otros humedales altoandinos. Si logramos contribuir a mejorar el manejo de estos dos sitios icónicos, entonces seremos capaces de generar lineamientos de manejo que puedan luego ser aplicados a otros humedales de la región Altoandina.

Caso 1: Lago Junín

El Lago Junín se ubica a una altitud de 4.080 msnm, en los departamentos de Junín y Pasco, en Perú. El sitio ha sido declarado Reserva Nacional y Sitio Ramsar, tiene una superficie de 53.000 ha y comprende once comunidades campesinas que habitan los alrededores del lago. Debido a la sobrecarga y la falta de rotación del ganado que provoca un reducido descanso de las pasturas, sumado al desvío de cursos de agua o la inundación de áreas por causa del represamiento del lago, la quema,

el aprovechamiento y extracción de “champa” para combustible y la contaminación por la actividad minera, está ocurriendo un acelerado proceso de degradación de las pasturas y hasta del ganado propiamente dicho.

Objetivos de manejo propuestos para Lago Junín

- ▶ Implementar mejores prácticas de pastoreo del ganado definidas para cada sistema ganadero. Se busca lograr un menor impacto del pastoreo sobre los bofedales y maximizar la productividad de carne y fibra para la mejora de la calidad de vida de la comunidad.
- ▶ Manejo y restauración de bofedales para lograr un ambiente con alta productividad y diversidad vegetal natural como consecuencia de mejorar las tasas de recuperación de la cubierta vegetal y optimizar el rendimiento y distribución del agua aportada por las precipitaciones.
- ▶ Promover prácticas más sustentables de extracción de la champa para reducir el impacto de su corte y generar sistemas más tolerantes y resilientes.

Acciones del proyecto en Junín

Se elaboró un plan de manejo y restauración de bofedales para la Reserva Nacional de Junín, que provee lineamientos y criterios para una extracción más sustentable de la champa, identificando áreas potenciales para la restauración del bofedal.

Las acciones de restauración se realizaron mediante dos experiencias piloto en los territorios de las comunidades de Chuiroc y Conoc, en áreas de bofedales degradados por el pastoreo y la extracción de champa. Se instalaron clausuras en 24 ha donde se llevaron a cabo acciones para acelerar la recuperación de la cobertura vegetal del bofedal. A esto se suman otras 8 ha con manejo activo, totalizando 32 ha de humedales bajo manejo con acciones de restauración. Participaron de las acciones del proyecto 210 familias de las dos comunidades mencionadas.

También se elaboró un plan de manejo sustentable del pastoreo del ganado que forrajea en los bofedales que rodean al lago Junín, en colaboración con las comunidades locales y con el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SERNANP), agencia a cargo de administrar la Reserva Nacional de Junín, acordándose su implementación en 450 ha dentro del área protegida y posteriormente en otras 200 ha por fuera de dicha reserva.

Caso 2: Laguna de los Pozuelos

La Laguna de los Pozuelos se ubica a una altitud de 3.700 msnm, en el extremo norte de la provincia de Jujuy, abarcando territorios de los departamentos de Rinconada, Yavi, Santa Catalina y Cochinoca, en la ecorregión de la Puna. La laguna ha sido declarada “Monumento Natural” por la Administración de Parques Nacionales (APN), con una superficie de 16.224 ha. El sitio tiene además, protección como Reserva de Biosfera y Sitio Ramsar. No obstante, la falta de un plan de manejo de la laguna y sus alrededores, ha conducido al sobrepastoreo y al uso ineficiente del agua subterránea, resultando en un proceso de colmatación de la laguna, con impactos sobre la integridad del ecosistema.

Objetivos de manejo propuestos para Laguna de los Pozuelos

- ▶ Contribuir al manejo sustentable y participativo del pastoreo del ganado en los alrededores de la laguna de los Pozuelos, mediante acuerdos con los líderes de las comunidades locales y las autoridades a cargo de la administración del sitio, de forma de reducir la degradación ambiental de los humedales.
- ▶ Implementar acciones de manejo y restauración hidrológica de vegas para mejorar el almacenamiento de agua y retener por más tiempo el aporte de las precipitaciones en estos

sistemas, de forma de lograr una mayor humectación del suelo y así, un incremento en la productividad de pasturas. De esta forma buscamos contribuir a contrarrestar las amplias oscilaciones entre los períodos secos y húmedos que conllevan a la intensificación de los efectos del sobrepastoreo.

Acciones del proyecto en Laguna de los Pozuelos

Se desarrolló un plan de manejo sustentable del pastoreo del ganado en colaboración con las comunidades que habitan los alrededores de la laguna, la APN, INTA-IPAF y la Subsecretaría de Agricultura Familiar. Este plan define una serie de lineamientos para la implementación de mejores prácticas de pastoreo de ganado doméstico, incluyendo el cierre de aguadas artificiales que funcionan como abrevaderos y la instalación de bombas solares para un uso más eficiente del recurso agua subterránea. La implementación de dicho plan se está realizando a través de acuerdos con productores locales, en seis unidades demostrativas que totalizan 6.040 ha.

También se elaboró un plan de manejo y restauración de vegas que provee lineamientos de manejo e identifica áreas potenciales para la implementación de acciones de restauración. Éstas se realizaron mediante cuatro experiencias piloto con acciones de manejo hidrológico para lograr una mejor distribución del agua en el humedal y recuperar áreas de pasturas degradadas, totalizando 44,3 ha de vegas bajo manejo con acciones de restauración.

El enfoque de manejo participativo del proyecto se ve reflejado en la participación de 60 familias pertenecientes a nueve comunidades que habitan el sitio.

Reflexiones finales

Luego de transcurrida la primera fase de dos años de implementación del proyecto Conservando los Humedales Altoandinos para la Gente y la Naturaleza, hemos aumentado nuestra comprensión de la problemática que afecta a la región y sus humedales, permitiéndonos reflexionar y concluir:

- ▶ Los humedales altoandinos están bajo una creciente amenaza que conlleva impactos sobre la biodiversidad, los medios de vida y el acervo cultural de las poblaciones andinas que de ellos dependen.
- ▶ La actividad minera se evidencia como una creciente amenaza para estos humedales y para el tejido social de las comunidades circundantes. El fortalecimiento de la estructura social y cultural es indispensable para la transmisión de prácticas más sustentables de manejo de vegas y bofedales.
- ▶ El cambio climático y la variabilidad climática son factores a escala global que operan directa e indirectamente en la degradación de vegas y bofedales.
- ▶ La recuperación de técnicas ancestrales para gestionar un uso eficiente del agua, recuperar las vegas y bofedales degradados y mejorar el uso de las pasturas nativas como forraje para el ganado, sumado al aporte de conocimiento científico-técnico, es una sinergia clave para llevar adelante estrategias de adaptación al cambio climático.
- ▶ La construcción de alianzas estratégicas con instituciones locales permite escalar el modelo de trabajo a otras comunidades y territorios. La clave para este proceso es la presencia continua en el terreno, el diálogo y los acuerdos con los actores locales y un proceso de consulta y manejo participativo.
- ▶ Nuestra intervención a escala local muestra resultados satisfactorios, pero los cambios que impactan a mayor escala en los humedales altoandinos, deben abordarse con un enfoque de cuenca, permitiendo replicar nuestras acciones y llevarlas a una mayor escala. Transferir el conocimiento, las experiencias y las herramientas de manejo desarrolladas demanda un programa regional a largo plazo construido sobre principios de sustentabilidad.

Executive Summary

The Puna ecoregion, which extends to the north and south of the Tropic of Capricorn, is located along the altiplano of Argentina, Bolivia, Chile and Peru at altitudes exceeding 3,000 masl. The high Andes ecoregion is found at a higher altitude than the Puna.

High Andes and Puna wetlands have different manifestations that comprise both lotic and lentic systems. The most important among the latter are lagoons, lakes, peatbogs (*bofedales*) and high altitude wetlands (*vegas*). In these biomes, the *bofedales* and *vegas* are generally distributed in isolated patches of varying size, which are embedded in a matrix of xerophytic vegetation. These patches, which are composed of high-coverage and high-productivity grasslands and vegetation carpets, are interspersed with lagoons and ponds.

Due to the moderate slopes and higher water availability, the high altitude *vegas* are more extensive in the Puna than in the High Andes. Their high net primary productivity and association with freshwater sources were the most valuable aspects for the Andean cultures. These wetlands provide a wide variety of ecosystem services such as pastures for domestic livestock, high-quality drinking water, climate regulation and plants and wildlife as food resources, among others.

High Andean *vegas* are found at the upper-most altitudinal limits for life. They are relatively scarce and highly vulnerable wetlands. There are different factors that contribute to their degradation and deterioration: they are threatened by climate change at a global scale, and by livestock grazing and trampling (mainly non-native goats, cattle, horses and sheep) at a local scale.

The *vegas* have been managed by Andean communities for centuries by regulating their moisture level and promoting their expansion and productivity. In the last decades, the Puna, particularly the dry and desert area of northern Chile and northwestern Argentina, experienced a drastic population decline. This process had a negative impact on the ancestrally managed wetlands because the cessation of their practices led to their desiccation and shrinkage. This emphasizes the importance of bringing back ancient techniques and applying them in harmony with modern approaches.

Saving High Andean Wetlands for People and Nature Project

This project aims to safeguard the high Andean wetlands through a participatory approach and field demonstration activities in two of the most iconic wetlands of the region: Junin Lake in Peru and the Pozuelos Lagoon in Argentina. The threats faced by both sites are typical of those found in high Andean wetland ecosystems. If we can contribute to improve the management of these sites, then we will be able to provide a blueprint to be replicated across many other wetlands in the high Andean region.

Case 1: Junin Lake

Junin Lake is located at 4,080 masl, in the Departments of Junin and Pasco in Peru. It covers a surface of 53,000 ha and has been declared a National Reserve and Ramsar Site. Eleven farming communities inhabit the surrounding area. Currently, the pastures and livestock suffer from an accelerated process of degradation as a result of overstocking and insufficient pasture rest periods due to lack of livestock rotation; flow diversion or flooding due to damming of the lake; fires; use and extraction of peat (*champa*) for fuel; and mining pollution.

Proposed management objectives for Junin Lake

- ▶ Adoption of better grazing management practices for each livestock system to reduce the impact of grazing on peatbogs while maximizing meat and fibre productivity. This underpins the livelihoods of local communities.
- ▶ Implementation of peatbogs management and restoration practices to create an environment with high productivity and natural diversity as a consequence of improving the vegetation cover recovery rate and optimizing rainwater harvesting and distribution.
- ▶ Promotion of more sustainable peat extraction practices to reduce the negative impact of its exploitation, leading to more resistant and resilient systems.

Project actions in Junin Lake

A plan was developed for the management and restoration of peatbogs in the Junin National Reserve. It provides guidelines and criteria for more sustainable peat exploitation and identifies potential areas for peatbog restoration.

Restoration practices were conducted and evaluated at two pilot study sites involving the communities Chuiroc and Conoc, in peatbog areas degraded by over-grazing and peat extraction. Enclosures were installed on an area of 24 ha where actions were carried out to accelerate the recovery of the vegetation coverage of the peatbogs. A further 8 ha of actively managed land was later added, giving a total of 32 ha of wetlands under management with restoration actions. Two hundred and ten families from the two communities participated in the project actions.

In addition, a management plan was developed for the sustainable grazing in the peatbogs located around the Junin Lake, in partnership with local communities and the National Service of Protected Natural Areas (SERNANP), which is the agency in charge of the management of the Junin National Reserve. This plan was agreed to be implemented in 450 ha within the protected area and in 200 ha outside the Reserve.

Case 2: Pozuelos Lagoon

The Pozuelos Lagoon is located at 3,700 masl in the Puna eco-region, at the northern end of the Argentine Jujuy province. It covers an area of 16.224 ha, encompassing the Departments of Cochinoca, Rinconada, Santa Catalina and Yavi. The lagoon was designated a National Natural Monument by the National Parks Administration of Argentina (APN), a Biosphere Reserve by UNESCO and a Ramsar Site. However, the lack of management plans for the lagoon and surrounding areas resulted in overgrazing and inefficient use of groundwater, which led to a silting process affecting the integrity of the ecosystem.

Proposed management objectives for the Pozuelos Lagoon

- ▶ To contribute to the sustainable and inclusive management of pasture areas around Pozuelos lagoon through agreements with local community leaders and management authorities in order to reduce wetland degradation.
- ▶ To implement management and hydrologic restoration actions that improve water storage and rainwater-holding capacity, thus achieving higher soil moisture content which results in enhanced pasture productivity. We seek to counteract the effects of large fluctuations between dry and humid periods to alleviate overgrazing.

Project actions in Pozuelos Lagoon

A sustainable management plan was developed for grazing areas around the lagoon in cooperation with local communities, APN, INTA-IPAF and the Under-Secretary of Family Agriculture. This plan defines a set of guidelines for the implementation of better livestock grazing practices, including the shutdown of artificial water reservoirs used as drinking troughs and the installation of solar pumps for a more efficient use of groundwater resources.

This plan was implemented through agreements with local stakeholders in six demonstration sites, covering a total of 6,040 ha.

In addition, a plan was developed for the management and restoration of the *vegas*. It provides management guidelines and proposes potential areas for the implementation of restoration actions. To improve water distribution across the wetland and recover degraded pasture areas, water management actions were conducted in four pilot sites covering a total of 44.3 ha.

The participatory approach of the project is reflected in the engagement of 60 families from nine local communities that inhabit the site.

Final remarks

The knowledge gained after the initial two years of the project "Saving High Andean Wetlands for People and Nature" has greatly improved our understanding of the issues affecting the region and its wetlands. We draw the following conclusions:

- ▶ High Andean wetlands are subjected to increasing threats that have a negative impact on biodiversity and on the traditional livelihoods and cultural heritage of the numerous Andean communities that depend on them.
- ▶ The mining activity has been identified as a major threat for these wetlands and the social network of local communities. The strengthening of social and cultural ties is essential for the transmission of more sustainable management practices in peatbogs and *vegas*.
- ▶ Climate change and climate variability have both a direct and an indirect effect on the degradation of peatbogs and *vegas* at a global scale.
- ▶ The design and implementation of adaptation strategies for climate change require the use of ancestral techniques for efficient water management, recovery of degraded peatbogs and *vegas*, management of native pastures for livestock grazing, in addition to the contribution of scientific-technical knowledge.
- ▶ The formation of strategic partnerships with local agencies will allow the up-scaling of project-based activities to other communities and regions. To achieve this goal, it is essential to maintain a continuous presence on the ground and to establish dialogue and agreements with local stakeholders for achieving a participatory process of consultation and management.
- ▶ Our intervention at the local scale shows satisfactory results. However, the impact of large-scale changes on high Andean wetlands must be addressed through a basin approach, allowing our actions to be replicated and up-scaled. The transference of knowledge, skills and developed methodologies requires a long-term regional program built on sustainability principles.

Capítulo 1

Introducción

Jorge Gonnet y Daniel Blanco

La Cordillera de los Andes se extiende latitudinalmente desde Venezuela, hasta el extremo sur patagónico entre Chile y Argentina. En ese gradiente latitudinal, abarca las regiones de vida más altas de Sudamérica. Desde el centro de Perú hasta el noroeste de Argentina, se extiende el Altiplano¹, una peniplanicie elevada por encima de los 3.300 msnm, salpicada por montañas muy altas y cordilleras por encima de los 4.700 msnm. Desde el punto de vista biogeográfico, la Cordillera de los Andes y el Altiplano contienen el bioma o ecorregión de la Puna. Ésta está coronada por la ecorregión de los Altos Andes en el límite superior de vida, que llega a extenderse hasta los confines meridionales de los Andes patagónicos entre Chile y Argentina. A medida que nos desplazamos al sur, incrementando la latitud, el límite inferior de la ecorregión de Altos Andes desciende, en algunos casos por debajo de los 1.200 msnm. De esta forma, también desciende el límite superior de la distribución de las comunidades vegetales (Figura 1).

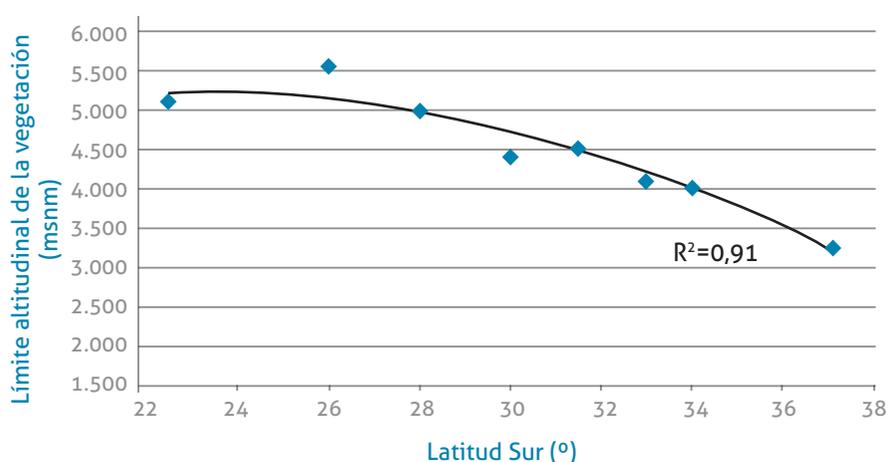


Figura 1.- Variación altitudinal del límite de la vegetación en función de la latitud en la ecorregión de los Altos Andes y la Puna (subdivisión complejo Puna desértica) de Argentina. Los datos fueron tomados de Morello et al. (2012). Los puntos, de menor a mayor latitud corresponden a los complejos: Grandes salares, Cuenca del salar de Antofalla, Cuenca alta del río Vinchina, Puna desértica y Cuenca alta de los ríos San Juan, Mendoza, Tunuyán y Neuquén.

¹ Altiplano, definido como: meseta intermontana elevada, que se encuentra generalmente localizada entre dos o más cadenas montañosas recientes (del Terciario o Cenozoico) (Matteucci 2012).



Laguna y vegas de vertientes en cuenca endorreica del salar de Huasco (3.900 msnm), región de Tarapacá, Chile.

Las estepas altoandinas son usualmente subdivididas en dos regiones biogeográficas, los Páramos de Colombia, Ecuador y el norte de Perú, y las Punas del centro-sur de Perú, Bolivia, norte de Argentina (Reynel *et al.* 2013) y norte de Chile.

La ecorregión de la Puna se distribuye al norte y al sur del trópico, por las mesetas altas y el altiplano chileno-argentino-boliviano-peruano con altitudes superiores a los 3.000 msnm extendiéndose entre los 10° latitud Norte en Cajamarca, Perú, y casi los 32° latitud Sur en San Juan, Argentina (Matteucci 2012).

El clima de la Puna es seco a subhúmedo, ventoso y frío, con amplitudes térmicas estacionales de 2 a 16 °C en invierno y 2 a 18 °C en verano y diarias muy marcadas de unos 30 °C. Las lluvias anuales entre 100 y 900 mm son predominantemente estivales y presentan un patrón en gradientes de precipitación decreciente de Este a Oeste y de Norte a Sur. La evapotranspiración potencial supera los 600 mm en las partes áridas, de modo que allí el déficit hídrico es permanente (Matteucci 2012).

La relación entre precipitación y evapotranspiración permite separar tres sectores: Puna húmeda, Puna seca y Puna desértica, de las que en la Argentina aparecen solamente las dos últimas y en Perú, la Puna seca y la húmeda. Las heladas, las nevadas, tormentas eléctricas y las de hielo, nieve y granizo -viento blanco- aparecen en cualquiera de las estaciones del año (Matteucci 2012).

Humedales de los Altos Andes y de la Puna

Los humedales altoandinos y puneños poseen diferentes manifestaciones que engloban los sistemas lóticos y los lénticos. Entre los primeros, mencionamos los ríos, arroyos y escorrentías de menor caudal que pueden surgir de manantiales. A lo largo de ellos o en sus desembocaduras, donde se reduce la velocidad del agua, se desarrollan los sistemas lénticos que adquieren características de lagunas, lagos y también vegas² o bofedales³, cuyas fuentes de alimentación hasta pueden ser subterráneas. De hecho, uno de los patrones recurrentes en estos biomas son los sistemas de humedales mixtos que nacen de vertientes o manantiales, corren por ríos o arroyos y desembocan en grandes lagunas, muchas veces endorreicas (Ej.: salar de Huasco en Chile, laguna de los Pozuelos en Argentina).

Los aportes de estos sistemas endorreicos pueden ser vertientes, pero también ríos y arroyos alimentados por las precipitaciones y las nieves de los volcanes o nevados. Cuando las cuencas endorreicas forman lagunas con excesivo déficit hídrico (Ej.: balance negativo aporte hídrico - evaporación) nos encontramos con los barreales o salares, grandes extensiones de suelos lacustres finos con gran concentración de sales. El desarrollo de evaporitas produce salinas, extensiones totalmente cubiertas por sal. A pesar de las condiciones de sequía atmosférica, es usual que estos barreales, salares o amplias lagunas endorreicas contengan voluminosos acuíferos subterráneos con aguas de buena calidad.

² Vega: Término genérico para describir un humedal de altura en Argentina y norte de Chile.

³ Bofedal: Término genérico para describir un humedal de altura en Perú, Bolivia y Chile.



También existen sistemas de lagunas formadas por una combinación de procesos volcánicos y glaciarios, generalmente exorreicas como el lago Pululos y la laguna del Diamante en Argentina. En este caso, la concentración de sales suele ser muy baja, ya que la alimentación proviene directamente del deshielo y su condición exorreica provoca el permanente lavado y dilución de sales.

Estas grandes reservas de agua, sean subterráneas o superficiales, le dan vida a las poblaciones locales que de ellas dependen, como es el caso de Laguna de los Pozuelos, Argentina pero también aportan los recursos que necesitan actividades industriales como la generación de energía hidroeléctrica o suministro de agua para la industria minera, como en Lago Junín, Perú.

Estructura y dinámica de las vegas altoandinas

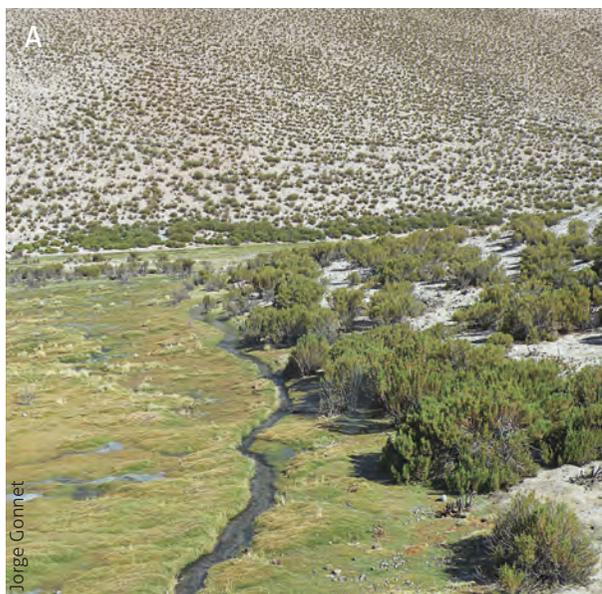
La matriz de vegetación de los Altos Andes y la Puna responde al amplio rango climático que la caracteriza, con climas extremadamente desérticos a subhúmedos, pasando por aquellos áridos y semiáridos. Las formaciones vegetales dominantes son las estepas de pastizal y subarbusivas llegando a desiertos de altura con plantas muy aisladas, y al límite superior de vida que se eleva a medida que nos movemos hacia el Norte.

En esta matriz de vegetación xerófila, crecen aisladamente humedales típicos consistentes en pastizales y céspedes con elevada cobertura

vegetal y alta productividad, intercalados con lagunas y pozas de agua. Tienen diferentes denominaciones a lo largo de todo el rango andino, dependiendo de la localidad y sus diferentes culturas (Gonnet *et al.* 2016). Frecuentemente se utiliza el término español “vega” en Argentina y Chile. En Patagonia chilena y argentina se los denomina “mallín”, término mapuche que también alude al junco. “Bofedal” es un vocablo frecuentemente referido en Chile, Bolivia y Perú; “ocónales” en Perú, Ecuador, Colombia y Venezuela; “ok’o” en lengua aymara utilizado en Bolivia y norte de Chile o “ciénegos” en el noroeste de Argentina. Para unificar el concepto, a lo largo de este capítulo nos referiremos a estos humedales con el término “vega altoandina”.

Las vegas altoandinas son humedales dominados por herbáceas principalmente gramínoideas, plantas pertenecientes a las familias *Poaceae*, *Juncaceae* y *Cyperaceae*. Se desarrollan en relación a la disponibilidad de agua, sea de vertientes, cursos de agua –sistemas lóticos–, enlagunados –sistemas lénticos– y agua sub-superficial. Acompañan usualmente hierbas dicotiledóneas, a veces rizomatozas. Es poco frecuente encontrar plantas leñosas dentro de los parches de vegas. Ellas en cambio, suelen ocupar los ambientes periféricos, como la especie *Parastrephia lucida*, “uma tola” en aymara o “mayu tola” en quechua, que en ambos casos significa arbusto del agua (Figura 2). En vegas de ambientes salinos, otras leñosas en placa habitan sus periferias como las de los géneros *Frankenia* y *Salicornia*. Otra leñosa rastrera que

Figura 2.- Matorral de borde de vega de “uma tola” o “tola mayo” (A) y esquejes floríferos de dicha especie (B).





Jorge Gonnet

Aspecto de vega típica de pradera de césped y pastizales de gramínoides en Costa Lagunilla, Pozuelos, Argentina.

habita en vegas alteradas es *Discaria nana*, que se distribuye desde los Andes centrales hasta los Patagónicos.

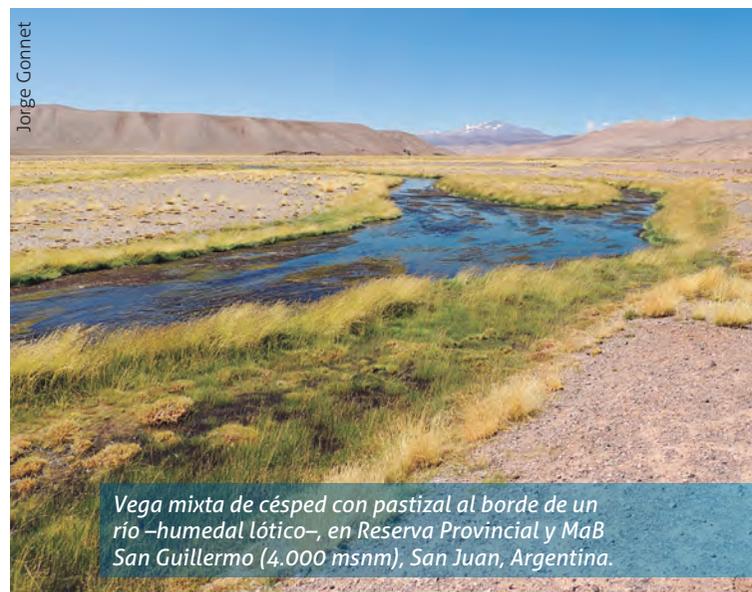
Las vegas altoandinas se distribuyen en parches aislados más o menos extensos. Alcanzan mayor extensión en la Puna que en los Altos Andes debido a las menores pendientes y mayor disponibilidad de agua en la primera ecorregión. En las regiones desérticas, la extensión de vegas altoandinas sólo ocupa una proporción menor al 2%; alcanzando hasta un 6% del territorio en la Puna húmeda de Perú (Reynel et al. 2013).

Existen diferentes tipos fisonómicos de vegas según la vegetación dominante, principalmente definida por la disponibilidad hídrica, el tipo de sustrato y la concentración de sales en el suelo y el agua. Estas características físicas tienen relación directa con la altitud, la latitud y la ubicación dentro de las cuencas, sean endorreicas o exorreicas. Por ejemplo, Ahumada y Faúndez (2009) reconocen tres tipos fundamentales de vegas según su fisonomía: 1) pajonales (o pastizales), dominadas por gramíneas de más de 20 cm de altura; 2) praderas de césped, compuestas principalmente por gramínoides y otras hierbas menores a 20 cm de alto; y 3) bofedales con plantas en cojín o pulvinadas, principalmente juncáceas y ciperáceas. A su vez, dichos autores diferencian dentro de los tres tipos fisonómicos, las vegas hídricas de las vegas salinas según tengan mayor disponibilidad de agua, especialmente dulce, o un mayor contenido de sales, respectivamente, como consecuencia de condiciones de mayor sequía o por características naturales del agua o del sustrato con elevado contenido de sales.

Las vegas altoandinas son ambientes muy dinámicos debido a sus altas velocidades de

crecimiento y al ritmo cambiante del medio físico que las contiene, pudiendo cambiar drásticamente la composición y fisonomía de los parches ante eventos extremos como rachas de sequías o altas precipitaciones, aluviones, erosión, deslizamiento de laderas, terremotos y cualquier otro factor que pueda promover cambios en el medio físico. Es claro también, que las vegas influyen sobre el medio físico, aportando materia orgánica al suelo, reteniendo sedimentos finos de las escorrentías superficiales, formando barreras de vegetación e incrementando el nivel de base de las aguas y reteniendo agua en el suelo, entre los efectos más destacados.

Las vegas altoandinas poseen una estacionalidad muy marcada a lo largo del año, creciendo entre primavera y verano y aletargando su actividad en los períodos invernales cuando sus partes aéreas



Jorge Gonnet

Vega mixta de césped con pastizal al borde de un río -humedal lótico-, en Reserva Provincial y MaB San Guillermo (4.000 msnm), San Juan, Argentina.



Jorge Gonnert

Vega con plantas en cojín con congelamiento parcial de otoño, en ecorregión Altoandina de la provincia de La Rioja (4.100 msnm), Argentina.

se marchitan para trasladar reservas a las raíces y órganos de almacenamiento y así pasar los períodos desfavorables de frío intenso, nevadas y congelamiento del agua y de un espesor del suelo.

Esta dinámica provoca un crecimiento por capas, año a año, las que van acumulando materia orgánica con horizontes de suelo que en algunos casos llegan a superar los 7 a 8 m de espesor. Este proceso es más marcado en los parches de vegas con plantas en cojín –o bofedales compuestos por *Oxychloe*, *Patosia*, *Distichia*, y *Zameioscirpus*– que se desarrollan en los sectores más saturados de estos humedales que suelen coincidir con sectores más bajos o asociados directamente a vertientes.

Los parches de vegas mayormente formados por céspedes bajos –géneros *Carex*, *Puccinella*, *Phyloscirpus*, etc.– y pastos o pajonales –géneros *Festuca* y *Deyeuxia*– suelen asociarse a suelos con mayor contenido mineral y de condiciones de menor humedad de los sectores más elevados y/o en franjas marginales de estos hume-

dales. También aportan una buena porción de materia orgánica año a año, aunque con menores tasas de acumulación de suelo orgánico que los parches de plantas en cojín.

Las vegas reducen la velocidad de la escorrentía, retienen y aportan material fino al sustrato, desarrollando muy frecuentemente un tapiz subsuperficial arcilloso impermeable, el cual permite que el agua se mantenga más en superficie y de esta manera provoca un efecto sinérgico de ampliación de su propia área.

Servicios ecosistémicos de las vegas altoandinas y su relación con las culturas andinas

La productividad primaria neta de las vegas va de los 1.000 kg de materia seca/ha hasta los 8.000 kg de materia seca/ha, particularmente en

vegas en buena condición (Squeo 2006, Gonnet *et al.* 2018). Esta producción neta es aproximadamente 100 veces mayor que la de la matriz esteparia circundante. Esta característica junto a su asociación con fuentes de agua han sido los principales factores de valoración por las culturas andinas. La ganadería es una de las actividades económicas vitales de los pueblos andinos y el registro arqueológico remonta la domesticación de los primeros camélidos a hace aproximadamente 6.000 años. Los sectores habitados de la Puna y Altos Andes muestran una estrecha asociación entre la presencia de viviendas y corrales junto a vegas. Estos humedales brindan numerosos servicios ecosistémicos a las poblaciones humanas locales como la producción de forraje, la disponibilidad de agua de buena calidad, la regulación de los efectos de amplias oscilaciones climáticas y la provisión concentrada de plantas y animales silvestres para consumo, entre los principales.

Las vegas altoandinas son manejadas por las culturas andinas con el fin de incrementar su extensión y producción forrajera. Los manejos se focalizan en administrar las fuentes y distribuir el agua mediante canalizaciones y pequeños diques de champa⁴, técnica a la cual se denomina "champeo". Ésta consiste en la remoción de champas de sectores donde se desea hacer canales y su trasplante a sitios donde se requiere formar diques para elevar el nivel de base del agua y así manejar su distribución.

Las champas son comúnmente utilizadas para la construcción de muros en corrales y viviendas. Su característica plástica barrosa junto con la red de vegetación enmarañada, provocan que, una vez dispuestas en los muros, cuando

se secan, tienen un comportamiento similar a un ladrillo de adobe. En regiones con escasez de plantas leñosas, como gran parte de la Puna húmeda de Junín, Perú, también son utilizadas como combustible para cocinar y como fuente de calor, reemplazando a la leña.

Numerosas plantas de las vegas son consumidas en ensaladas por las culturas andinas como el vástago floral y hojas de la orquídea terrestre *Aa nervosa*. También se consume la base de la flor de la asterácea *Hypochaeris taraxacoides*. Antiguamente se molían los frutos en cápsula con sus semillas de la juncácea *Oxychloe andina*, planta en cojín denominada "pako" en quechua o "puku" en aymara. Se preparaba una harina con elevado valor nutritivo. Ya los registros arqueológicos evidenciaron el aprovechamiento de diferentes especies de pasto del género *Deyeuxia*; por ejemplo, en cavernas habitadas hace unos dos mil años, se han encontrado cordeles de *D. curvula* y *D. deserticola* y camastros con la paja suave *D. eminens* (Rodríguez *et al.* 2003). Las algas clorófitas como las del género *Nostoc* son consumidas cocidas en guisos.

Las vegas y otros humedales altoandinos han provisto de fauna silvestre para alimentación como patos, flamencos, taguas, cangrejos, peces, vizcachas y un sinnúmero de otras aves y sus huevos. La fauna andina se concentra en las vegas donde se promueven procesos altamente productivos de la red trófica completa, desde el microplancton, las algas y la vegetación, pasando por los macroinvertebrados, artrópodos y moluscos hasta los consumidores primarios y secundarios. Estos humedales continentales están en la impronta cultural de los pueblos andinos desde tiempos inmemoriales.

⁴ Champa: palabra de origen quechua para designar un trozo de suelo con plantas herbáceas y raíces, formando un "pan" manejable para su trasplante.



Construcciones de corrales con champas extraídas de las vegas altoandinas.



Champas en proceso de secado, extraídas de los bofedales costeros del lago Junín (4.080 msnm), Perú, para utilizarlas como combustible para cocinar y calentar las viviendas.



Laguna seca entre cerros en la cuenca de Laguna de los Pozuelos debido a las continuas rachas de sequía de las últimas décadas en la región.

Jorge Gornet

Procesos de degradación de las vegas altoandinas: causas y consecuencias

Las vegas altoandinas alcanzan los límites superiores en altura de tolerancia para la vida y son relativamente escasas y altamente vulnerables. Existen diferentes factores que operan a varias escalas como causantes de su degradación y deterioro. A una escala mayor, el cambio climático representa una amenaza para estos humedales. Los estudios dendrocronológicos realizados sobre la "queñoa" *Polylepis tarapacana*, uno de los árboles que forman bosques en las tierras más elevadas del planeta, descubrieron que el bioma de Puna viene sufriendo un proceso de descenso de las precipitaciones (Morales *et al.* 2012, 2018). Las evidencias indican que las últimas tres a cuatro décadas han sido las más secas en los últimos 700 años. Esta tendencia climática se traduce en la reducción de la disponibilidad de agua, desde los glaciares hasta las cuencas aguas abajo que éstos alimentan, lo cual es una afectación directa sobre las fuentes de agua para las vegas altoandinas.

A otra escala, el factor antrópico representa otra amenaza para estos humedales. La traza de vías de comunicación como caminos y ferrovías inadecuadamente proyectados, las actividades económicas a gran escala, como la industria minera, el turismo o la construcción de represas hidroeléctricas y otras infraestructuras asociadas como poblados, representan algunos ejemplos de la interminable lista de impactos sobre las vegas. Muchos de ellos tienen afectación directa

sobre los humedales, mientras que otros pueden afectar sus fuentes y flujos de agua, reduciendo las áreas de los parches de vegas y/o provocando estrés hídrico y de esta manera reduciendo su productividad, hasta llegar, en muchas situaciones, a ocasionar un reemplazo de las especies y la fisonomía de los parches originales.

El sobrepastoreo y pisoteo por el ganado doméstico, en particular del ganado exótico de tipo caprino, vacuno, equino y ovino, también significan un factor de deterioro y pérdida de áreas de vegas y de su productividad. Los pueblos andinos han manejado las vegas por milenios, mejorando su humectación y promoviendo la ampliación y mejora de sus parches y productividad. No obstante la Puna, en particular la Puna seca y desértica del norte de Chile y noroeste de Argentina, ha sufrido un drástico despoblamiento, muy acentuado en las últimas décadas. Este proceso también ha tenido su impacto sobre los humedales ancestralmente manejados, dado que la suspensión de este manejo ha generado desecamiento y pérdida de superficies de vegas.

Dentro de los factores causales de deterioro, se han mencionado casos naturales donde los terremotos han ocasionado el movimiento de bloques alterando los caudales de vertientes de agua subterránea o bien cambiado de lugar los puntos de surgentes. Otras evidencias estratigráficas han demostrado sepultura de vegas por deslizamiento de laderas o derrumbes.

Las proyecciones climáticas futuras no son alentadoras para la supervivencia de los humedales altoandinos. Éstas pronostican que las regiones que dependen principalmente del régimen de precipitaciones invernales que provienen del océano

Pacífico decrecerán a lo largo del siglo XXI por pérdida de fuerza de los anticiclones que allí se originan. Esto afectaría principalmente las fuentes de agua y los humedales ubicados en los Altos Andes del centro de Argentina y Chile.

Las precipitaciones medias anuales que alimentan ambientes puneños, que provienen fundamentalmente del océano Atlántico, no mostrarían cambios en este siglo y en algunos casos, hasta se incrementarían de acuerdo con los modelos climáticos. Sin embargo, se pronostica mayor frecuencia de eventos de precipitaciones extremas muy concentradas y distanciadas por períodos de sequía más largos. Además, todos los estudios coinciden en que la Puna del noroeste de Argentina, norte de Chile y suroeste de Bolivia sufrirán los mayores incrementos de temperaturas medias anuales, lo cual resultará en un aumento del déficit hídrico de estas regiones (Morales *et al.* 2012, 2018).

Reflexiones finales

Con estos escenarios climáticos futuros, es que cobra importancia la valoración de las vegas y demás tipos de humedales altoandinos. Las altas crestas cordilleranas constituyen las trampas de agua que luego alimentan la mayor parte de las tierras bajas de Sudamérica. Es vital la aplicación de políticas públicas y privadas para conservar a largo plazo estos ecosistemas generadores de vida dentro de matrices desérticas y/o al límite de tolerancia de la vida.

Estas políticas se deben enfocar en inventariar, mapear, describir y monitorear las vegas y humedales a lo largo de todo el rango andino. La aplicación de técnicas de análisis satelitales, permiten a través de los índices verdes por ejemplo, identificar aquéllas en proceso de degradación acelerada, permitiendo establecer prioridades en la aplicación de manejos para la prevención de daños y de restauración y regeneración.

Los pueblos originarios, hoy culturas vivas, desarrollan y aplican conocimiento para el manejo del agua. Las técnicas de optimización del rendimiento del agua en la producción de las vegas, como el champeo y las canalizaciones, son de muy bajo costo con notables beneficios económicos y ecológicos. Estas prácticas, más bien de carácter artesanal, evitan el uso de grandes maquinarias que pudieran ocasionar efectos adversos inesperados al promover grandes movimientos de suelo.

Las vegas altoandinas viven en un delicado equilibrio, siendo muy difícil predecir el efecto cascada o dominó que puede desatar la intervención de alguno o varios de los factores que determinan su existencia. Las culturas andinas históricamente han superado períodos climáticos con rachas secas y la comprensión profunda de los procesos ecosistémicos naturalizados en su cosmovisión ha permitido su supervivencia a través de milenios. Sus prácticas tradicionales de manejo de las vegas altoandinas constituyen una estrategia de manejo adaptativo frente a los escenarios climáticos que se predicen para la región Altoandina.

Jorge Connet



*Bofedal de césped en margen del lago Junín. En la zona inundada crecen densos totorales de *Schoenoplectus* y *Juncus* en forma de barreras y grandes círculos.*

Bibliografía

- Ahumada, M. y L. Faúndez. 2009. Guía descriptiva de los sistemas vegetacionales azonales hídricos terrestres de la ecorregión altiplánica (SVAHT). DEPROREN, SAG. Ministerio de Agricultura de Chile. Santiago, Chile.
- Gonnet, J.M., C. López, D.E. Aranibar y E. Lictevoud. 2016. Manual introductorio al manejo de vegas y bofedales mediante prácticas tradicionales de culturas andinas en el Norte de Chile. Corporación Norte Grande (Ed). Arica, Chile.
- Gonnet, J.M., N. Amaya y H. Sosa. 2018. Plan de manejo sostenible del pastoreo de ganado en el humedal de Laguna de los Pozuelos, Jujuy, Argentina. Versión 1 (11 de junio de 2018). Proyecto Conservando los humedales altoandinos para la gente y la naturaleza. Fundación Humedales / Wetlands International. Buenos Aires.
- Matteucci, S. 2012. Ecorregión Puna. Pp. 716 en: Morello J, Matteucci S, Rodriguez A y Silva M (2012) Ecorregiones y Complejos Ecosistémicos Argentinos. GEPAMA. FADU. Buenos Aires.
- Morales, M.S., D.A. Christie, R. Villalba, J. Argollo, J. Pacajes, JS. Silva, C.A. Alvarez, J.C. Llancabure y C. Soliz. 2012. Precipitation changes in the South American Altiplano since 1300AD reconstructed by tree-rings. *Climate of the Past* 8: 653–666.
- Morales, M.S., D. Christie, R. Neukom, F. Rojas y R. Villalba. 2018. Variabilidad hidroclimática en el Sur del Altiplano: Pasado, presente y futuro. Volumen especial en Grau, HR, M.J. Babot, A.E. Izquierdo, A. Grau (editores). *La Puna Argentina: Naturaleza y Sociedad. Serie Conservación de la Naturaleza*. Fundación Miguel Lillo.
- Morello, J, S. Matteucci, A. Rodriguez y M. Silva. 2012. Ecorregiones y Complejos Ecosistémicos Argentinos. GEPAMA. FADU. Buenos Aires, Argentina.
- Reynel, C, R.T. Pennington y T. Särkinen. 2013. Cómo se formó la diversidad ecológica del Perú. Lima, Perú.
- Rodriguez, M.F., Z.E. Rúgolo de Agrasar y C. Aschero. 2003. El género *Deyeuxia* (Poaceae, Agrostideae) en sitios arqueológicos de la Puna meridional argentina, provincia de Catamarca. *Chungara* 35: 51-72.
- Squeo, FA, E. Ibacache, B.G. Warner, D. Espinoza, R. Aravena y J.R. Gutiérrez. 2006. Productividad y diversidad florística de la Vega Los Tambos, Cordillera de Doña Ana: variabilidad interanual, herbivoría y nivel freático. Pp. 333-362 en: Cepeda, J. (ed) *Geoecología de la Alta Montaña del Valle del Elqui*. Ediciones Universidad de La Serena. La Serena, Chile.

Capítulo 2

Proyecto Humedales Altoandinos

Daniel Blanco

El Proyecto Conservando los Humedales Altoandinos busca contribuir a la conservación de los humedales altoandinos, con experiencias demostrativas en dos sitios representativos de la región: Lago Junín en Perú y Laguna de los Pozuelos en Argentina. Ambos sitios enfrentan amenazas que son características de otros humedales altoandinos. En Laguna de los Pozuelos, la ausencia de un plan de manejo conduce al sobrepastoreo y a la colmatación del cuerpo de agua, con impactos sobre la integridad del ecosistema y la biodiversidad. En Lago Junín, al problema del sobrepastoreo se le suma la contaminación por la actividad minera histórica y actual, además de la extracción de champa que realizan las comunidades locales para su uso como combustible. Si logramos contribuir a mejorar el manejo de estos dos sitios icónicos, entonces seremos capaces de generar lineamientos de manejo que puedan luego ser aplicados a otros humedales de la región Altoandina.



Objetivo general

Este proyecto está dirigido a mejorar el estado de conservación de dos humedales altoandinos amenazados, que tienen gran importancia para la biodiversidad, albergan especies en peligro y cumplen un rol clave en el bienestar de las comunidades locales. Con este fin desarrollaremos conocimientos nuevos, lineamientos para mejores prácticas de manejo y experiencias de restauración de humedales, buscando al mismo tiempo la preservación de las condiciones que sustentan la resiliencia de las comunidades locales.

El proyecto también busca contribuir a la implementación de la "Estrategia Regional de Conservación y Uso Sostenible de los Humedales Altoandinos" de la Convención Ramsar, la cual tiene por objeto promover la conservación y el uso sostenible de los humedales altoandinos, a través de un proceso de gestión regional de largo plazo entre los países de la región Andina, a fin de mantener los bienes y servicios que brindan los humedales y reducir los impactos y amenazas que los afectan.

Socios y aliados

Para la implementación de este proyecto Wetlands International LAC desarrolló alianzas estratégicas con la Asociación Ecosistemas Andinos del Perú (ECOAN), la Administración de Parques

Nacionales de Argentina (APN), el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado del Perú (SERNANP), el Instituto de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la Agricultura Familiar dependiente del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA IPAF) y las comunidades locales que habitan en los alrededores de ambos cuerpos de agua.

Objetivos específicos de manejo

Objetivo 1. Desarrollar planes para el manejo sustentable del pastoreo del ganado en los alrededores de los cuerpos de agua.

Objetivo 2. Desarrollar un enfoque validado a campo para la restauración de vegas y bofedales que pueda ser reproducido en otros humedales altoandinos.

Objetivo 3. Desarrollar un enfoque validado a campo para un manejo más sustentable del recurso champa.

Estrategias de intervención

Trabajamos en conjunto con las comunidades locales promoviendo y desarrollando mejores prácticas de pastoreo del ganado y manejo de vegas y bofedales, mediante las siguientes estrategias:





Jorge Gonnet

Pastores de ovinos en bofedales costeros del lago Junín,

Manejo sustentable y participativo del pastoreo del ganado

El sobrepastoreo es una de las actividades que impacta los humedales de la región, no sólo por la alta carga ganadera sino también, por el reemplazo de animales nativos tradicionales, como llamas y alpacas, por ovejas. El suelo se disgrega y sufre mayor erosión por el pisoteo de las ovejas que por el de los camélidos sudamericanos. De esta manera, se pierden especies de pastos nativos, los turbales se compactan y el sistema es menos productivo conllevando también, a la desertización del ecosistema por la pérdida de agua.

Nuestra estrategia es trabajar junto a las comunidades locales, consensuamos criterios y prácticas para reducir el impacto de la actividad ganadera. En esta línea desarrollamos planes para un pastoreo más sustentable, con lineamientos que contribuyan a reducir la degradación ambiental de los humedales en los alrededores de los cuerpos de agua. Estos planes articulan la experiencia técnica con los conocimientos tradicionales de las comunidades, promoviendo la participación de los pobladores locales de cara a satisfacer sus necesidades de producción.

Manejo y restauración hidrológica de vegas y bofedales

La degradación de las vegas y bofedales es provocada por el aumento en la presión de pastoreo y la extracción de turba para combustible. A medida que la turba se degrada, se reduce la calidad de las áreas de pastoreo y la biodiversidad y se liberan significativas cantidades de dióxido de carbono a la atmósfera.

Nuestra estrategia es trabajar para recuperar sitios que se encuentran degradados, mediante la construcción de pequeños azudes y la implementación de técnicas de champeo. Elaboramos planes de manejo y restauración de vegas y bofedales que tienen como meta mejorar el almacenamiento del agua de las precipitaciones en los sistemas de humedales para lograr una mayor humectación del suelo y así, un incremento en la productividad de las pasturas, contribuyendo a contrarrestar las amplias oscilaciones entre los períodos secos y húmedos que conllevan a la intensificación de los efectos del sobrepastoreo.

En cada sitio monitoreamos las obras realizadas, verificando el funcionamiento de las mismas y tomando medidas de la altura del agua y el sedimento acumulado. El propósito es que luego de las lluvias, cuando el agua se retrae, la misma quede almacenada por más tiempo en la vega, humectando el suelo y las pasturas.

Promoción de mejores prácticas de manejo y extracción de champa

En Lago Junín la extracción de champa para combustible impacta sobre los bofedales a una menor escala que el pastoreo, pero con una mayor intensidad. Se extraen porciones de suelo superficial muy fértil junto con el banco de semillas y propágulos, provocando la reducción de la productividad de las pasturas y la pérdida de hábitat y paisaje. La comunidad vegetal tarda en recuperarse entre 8 y 10 años.

Nuestra estrategia es trabajar con las comunidades implementando experiencias piloto de técnicas más sustentables de extracción de champa, de forma de promover una recuperación más rápida del

bofedal. En esta línea promovemos prácticas que buscan acelerar la recuperación del ecosistema, de la cobertura y la diversidad vegetal en las cicatrices que quedan por la extracción de champa.

Los estudios de caso

La **Reserva Nacional de Junín** ($11^{\circ} 00'S$ $76^{\circ} 08'W$) (Figura 1), es un sitio Ramsar que está localizado en los departamentos de Junín y Pasco, Perú. Tiene una extensión de 53.000 ha y es el segundo lago más importante del Perú, tanto en tamaño como desde una perspectiva biológica y socio-económica. Las aves son el grupo más representativo de la biodiversidad del sitio. La reserva está habitada por cerca de 46.000 personas, cuyas actividades principales son la cría

de ganado doméstico (ovejas y vacas) y la pesca. La champa en este sitio es extraída tradicionalmente para combustible.

El **Monumento Natural Laguna de los Pozuelos** ($22^{\circ} 20'S$ $65^{\circ} 59'W$) (Figura 1), es un sitio Ramsar que está localizado al noroeste de la provincia de Jujuy, Argentina. Tiene una superficie de 16.224 ha y lo rodea la Reserva de Biósfera homónima de 350.000 ha. Es una laguna salina, ubicada en una zona de extrema aridez, donde sólo subsisten especies adaptadas a dichas condiciones, como por ejemplo las dos especies de flamencos andinos. Es uno de los sitios más importantes para aves acuáticas y aves playeras en la región andina. La región es habitada por unas 10.000 personas, cuya actividad principal es la cría de ganado doméstico (llamas y ovejas).



Figura 1.- Ubicación geográfica de los sitios de implementación del proyecto: Lago Junín en Perú y Laguna de los Pozuelos en Argentina. (Elaboración: Irene Fabricante).

Capítulo 3

Estudio de Caso: Lago Junín

Alan Chamorro, Jorge Gonnet y Cecilia Hegoburu

Descripción del sistema

El Lago Junín o Reserva Nacional de Junín se ubica a una altitud de 4.080 msnm, entre los departamentos de Junín y Pasco en la meseta del Bombón al este de la Cordillera de los Andes occidental (Figura 1, ver pág. siguiente).

La temperatura oscila entre los 3° y 7°C, siendo los meses más fríos entre mayo y septiembre. Hay dos estaciones claramente definidas: estación seca –abril a noviembre– y otra lluviosa –diciembre a marzo–, con un promedio anual de precipitaciones de 940 mm. El lago se emplaza en una extensa pero suave depresión no mayor a los doce metros de profundidad, que tiene una capacidad de almacenamiento del agua de hasta 556 millones de m³ (Electroperú 2014).

El lago fue declarado como Área Natural Protegida, con el nombre de Reserva Nacional de Junín (RNJ) en 1974 bajo la administración de lo que hoy es el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SERNANP), que tiene la responsabilidad de velar por la conservación y manejo a perpetuidad de esta fuente de recursos, de importancia biológica, social, económica y cultural como lo reconoce IN-RENA (2000, 2008). Fue también declarada como

un Área de Importancia para las Aves (IBA, por sus siglas en inglés) en 2008, reconocida por su importancia a nivel mundial y se encuentra dentro de los humedales protegidos por el Estado Peruano gracias a su inclusión en la Convención Ramsar en 1997. Esta categoría permite a las comunidades campesinas y propietarios que conforman parte de la RNJ, el uso de los recursos naturales dentro del marco de zonificación establecido en el Plan Maestro de la RNJ 2008-2012.

En el lago y en los ecosistemas circundantes ocurren especies de especial consideración desde su importancia ecológica, económica y cultural y especies emblemáticas para la conservación de la biodiversidad. Existen especies endémicas y amenazadas como el zambullidor de Junín (*Podiceps taczanowskii*) –con una población aproximada de 400 individuos–, cuyo destino está íntimamente ligado al lago Junín debido a la pérdida evolutiva de su capacidad de vuelo. El flamenco austral o parihuana (*Phoenicopterus chilensis*) es un ave sudamericana de excepcional belleza, de trascendencia cultural pues de ella se cree provienen los colores de la bandera del Perú. Los bofedales que rodean el lago son el sitio ideal para la nidificación de la especie y el límite septentrional de reproducción



Jorge Gonnet

Lago Junín.



Figura 1.- Ubicación geográfica de la Reserva Nacional de Junín y de las comunidades donde se está implementando el proyecto. (Elaboración: Irene Fabricante).



Alan Chamorro



Alan Chamorro

Figura 2.- Zambullidor de Junín, ave endémica y en peligro de extinción (A) y flamencos australes en vuelo (B).

en su distribución regional (Figura 2). También, constituye el sitio de alimentación y descanso en la ruta migratoria de una gran cantidad y variedad de especies de aves migratorias neárticas que llegan en los meses de noviembre y se van a mediados de marzo (Dinesen 2018). Por último, la flora es el recurso por excelencia, utilizada por la fauna local, por la ganadería extensiva (alpacas, vacas y ovejas) y por la propia población para alimento, medicina y hasta como combustible para soportar el inclemente frío.

Entre los principales servicios ecosistémicos que ofrece el lago y los humedales asociados, sobresale el almacenamiento de agua para la generación de energía eléctrica, aporte que es sumamente importante pues representa el 23% de la energía anual del sistema eléctrico integrado del país (ECOAN 2010, CENERGIA 2018). El agua del lago Junín llega a través del río Mantaro al Complejo Hidroeléctrico del Mantaro, constituyendo así el principal reservorio de agua del Perú.

Existe además una gran cantidad de servicios que ofrece este ecosistema: servicios de provisión –carne, fibra, combustible/champa, agua–, servicios de regulación –del clima, de la erosión, de pestes, polinización–, servicios culturales –

recreación y ecoturismo– y servicios de soporte –ciclo de nutrientes, producción primaria–.

La RNJ se consolida como uno de los sitios que alberga más ganado ovino en el Perú, utilizado para la producción de carne y lana, principal sustento de la economía local.

Problemática que afecta a los bofedales

El lago Junín ha sufrido constantes cambios estructurales, pero gracias a su alta resiliencia ha logrado sobreponerse. Desde tiempos prehispánicos, el lago ha recibido descargas de contaminantes de origen minero acumulándose paulatinamente en los sedimentos. Desde 1936, año en que fue terminada la represa de Upamayo (STATKRAFT 2017), el lago Junín es embalsado para la generación de energía, actividad que provoca el principal cambio en términos de saturación del suelo, afectación del área para las diferentes asociaciones vegetales, reducción de las áreas de bofedal costero y disponibilidad del hábitat para animales, entre otros, debido al manejo de la cota del lago.



Cecilia Hegoburu

Ovejas y llamas siendo arreadas en los bofedales costeros al lago Junín.

Existen otros factores que impactan el ambiente, como el uso indiscriminado de agroquímicos y detergentes y el cambio en el uso de suelo (CESEL 2007, INRENA 2008, ECOAN 2010, 2012, CENERGIA 2018).

Las comunidades campesinas locales han visto reducida la oferta de recursos naturales aprovechables y las familias vienen empobreciéndose continuamente. En la actualidad, la región Junín es uno de los departamentos con mayor índice de pobreza del país, siendo la ganadería la actividad económica principal.

Debido a la sobrecarga y la falta de rotación del ganado que provoca un reducido descanso de las pasturas, sumado al desvío de cursos de agua o la inundación de áreas, la quema, el aprovechamiento y extracción de champa y la contaminación, está ocurriendo un acelerado proceso de degradación de las pasturas y hasta del ganado propiamente dicho (Figura 3).

Extracción/corte de champa como un recurso comunitario

Los pueblos ancestrales altoandinos han utilizado recursos como la leña para generar calefacción de bajo costo. En los pueblos circundantes al lago, donde no hay evidencias de grandes cantidades de leña o arbustos leñosos, se ha utilizado la champa. La champa es una porción de suelo con alto contenido de raíces, otros compuestos orgánicos y su cobertura vegetal. Contiene además, suelo con baja saturación de agua que lo mantiene compacto. A este adoquín se lo deja secar y se emplea como combustible, para cocinar y calefaccionar el hogar.

El aprovechamiento de la champa dentro de la RNJ es un derecho de las comunidades campesinas, pero está limitada por las normas dictadas por la administración local. Existe un número máximo de adoquines (champas de 20 x 60 x 20 cm³) que cada comunero/familia puede extraer, número que se ha venido reduciendo hasta la actualidad, donde solo se permiten 1.000 champas por familia (SERNANP 2012).

La extracción de champa de manera tradicional provoca efectos negativos en el sistema. Entre ellos están la reducción de la productividad de las pasturas y el cambio y empobrecimiento de la comunidad vegetal, con la pérdida de hábitat y paisajes. Se ha observado que la cosecha en los bofedales a una profundidad de 20 cm, tal como es la práctica actual, extrae porciones muy fértiles de suelo superficial (*top soil*), junto con el banco de semillas y otros propágulos como raíces, rizomas, tallos gemíferos y bulbos. Además, se modifican los balances hídricos y de sales por cuanto el área cosechada representa una depresión susceptible de inundaciones prolongadas y concentración de sales en la superficie sin vegetación.

La recuperación del ecosistema luego del corte de la champa puede tardar entre 6 y 10 años (Caro 2010) y depende de muchos factores tales como la diversidad vegetal, la profundidad de corte, las lluvias, el descanso del pastoreo luego de los cortes y la saturación del suelo, entre otros.

El proyecto "Conservando los Humedales Altoandinos" busca desarrollar y promover mejores prácticas de pastoreo del ganado y la extracción sustentable de la champa, al mismo tiempo que se llevan adelante acciones de restauración en los bofedales (Figura 4).

Figura 3.-Efectos del corte de drenajes naturales de agua entre parches de bofedales que quedaron divididos por las vías férreas: aguas arriba se inunda y aguas abajo se deseca, a izquierda y derecha de la foto. Bofedales de la costa noreste del lago Junín.





Alan Chamorro

Figura 4.-La extracción de champa en adoquines de 20 cm de profundidad remueve la vegetación, el banco de semillas y porciones de suelo fértil y genera una gran depresión con desbalance hídrico y concentración de sales.

Contexto social, trabajo con actores locales y participación comunitaria

Existen once comunidades campesinas que habitan en los alrededores del lago Junín. Cada una de ellas afronta diferentes situaciones ambientales, sociales y económicas por lo que han desarrollado estrategias diferentes de aprovechamiento de los recursos naturales, como las pasturas y la champa.

Las comunidades tienen normas especiales sobre la tenencia y herencia de su territorio. En consecuencia, su territorio es considerado un bien común y es la base para la realización de trabajos comunitarios. En algunos casos, los comuneros tienen un espacio específico destinado para su aprovechamiento, en otros, hacen uso de todas las tierras por igual. Esta misma lógica ocurre con el ganado, habiendo animales de propiedad individual y otros comunitarios. Son los comuneros activos registrados los únicos con facultad de poder extraer recursos y/o realizar aprovechamiento en el lugar.

Como administradores de la RNJ, SERNANP cuenta con un equipo de profesionales encargados de supervisar, vigilar y gestionar los recursos naturales dentro de los límites de la reserva. El trabajo de ECOAN¹, en conjunto con SERNANP y las comunidades locales de la región, nos permite llevar adelante experiencias piloto para implementar prácticas más sustentables de extracción de champa, mejores prácticas del pas-

toreo del ganado y acciones de restauración en bofedales.

La RNJ cuenta con un Comité de Gestión que reúne a las comunidades campesinas asentadas alrededor del lago Junín y otras instituciones públicas como los gobiernos locales, instituciones educativas y de salud, entre otras. Es en ese ámbito donde se definieron las dos comunidades beneficiarias del proyecto: la comunidad de Chuiroc y el Grupo Familiar Pedro Silvestre Atoc (en Conoc) (Figura 1), las que conjuntamente representan a 210 familias.

Los criterios tomados en cuenta para la selección de las comunidades que integran el proyecto fueron principalmente, la presencia en el territorio de la comunidad de áreas de bofedales altamente degradados, un número significativo de familias integrantes y el historial de buenas prácticas desarrolladas en consenso y coordinación con SERNANP.

Objetivos de manejo

Los objetivos de manejo propuestos son:

- Implementación de mejores prácticas de pastoreo del ganado definidas para cada sistema ganadero. Se busca lograr un menor impacto del pastoreo sobre los bofedales y maximizar la productividad de carne y fibra para la mejora de la calidad de vida de la comunidad.

¹ Asociación Ecosistemas Andinos.

- Manejo y restauración de bofedales para lograr un ambiente con alta productividad y diversidad vegetal natural como consecuencia de mejorar las tasas de recuperación de la cubierta vegetal y optimizar el rendimiento y distribución del agua aportada por las precipitaciones.
- Promoción de prácticas más sustentables de extracción de la champa para reducir el impacto de su corte y generar sistemas más tolerantes y resilientes.

Metodología, acciones de manejo y resultados alcanzados

Acciones preliminares

Las primeras acciones se han direccionado en generar la línea de base del área de acción del proyecto para poder tener una imagen real de los ecosistemas del lago Junín, especialmente del denominado localmente bofedal y establecer con las comunidades acuerdos y lazos de cooperación para el trabajo participativo.

Reconocimiento de la situación de los territorios de las comunidades de Chuiroc y Conoc

Se realizaron tres visitas a campo y conversaciones con los productores ganaderos y técnicos

locales para comprender las interacciones de los factores que causan los patrones actuales de la estructura de la vegetación y la dinámica temporal. Los principales factores relevados fueron: influencia de la estacionalidad, manejo de la cota del lago por parte de las empresas hidroeléctricas, técnica de champeo y estrategia del pastoreo empleadas (Figura 5).

Se establecieron 20 sitios para el monitoreo de la cobertura vegetal y la riqueza de especies en los ambientes fisonómicos² de pajonal (o pastizal) y bofedal (plantas en cojín) presentes en los territorios de ambas comunidades.

El resultado fue la detección de 32 especies vegetales en los bofedales costeros de Chuiroc y Conoc, pudiendo determinar la conformación y estructura de la comunidad climática al presente. Particularmente, en la comunidad de Chuiroc se identificaron 16 especies de las 32, y tan sólo una o dos estaban presentes en las cicatrices de corte de champa de más de dos años. En la comunidad de Conoc, se contabilizaron 27 especies y entre cinco y ocho en las cicatrices de igual antigüedad.

Se identificaron evidencias de la pérdida de riqueza y diversidad vegetal. En ambos casos el porcentaje de suelo desnudo osciló entre 0 y 1% y hay una clara dominancia de las especies *Eleocharis pseudoalbibracteata*, *Werneria pygmaea*, *Plantago rigida* y *Phylloscirpus deserticola*.

Figura 5.- Lago Junín es un ecosistema que favorece a más de 40.000 personas. La intervención y el mal manejo producen la reducción en la oferta de recursos y servicios ecosistémicos provocando un impacto social negativo.



² Ahumada y Faúndez (2009) reconocen tres tipos fundamentales de vegetación de humedal según su fisonomía: 1) pajonales –o pastizales–, dominadas por gramíneas de más de 20 cm de altura; 2) praderas de césped, compuestas principalmente por gramínoideas y otras hierbas menores a 20 cm de alto; y 3) bofedales con plantas en cojín o pulvinadas, principalmente juncáceas y ciperáceas.

Se planteó como hipótesis que la elevada dominancia de plantas rizomatosas sobre los pastos macollantes sería producto de la historia de pastoreo, donde las primeras, más tolerantes a la herbivoría y al pisoteo, tendrían mayores probabilidades de extender su cobertura bajo influencia de la presión ganadera. Este patrón estaría relacionado con los procesos de degradación de estos bofedales.

Discusión y acuerdos sobre la propuesta de manejo en talleres y asambleas

Se organizaron seis talleres con presencia de las comunidades beneficiarias en los que se consiguió la aceptación del proyecto mediante firma de un acta y se establecieron los compromisos de trabajo, la modalidad de trabajo comunitario, la aprobación de los sitios de restauración elegidos y el acuerdo del programa de acciones enfocadas en la restauración de los bofedales, la adopción de mejores prácticas del pastoreo del ganado y la extracción más sustentable de la champa. Las acciones de estudio y manejo llevadas a cabo se consensuaron y validaron en asambleas y talleres con cada una de las comunidades y los sitios a restaurar resultaron del mapeo a campo de los sitios más degradados.

Acciones de manejo y restauración de bofedales

Construcción de clausuras para el manejo del ganado en áreas de recuperación

En cada comunidad se seleccionó un sitio con alto grado de deterioro debido al aprovechamiento o corte de champa. En cada uno de estos sitios, entre diciembre de 2017 y enero de 2018, se construyó un corral o clausura de 12 ha para excluir presiones específicas como la ganadería y favorecer así, una recuperación natural del ecosistema y de las pasturas (Figura 6).

Esta actividad involucró a 70 comuneros en Conoc –tres días de trabajo– y a 62 comuneros en Chuiroc –el 70% de los activos; 2 días de trabajo–. Para la construcción de cada clausura se emplearon 400 postes de eucalipto, dispuestos a una distancia de 5 m entre sí. Luego se tensaron cinco hilos de alambre de púa en paralelo para efectuar el cierre. En total se utilizaron 8 km de alambre de púa.



Figura 6.- La exclusión de la ganadería mediante la construcción de las clausuras está permitiendo la recuperación natural del ecosistema.

Cada comunidad tiene el compromiso de realizar el mantenimiento de estos corrales. Estos representan entre un 6% y un 10% del total del territorio comunitario dentro de la RNJ, dependiendo de la superficie que queda disponible cuando el nivel del embalse es alto. Por lo que el compromiso de mantener la exclusión del ganado dentro de estos corrales hasta marzo de 2019 implica realmente un esfuerzo.

Como resultado de esta acción, luego de diez meses de exclusión del ganado, se ha logrado una recuperación gradual y natural de los pastos, que muestran una notable producción de espigas (Figura 7). Una vez mejorada la condición del bofedal, las áreas excluidas facilitarán la rotación del ganado que pastorea en los bofedales costeros de este sector del lago Junín. Esta acción será acordada entre la comunidad, SERNANP y ECOAN.

Figura 7.- Muestra de la recuperación de los pastos en la clausura en Conoc. La reducción del efecto del pastoreo a través de la rotación del ganado es la mejor herramienta para impulsar la recuperación del bofedal.



Restauración activa mediante rechampeo, trasplante de esquejes y siembra directa

Dentro de las dos clausuras que totalizan 24 ha, se implementaron técnicas de restauración activa para acelerar el proceso de revegetación de las cicatrices ocasionadas por el corte de champa. Esas técnicas consistieron en el rechampeo, el trasplante de esquejes y la siembra directa.

▪ Rechampeo

Se trabajó sobre 17 cicatrices de aproximadamente 115,4 m² de área cada una. En ellas, se realizó el trasplante de champas o rechampeo que consistió en implantar entre 40 y 60 champas que constituyen núcleos de colonización de la comunidad vegetal climáxica para proveer de diversidad vegetal a la cicatriz y acelerar los procesos de revegetación y dispersión de las plantas nativas (Figuras 8 y 9). Se seleccionaron los parches más amplios con extracción de champas de más de dos o tres años y con muy escasa recuperación espontánea de la vegetación. Se implantaron conjuntos de champas dispuestos de manera aislada. Estas champas se extrajeron de zonas dentro del mismo sector pero que, por alguna circunstancia estaban estresadas, con baja producción y/o al borde de su supervivencia.

El rechampeo se realizó al inicio de la temporada de lluvia o en los momentos que, por causa de la represa, la cota del lago estaba alta favoreciendo una alta humectación del suelo. De esta manera, se minimiza el estrés por desecamiento favoreciendo la supervivencia, enraizamiento y rebrote.

Figura 8.- Re-champeo participativo por comuneros campesinos de Chuiroc en cicatrices de corte de champa para acelerar las tasas de recuperación de la cobertura vegetal y de la composición natural de especies en bofedales de la margen noreste del lago Junín.



Figura 9.- Obra de rechampeo finalizada. Los núcleos de colonización contienen la comunidad vegetal climáxica perdida por la cosecha de champas. A la fecha, el 100% de los núcleos de colonización han sobrevivido y cumplen su función de dispersión de las especies vegetales perdidas.

El implante de la champa debe hacerse en una pequeña concavidad del terreno tal que la aloje de manera completa y en lo posible que la parte aérea quede por debajo del nivel del suelo, como en una hoyada. Si quedase sobresaliendo del suelo, como en una convexidad o pequeño montículo, rápidamente acumularía sal en la cúspide, donde el balance hídrico entre la humectación por capilaridad del suelo y el desecamiento atmosférico es negativo. El suelo de estos humedales contiene sales, de modo que las precipitaciones estivales ayudan a su lixiviación a niveles subsuperficiales donde ya no afectan tan intensamente a las plantas. Para incrementar la probabilidad de supervivencia de estas champas, se recomienda construir un pequeño montículo de suelo del flanco que pega el viento dominante, con el fin de reducir el estrés hídrico del trasplante, tanto en la parte aérea como en la subterránea.

El resultado de esta acción luego de cuatro meses fue el enraizamiento del 100% de las champas. Son resultados prometedores ya que se recuperaron especies que tienden a desaparecer por el corte de champa, aumentando así la diversidad vegetal en comparación con una situación de recuperación espontánea.

▪ **Trasplante de macollos o esquejes**

El trasplante de macollos o esquejes de pastos se realizó dentro las clausuras, con el fin de resguardarlos del ganado. El material para reproducir vegetativamente las chilwas (*Festuca dolichophylla*) fue extraído de las mismas clausuras. Se observó a simple vista que estas áreas manejadas como clausura temporaria y rotación han devenido en pastizales o chilwarres. A su vez, las zonas colindantes mantienen una buena población de estos pastos, un tanto más pastoreados, pero que se habrían repoblado por las semillas que se producen en las zonas excluidas adyacentes, según ganaderos de Chuiroc. Los esquejes se reprodujeron y fueron plantados cuando el suelo dispuso de suficiente humedad como para evitar el estrés hídrico.

▪ **Siembra directa**

La siembra directa de semillas permite una mayor área de cobertura y una mayor calidad en la composición vegetal, en particular de aquellas especies preferidas por el ganado. Se cosechó y trillaron espigas (en la época de fructificación) de *chilwa* principalmente.

Estas dos últimas técnicas se han ensayado muy recientemente por lo que aún no se ha evaluado el éxito de las mismas.

Redistribución del agua

Se realizó la limpieza de canales mediante rastillaje, eliminando basura y elementos que

perjudican la calidad del agua y sus flujos. Durante la construcción de la vía férrea en el límite de la RNJ, se levantó un terraplén que cortó el flujo natural del agua, creando áreas de anegamiento de un lado y desecación del otro. Para remediar este impacto, se construyó un canal de 270 m que permite la redistribución del agua recuperando así, 4 ha de humedales (Figura 10).

Con respecto a la mejora en la calidad del agua, se volcaron capas de tierra orgánica sobre un antiguo basural de la ciudad de Carhuamayo para evitar que los residuos, al movilizarse por el viento, se depositen sobre el canal de 4 km de largo que nace en su base y desemboca en el lago Junín. Este canal constituye un hábitat clave para la rana gigante de Junín, las becasinas andinas y para el ciclo reproductivo de peces (Ej.: *Orestia* spp.) que constituyen alimento de las aves del humedal como garzas y zambullidores.

Tras el comienzo de la temporada de lluvia, el resultado de esta acción fue la fijación del basural. La capa de tierra soportó el pisoteo del ganado sobre el talud, el canal funcionaba correctamente y no se observó contaminación por residuos. Se estima que el buen funcionamiento del canal y la reducción de la contaminación por residuos han mejorado la condición de unas 4 ha de bofedal más y ha evitado la llegada de la basura al lago.

Figura 10.- Desvío de aguas superficiales para la recuperación de pasturas secas a consecuencia de la mala gestión del agua y la presencia de una barrera artificial. Se estima la recuperación de 4 ha de bofedal.



Manejo sustentable del pastoreo del ganado

Estudio de la biomasa en pie y capacidad de carga

Se estimó la capacidad de carga o receptividad ganadera (R) de los territorios de las comunidades de Conoc y Chuiroc. Este parámetro está basado en la cantidad de forraje disponible (DF) que se produce año a año, por lo que se realizó un estudio de la producción vegetal en los territorios de ambas comunidades dentro de la RNJ.

Para ello se emplazaron 10 clausuras por comunidad de 1m x 1m antes del comienzo de la

temporada de lluvias (septiembre – octubre). En el mes de marzo (indicado por la bibliografía como el de máxima producción acumulada) se cosechó la vegetación producida en la temporada de crecimiento dentro de cuadrantes de 0,5m x 0,5m evitando el efecto borde, en una campaña que duró cinco días.

Las muestras se llevaron a horno hasta llegar a peso constante y se obtuvo el promedio de la biomasa en pie (indicador de la productividad primaria neta –PPNA– expresada en kg de material seco por hectárea) para cada uno de los territorios comunitarios.

La capacidad de carga o receptividad (R) fue estimada por el método de la productividad primaria neta aérea (MPPNA, Golluscio *et al.* 2009) con la siguiente fórmula:

$$R = DF / CIA$$

donde:

R es la receptividad o capacidad de carga;

DF es la disponibilidad de forraje; y

CIA es el consumo individual anual obtenido de la bibliografía.

La disponibilidad forrajera (DF) se calculó como:

$$DF = PPNA * IC$$

donde:

PPNA es la cantidad de materia vegetal aérea producida por determinados parches a lo largo del año. Se expresa en kg de materia vegetal seca por hectárea por año (KgMVS/ ha / año).

IC es el índice de cosecha que se considera como la proporción que puede cosechar el ganado sin que se produzca pérdida de la cobertura verde u otros signos de erosión de suelos y desertificación. En base a bibliografía de estudios en los Andes Centrales, se planteó un valor del 50%.

Los resultados de disponibilidad forrajera y receptividad ganadera obtenidos para cada sistema se presentan en la Tabla 1.

Se consideró, en base a bibliografía, un consumo individual anual (CIA) para ovinos de 300 kg/año y para alpacas de 438 kg/año.

Los valores presentados en la Tabla 1 se traducen en una capacidad de carga muy por debajo de las cifras actuales de ganado en campo.

El estudio de la producción vegetal requiere repeticiones a futuro para poder monitorear el efecto de las estrategias llevadas a cabo sobre

Tabla 1.- Estimaciones de la disponibilidad forrajera (DF) y cálculo de la receptividad ganadera (R) para ovinos y alpacas en base a estudios de clausura y cosecha de biomasa en praderas de césped³ de Conoc y Chuiroc, realizados en la temporada de crecimiento 2017/18. UG: unidad ganadera.

	DF (Kg MVS/ha/año)	R (UG ovina/ha/año)	R (UG alpaca/ha/año)
Conoc	544,60	1,82	1,24
Chuiroc	226,80	0,76	0,52

³ Praderas de césped: uno de los tipos fisonómicos de humedales compuestos principalmente por graminoides y otras hierbas menores a 20 cm de alto (géneros *Carex*, *Puccinella*, *Phyloscirpus*, etc.).



Alpacas criadas para lana en vegas de pastizal en borde del lago Junín.

la productividad de las pasturas y realizar ajustes más precisos de la carga ganadera adecuada que soportaría el humedal sin degradación. Para ello, al cierre de esta publicación se cuenta con un total de 24 clausuras instaladas en distintos ambientes fisonómicos del humedal de la RNJ: 12 en pajonal (o pastizal de chilwa) y 12 en bofedal (plantas en cojín), una mitad en Chuiroc y la otra en Conoc, que serán cosechadas al final de la máxima temporada productiva de primavera y verano.

Elaboración del Plan de Manejo del Pastoreo del Ganado

Los estudios arriba detallados, acompañados de la recolección de datos brindados por los miembros de la comunidad sobre: extensión del territorio, número de parcelas, cantidad y tipo de ganado, disponibilidad de agua, dinámica del embalse y la afectación del nivel de agua subterránea, entre otros, fueron utilizados para diseñar el Plan de Manejo del Pastoreo del Ganado (PMPG).

La implementación del plan comprende la administración del recurso pasturas, la cual es responsabilidad de las juntas directivas de las comunidades de Conoc y Chuiroc y del SERNANP. El fortalecimiento del rol institucional de cada actor es clave para asegurar el cumplimiento del mismo. Se apuntó a establecer compromisos claros y transparentes con lineamientos sencillos y puntuales, con cierta elasticidad pues las condiciones actuales y las variables ambientales son versátiles.

A través de un programa de reuniones (en un número de 30 al cierre de esta publicación) dirigidas a las autoridades de cada comunidad y con

participación de los miembros de dichas comunidades, se enfatizó el objetivo proyectado y los compromisos que se deben asumir para llegar al ansiado manejo sustentable (Figura 11).

Estrategias de manejo del pastoreo ganadero e implementación del plan

El PMPG propone lineamientos para el manejo del pastoreo relativos a la forma en que debe aplicarse la carga ganadera en los campos. Describe principalmente cómo se distribuye la carga en cuanto a intensidad, distribución espacial y frecuencia temporal, lo cual también determina los descansos.

La reducción del número de cabezas de ganado significaría un fuerte impacto económico sobre las comunidades, por ello el PMPG apunta a dos objetivos: la rotación del ganado potenciando las zonas altas y la recuperación de las pasturas en las zonas bajas.

Figura 11.- Las comunidades campesinas han participado activamente en las diferentes actividades de manejo y restauración de los bofedales, cooperando para el fortalecimiento de la estructura administrativa de las comunidades beneficiadas.



En cada predio comunitario dentro de la RNJ, se recomienda la rotación entre cuatro sub-predios a lo largo de la estación seca, cuando el ganado está presente en las zonas bajas. En cada uno de éstos se sugiere la aplicación de una alta carga instantánea, pero de corta duración. Esto es, la aplicación de la carga estimada para todo el predio de la zona baja, pero un cuarto del tiempo por cada sub-predio. La bibliografía aconseja que la alta carga instantánea es una medida de manejo orientada a evitar la selección de las plantas más palatables y sectores más ricos por parte de los animales de tal manera de tender a un consumo más homogéneo, alentado por la competencia entre los animales.

Así por ejemplo, considerando un total de 200 ha de pastoreo del predio de la comunidad de Chuiroc en los bofedales al interior de la RNJ, la carga considerada sustentable o racional sería de 152 UGO/año (unidad ganadera ovina por año). La estrategia adoptada fue aplicar el doble de la cantidad de animales que el ambiente sustentaría en un año durante los seis meses que dura el período de pastoreo en las zonas bajas.

Para un área de 200 ha consideradas en Conoc y bajo la misma estrategia, las pasturas podrían sostener unas 728 UGO durante seis meses. Esta comunidad es la única que posee 20 vacas y algunas llamas. Suponiendo que el ganado vacuno permanezca seis meses al año, la carga en ovinos debería reducirse unas 200 UGO aproximadamente, para compensar la presencia del ganado mayor, ya que 1 UGO equivale a 0,16 UGV (unidad ganadera vacuna).

Otra estrategia del PMPG es que las comunidades campesinas deben rotar el ganado hacia las partes altas en las épocas de incremento de las cotas del lago Junín, para de esta forma posibilitar

la recuperación del bofedal, lo que incluye a las pasturas y su fructificación. También, el mejoramiento de las condiciones de las pasturas de las zonas altas, favorece la extensión del período de pastoreo en estas últimas.

Los dos grandes corrales de 12 ha posibilitan contar con una reserva de forraje y alternar el pastoreo junto a otros sectores de rotación ya dispuestos por las comunidades.

Cada comunidad está comprometida a implementar el manejo en la totalidad de su territorio dentro de la RNJ, es decir, sobre aproximadamente 200 ha cada una. Esto involucra el trabajo participativo de 210 familias.

Ambas comunidades están incorporando los lineamientos de manejo del pastoreo elaborado. En ese sentido, se ha reducido la presión de pastoreo y pisoteo en la zona baja de la RNJ a través de respetar el período de pastoreo invernal –mayo a diciembre– y de mantener la exclusión del ganado hasta marzo de 2019 en las 24 ha cercadas que contienen las áreas más intensamente degradadas.

Promoción de mejores prácticas de manejo y extracción de champa

En las secciones con corte de champa se observó que las franjas de suelo adyacentes a franjas naturales aún conservadas, mostraban una mayor colonización de las especies de la comunidad climáxica. Por ello, se plantearon tratamientos de cosecha dejando franjas naturales intermedias de modo tal que se acelere la recuperación de la comunidad vegetal a partir de propágulos (rizomas, semillas y estolones) que provengan de la comunidad natural climáxica adyacente (Figura 12).

Figura 12.- Muestra de la técnica de corte en franja para acelerar la recuperación del área donde se extrajo champa. Las comunidades campesinas fueron las encargadas de implementar la técnica con un posterior programa de evaluación para cuantificar el impacto.



Por esta razón, se acordó con las comunidades la implementación de una técnica de extracción de champa que se espera va a permitir una más rápida recuperación del bofedal. Consiste en reemplazar el corte de champa realizado en una única cancha que puede medir entre 200 y 1.000 m², por varias más chicas y/o alargadas que representen la misma área total. De esta manera, se incrementa la relación borde/superficie. Es el perímetro o límite de la cicatriz/corte en contacto con el ecosistema no impactado el que presenta la mayor rapidez de revegetación y mayor valor de diversidad biológica, favoreciendo así la recuperación espontánea de la vegetación natural.

Durante la época de extracción de champa de agosto de 2017, cada comunidad realizó nueve bloques pareados con dos situaciones: cosecha tradicional vs. cosecha en franjas. La primera consistió en la extracción completa de las champas en canchas de entre 6 y 20 m². La segunda situación consistió en la extracción de champas con un diseño 3 x 1: tres franjas consecutivas cosechadas por cada una conservada.

En este ensayo se estableció el monitoreo de la composición, cobertura y riqueza de:

- ▶ el borde del bofedal que constituye una franja conservada –sin cosecha– (es el 0 de referencia)
- ▶ las franjas cosechadas contiguas a las conservadas (a una distancia entre 0 y 30 cm),
- ▶ las franjas cosechadas a una distancia intermedia de las conservadas (30 a 60 cm) y,
- ▶ las franjas cosechadas más lejanas a las conservadas (a partir de 60 cm).

Estas últimas franjas representan la situación central dominante que ocurre en los polígonos cosechados de la manera tradicional. Todos estos tratamientos tuvieron 9 réplicas bajo pastoreo y la misma cantidad en parcelas contiguas sin acceso al ganado.

Los resultados, al cierre de esta publicación, se hallan aún en evaluación, aunque los primeros datos analizados aportan evidencias en favor de que la recolonización y tasa de revegetación sería mayor en las franjas champeadas colindantes con parches naturales (0 a 30 cm de distancia), que en sectores centrales de las canchas.

Reflexiones finales

- El PMPG es un documento vivo que está en continua evaluación y actualización con el fin de definir un modelo o estrategia de manejo más acorde con la realidad. De esta manera integra la alta variabilidad ambiental a tener en cuenta dentro del manejo adaptativo postulado. Los planes redactados y la estrategia descrita deben ir ajustándose en base a la información obtenida.
- El PMPG es el resultado de un proceso participativo que involucró a SERNANP y a las comunidades de Chuiroc y Conoc para ser implementado en los territorios de dichas comunidades dentro de la RNJ (450 ha). El alcance del mismo se sigue discutiendo de forma de integrarlo al plan de acciones en la actualización del Plan Maestro de la RNJ. La comunidad de Conoc implementará el plan en la totalidad de su territorio, incluyendo el sector fuera de la RNJ, lo que sumará 200 ha bajo manejo sustentable del pastoreo.
- Se continuará con las acciones de restauración activa del bofedal, incluyendo el trasplante de macollos que se realizará a mediados de la temporada de lluvia y la entrega a las comunidades de semillas para su siembra en las zonas altas. Esto contribuirá a reducir la presión de la ganadería en los bofedales del interior de la reserva promoviendo una menor dependencia del bofedal y reduciendo el área de pastoreo dentro de la reserva.
- Se trabajará para aumentar la eficiencia en la gestión del agua con limpieza de canales y alcantarillas. Con el esfuerzo de la comunidad campesina de Chuiroc se plantea recuperar represamientos ancestrales que permitan retener el agua en las zonas altas y así, irrigar y recuperar pastizales de montaña.

Bibliografía

- Ahumada, M. y L. Faúndez. 2009. Guía descriptiva de los sistemas vegetacionales azonales hídricos terrestres de la ecorregión altiplánica (SVAHT). DEPROREN, SAG. Ministerio de Agricultura de Chile. Santiago, Chile.
- Caro, C. 2010. Extracción de pastos por actividad de "champeo" en la Reserva Nacional de Junín durante el año 2004 – 2005. Una perspectiva desde la teoría de sucesión: Estudio de caso en la Comunidad Campesina Villa Junín. Tesis para optar el grado de Magister Scientiae en Ecología Aplicada. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.
- CENERGIA (en prensa). Instrumento de Gestión Ambiental Complementaria para la Gestión del Embalse y Desembalse del Lago Chinchaycocha. ELECTROPERÚ S.A. y STATKRAFT PERÚ S.A. Lima, Perú.
- CESEL Ingenieros. 2007. Estudio de Plan de Manejo Ambiental de las operaciones de Embalse y Desembalse del Lago Chinchaycocha. ELECTROPERÚ S.A. Lima, Perú.
- Dinesen, L., A. Chamorro, J. Fjeldsø y C. Aucca. 2018. Long-term declines in waterbirds abundance at Lake Junín, Andean Peru. *Bird Conservation International*. Cambridge University Press. doi:10.1017/S0959270918000230.
- ECOAN (Asociación Ecosistemas Andinos). 2010. Plan de Manejo con fines de Conservación de las Aves Amenazadas: Zambullidor de Junín, *Podiceps taczanowskii*, Gallinetita de Junín, *Laterallus tuerosi* y Parihuana, *Phoenicopterus chilensis*, en el ámbito de la Reserva Nacional de Junín. Junín, Perú.
- ECOAN (Asociación Ecosistemas Andinos). 2012. Reporte final: Programa de Educación ambiental multiparticipativo y activación del Comité de gestión local del humedal Chinchaycocha, Junín: Perú. BirdLife International y AAGE V. Jensen Charity Foundation. Junín, Perú.
- Electroperú. 2014. Aspectos Generales del Complejo Hidroeléctrico de Mantaro (URL: <http://www.electroperu.com.pe/ElectroWebPublica/PaginaExterna.px?id=9&modo=submenu&idioma=ESPAÑOLro>).
- Golluscio, R.A., H. Bottaro, D. Rodano, M.F. Garbulsky, S. Bobadilla, O. Buratovich, y M. Villa. 2009. Divergencias en la estimación de receptividad ganadera en el noroeste de la Patagonia: diferencias conceptuales y consecuencias prácticas. *Ecología Austral* 19:3-18.
- INRENA (Instituto Nacional de Recursos Naturales). 2000. Plan Maestro de la Reserva Nacional de Junín 2000-2005, Pasco-Junín. Intendencia de Áreas Naturales Protegidas. Lima, Perú.
- INRENA (Instituto Nacional de Recursos Naturales). 2008. Actualización del Plan Maestro de la Reserva Nacional de Junín 2008 – 2012, Pasco – Junín. Intendencia de Áreas Naturales Protegidas. Lima, Perú.
- Maldonado Fonkén, M.S. 2014. An introduction to the bofedales of the Peruvian High Andes. *Mires and Peat*, 15(5).
- SERNANP (Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas). 2012. Informe Anual 2012 de la Reserva Nacional de Junín. Junín, Perú.
- STATKRAFT. 2017. Central Hidroeléctrica Malpaso (URL: <https://www.statkraft.com.pe/acerca-de-statkraft/statkraft-en-peru/nuestras-operaciones/central-hidroelectrica-malpaso/>)

Capítulo 4

Estudio de Caso: Laguna de los Pozuelos

Heber Sosa, Nidia Amaya y Jorge Gonnet

Descripción del sistema

La laguna de los Pozuelos se encuentra en el extremo norte de la provincia de Jujuy, abarcando territorios de los departamentos de Rinconada, Yavi, Santa Catalina y Cochinoca (Figura 1, ver pág. siguiente). La cuenca se ubica en la ecorregión de la Puna, más precisamente dentro del complejo ecosistémico de Puna semiárida (Matteucci 2012), con algunos elementos característicos de los Altos Andes como bosques de *Polylepis tomentela*. Comprende la región de Humedales Altoandinos y de la Puna, más puntualmente la subregión Vegas, lagunas y salares de la Puna (Benzaquén *et al.* 2017). Pozuelos es una de las cuencas endorreicas principales de la Puna de Jujuy (Alcalde 2008), abarcando una superficie de 380.000 ha. Al final de la cuenca, se encuentra la laguna de los Pozuelos. Su superficie muestra amplias oscilaciones que dependen de las precipitaciones, mayormente estivales. En

períodos húmedos normalmente alcanza unas 6.000 ha. Sin embargo, se han registrado expansiones de hasta 13.500 ha o la completa desecación de la laguna en períodos de sequía (Igarzábal 1978).

El volumen de agua que puede almacenar la laguna en su momento de mayor extensión, que generalmente coincide con el final de la época húmeda, no supera los 75 millones de m³. Sin embargo, en esa situación la escorrentía que ha circulado desde las zonas de recarga hacia el espejo de agua al terminar el verano, se estima en 325 millones de m³. Esta diferencia ha llevado a postular que la laguna de los Pozuelos constituye un nivel aflorante de un acuífero de mayores proporciones y singular importancia para la dinámica del ecosistema (Muhlhauser 1987, citado en Tecchi y García Fernández 1998).

El clima es árido a semiárido frío, con extremas amplitudes térmicas. Las temperaturas medias



Jorge Gonnet

Flamencos altoandinos (*Phoenicoparrus andinus*)
en la laguna de los Pozuelos.

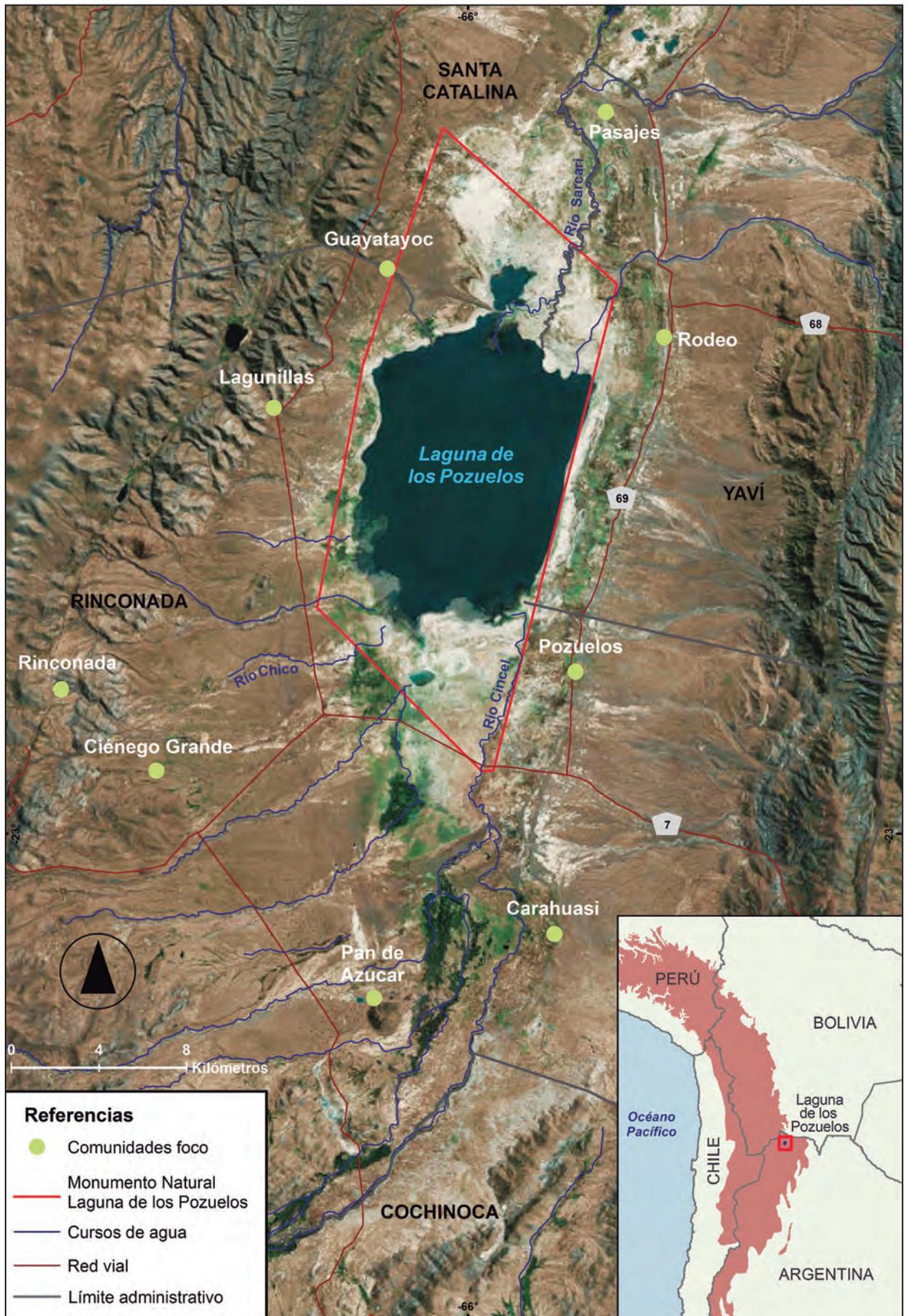


Figura 1.- Ubicación geográfica del Monumento Natural Laguna de los Pozuelos y de las comunidades que participan del proyecto. (Elaboración: Irene Fabricante).

van desde los 8 °C en invierno –con mínimas de hasta -30 °C–, hasta los 16 °C en verano –con máximas superiores a 30 °C–. Las temperaturas medias anuales de esta parte de Jujuy muestran un incremento de 1 °C entre 1950 y 2010 (Barros *et al.* 2015). La precipitación media anual, calculada a partir de las bases climáticas CIMA¹ para el complejo ecosistémico de Puna semiárida (período 1960 a 2010), es de 375 mm (Gonnet 2015). La mayor parte de las precipitaciones se producen entre diciembre y abril.

En 1980 se declara a la laguna de los Pozuelos, conjuntamente con los terrenos fiscales de su zona de perillago, área protegida bajo la Administración de Parques Nacionales (APN) y se la designa “Monumento Natural Laguna de los Pozuelos” (MNLP). En el año 1990, se la declara “Reserva de Biósfera Laguna de los Pozuelos” abarcando tanto la laguna como los territorios de la cuenca asociada, convirtiéndose en la primera en dicha categoría en Argentina.

El área protegida por el MNLP que abarca 16.000 ha, contribuye a la conservación de comunidades vegetales y animales exclusivas de la Puna y representa un importante reducto de nidificación y alimentación para la avifauna del bioma. En la laguna existe una elevada abundancia y riqueza de especies migratorias y endémicas, muchas de las cuales se consideran amenazadas a nivel nacional e internacional.

Las características ecológicas de los humedales asociados a la laguna, la extensión de sus costas, sus aguas someras y los entornos ricos en nutrientes en la desembocadura de sus principales ríos tributarios –Cincel y Chico al Sur y Santa Catalina al Norte–, convierten a la laguna de los Pozuelos en un sitio de alta concentración de aves playeras migratorias y de las dos especies de flamencos altoandinos y del flamenco austral.

Además, el MNLP cuenta con las designaciones de Sitio Ramsar, Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) y sitio prioritario en la Red de Humedales del Grupo para la Conservación de Flamencos Altoandinos (GCFA). En 2017 también fue designado oficialmente como “Sitio de Importancia Internacional” de la Red Hemisférica de Reservas de Aves Playeras (RHRAP), por albergar a más de 100.000 aves playeras al año y más del 10% de la población biogeográfica de Playerito unicolor (*Calidris bairdii*) y Falaropo común (*Phalaropus tricolor*).

Según se describe en el Plan de Gestión del sitio (APN 2018), la laguna de los Pozuelos constituye uno de los humedales más grandes de la Puna. La cobertura estimada de los humedales altoandinos y puneños en la Argentina es de alrededor de 600.000 ha en la zona comprendida entre los paralelos 22° a 20° S. La laguna de Pozuelos, con sus 12.000 ha, representa un 2% de dicha superficie.

Las comunidades locales reconocen los servicios ambientales que brindan los humedales asociados a la laguna de los Pozuelos, como son la provisión de agua dulce para consumo y de pasturas para el ganado. Las características especiales de la cuenca de Pozuelos posibilitan los medios de vida de la población local, cuyo pilar es la ganadería, que se practica desde hace unos 3.000 años (Yacobaccio 2001). Esta actividad se asienta sobre la diversidad vegetal natural, la elevada y escalonada productividad primaria de los diferentes parches de vegetación y la distribución espacial de las comunidades vegetales, ya sean zonales –como vegas de céspedes, de plantas en cojín o de pajonales húmedos (denominados ciénegos), vegas salinas y salares–, como también, comunidades vegetales azonales –como estepas de leñosas, arbustivas y subarbustivas y pastizales y pajonales xerófilos–.

Estos humedales proveen también servicios indirectos que suelen ser valorados sólo una vez que se pierden. Por ejemplo, el deterioro de sistemas de vegas y pajonales húmedos en las quebradas aluviales, hace que durante los periodos lluviosos se produzcan aluviones de gran intensidad, provocando la remoción en masa de sedimentos que terminan depositados en las tierras bajas, deteriorando importantes zonas de pastoreo. La manifestación de las aguas subterráneas en vertientes –ojos de agua–, en los bordes de cuencas de agua dulce y de salares, adquiere un valor de uso clave para las comunidades.

Tipos de humedales vinculados a la laguna de los Pozuelos

La cuenca de Pozuelos alberga diferentes tipos de humedales asociados a la disponibilidad de agua proveniente de diferentes orígenes, ya sean sistemas superficiales lóticos, lénticos o alimentados por la napa freática (Tabla 1). La vegetación está dominada por herbáceas de-

¹ CIMA: Centro de Investigaciones del Mar y de la Atmósfera (CONICET-UBA).

Tabla 1.- Características generales de los distintos tipos de humedales de la cuenca de Pozuelos.

Tipo	Características
Curso de agua	Ríos o arroyos, permanentes o temporarios.
Laguna de origen pluvial	Espejo de agua semipermanente, alimentado principalmente por precipitaciones estivales –lluvia o granizo–, que se forma en áreas bajas y suelos poco permeables. Con desarrollo de comunidades vegetales hidrófilas e higrófilas.
Laguna de origen fluvial	Espejo de agua salina a hipersalina, semipermanente, alimentado principalmente por cursos de agua. En general se ubican al final de la cuenca o microcuencas. Con desarrollo de comunidades vegetales hidrófilas e higrófilas.
Laguna de origen freático	Espejo de agua cerrado que se forma en áreas bajas, semipermanente, cuya fluctuación depende de la napa freática. Con desarrollo de comunidades vegetales hidrófilas e higrófilas.
Aguada	Excavación artificial en suelos de escasa pendiente. Hay de dos tipos: las que sólo acumulan agua de lluvia y las que también se alimentan de la napa freática. Se construyen en zonas bajas de pastoreo en los alrededores de la laguna de los Pozuelos.
Barreal	Espejo de agua semipermanente que se forma en suelos arcillosos y se mantiene como reservorio de agua dulce. Al ser usado como abrevadero, los animales pisotean el sustrato resultando en un suelo irregular sin vegetación.
Salar	Depresión en el terreno o bajo inundable con acumulación salina por evaporación y déficit hídrico extremo.
Ciénego	Comunidad de pastos hidrófilos que crecen en fondos de quebradas a lo largo de cursos de agua y en planicies bajas, alimentados por la napa freática subsuperficial. Término local para denominar a las vegas de pastizales, hídricos o salinos, dominados por chillagua (<i>Festuca</i> spp.). Se llama ciénego tanto a la planta como a la formación vegetal.
Colcha	Comunidad de céspedes (graminoides bajos) hidrófilos, salinos, que se desarrollan en áreas inundables, alimentados por la napa freática subsuperficial. Dominada por <i>Distichlis humilis</i> . Son comunes en los bordes o fondo de la laguna cuando ésta se encuentra retraída. Ocupa franjas concéntricas entre el ciénego de planicie y el espejo de agua.
Pajonal	Formación de pastizales altos de <i>Cortaderia</i> spp. que se desarrolla en los márgenes de cursos de agua de baja energía y en las zonas medias y bajas de quebradas.
Bofedal	Comunidad hidrófila de plantas en cojín típica de las cabeceras de cuencas asociadas a agua dulce o poco salina.

Nota: Vega es un término genérico utilizado en el sitio para describir al ciénego y la colcha y también se refiere al bofedal.

nominadas graminoides –similares a pastos o gramíneas– perteneciente a tres familias: Gramíneas, Juncáceas y Cyperáceas. También, acompañan hierbas dicotiledóneas y en el gradiente de extrema salinidad, habitan plantas leñosas en placa, por ejemplo *Frankenia* sp.

Entre los sistemas lóuticos, encontramos ríos y arroyos en las quebradas de cabecera con elevada pendiente relativa. Éstos se alimentan por las precipitaciones, la mayoría en forma de lluvia en verano, aunque también existe cierta recarga invernal, muy frecuentemente manifiesta por nevadas. La vegetación en estos casos se caracteriza por plantas en cojín y céspedes (Ej.: *Oxychloe andina*, *Carex* spp.) en las cabeceras –agua más blanda–, y pastizales hídricos –géneros *Festuca* y

Deyeuxia– y pajonales a medida que avanzamos hacia las zonas más bajas de las quebradas.

Los sistemas lénticos se ubican en la parte baja de la cuenca, cuando las pendientes se relajan. Estos se alimentan de los cursos de agua de las cadenas montañosas y también de la napa freática. Allí se desarrollan lagunas y barreales emplazados sobre suelos finos. En sus contornos crece la formación vegetal de césped salino dominado por *Distichlis spicata*. En una franja concéntrica a la anterior, más elevada, con menor salinidad y menos inundable, el césped se entremezcla con pastizales del género *Festuca* y cuando estas variables se incrementan, encontramos matorrales de *Parastrephia lepidophylla* mezclado con pastizales de *Stipa* spp.



Figura 2.- Aguada que alcanza la napa freática en la cuenca de Pozuelos. Si bien abastecen de bebederos en periodos críticos de sequía, producen la evaporación acelerada de la reserva subterránea de agua.

Es claro que las formaciones vegetales de humedales tienen un desarrollo en superficie facilitado por el aporte freático y en menor medida por cursos de agua, ya que las precipitaciones no alcanzan para abastecer estos ecosistemas.

Problemática que afecta a los humedales

Igarzábal (1991) señala que hasta la década de 1950 la laguna registró ligeras expansiones que no se repitieron hasta la década de 1990. Desde entonces ocurrieron diversas contracciones, con desecamientos parciales o casi totales que repercutieron en la flora y la fauna (Cajal 1998). Registros de fines del siglo pasado indican que las precipitaciones medias anuales variaban entre los 300 y 500 mm, con grandes diferencias interanuales (Tecchi y García Fernández 1998). Sin embargo, estudios dendrocronológicos llevados a cabo en bosques de *Polylepis tarapacana*, ubicados en las cabeceras de las cuencas altas de la Puna, señalan que las últimas tres a cuatro décadas han sido las más secas de los últimos 700 años en la región (Morales *et al.* 2012, 2018). Un estudio realizado en la Puna y Altos Andes, en la cuenca de Vilama y adyacentes (al oeste de nuestro área de interés), demuestra la disminución de la disponibilidad de agua entre 1985 y 2009, y una disminución de la productividad primaria entre 2001 y 2010 (Carilla *et al.* 2013).

Teniendo en cuenta la aridez actual y la tendencia al calentamiento global pronosticado para este siglo en la región, cobran relevancia la importancia de la cuenca de Pozuelos como reservorio de

agua y los procesos ecosistémicos que aseguran su calidad y facilitan su disponibilidad. Estas funciones se traducen en servicios ambientales y culturales para la población local y regional.

Desde la creación del MNLP (fines del siglo pasado), se observan cambios en las características ecológicas de los humedales de la cuenca de Pozuelos que causan la degradación y transformación paulatina de la estructura y funcionalidad de estos sistemas. Estos cambios responden a factores exógenos y endógenos a distintas escalas. Pero a la vez, algunos de estos últimos están provocados por acciones que se suceden como respuesta a problemas provocados por los factores exógenos. Así, los largos ciclos de sequía a escala global, desencadenan una serie de acciones de emergencia por parte de los pobladores que tienden a resolver la situación a escala local, pero termina por afectar estructuras y funciones de los sistemas hidrológicos en desmedro de sus servicios ecosistémicos básicos.

La creación de aguadas por ejemplo, son acciones de emergencia para disponer el acceso al agua para el ganado, en respuesta a la falta de lluvias. En los últimos tiempos, se ha promovido la construcción de aguadas que llegan a la napa freática (Figura 2). Muchas tienen poco más de 100 m², alcanzando hasta ocho aguadas en algunas fincas². Sin embargo, los productores coinciden en que el nivel de agua en las aguadas va descendiendo a medida que transcurre la temporada seca, por el consumo de los animales y por la evaporación que afecta a estos cuerpos de agua.

² En "Taller participativo para la definición del Plan de Manejo del Pastoreo del Ganado en el MNLP" realizado el 20 de junio de 2018 en el salón de la comunidad Ciéngo Grande.



Figura 3.- Cálculo del potencial volumen de agua evaporado por año por aguada.

En la Puna, la tasa de evaporación asciende a unos 2.000-2.500 mm de agua al año y hasta 2.700 mm en la Puna salada, con una evaporación potencial de 600 mm (Matteucci 2012). Si consideramos una superficie de espejo de agua promedio para las aguadas de 100 m² y una evaporación de 2.500 mm por año, resulta en un volumen total evaporado de 250 m³ por aguada por año (Figura 3).

Los sistemas de colchas y pastizales de ciénego (vegas de *Distichlis* spp.) se mantienen gracias a la napa freática, alimentados por la infiltración. Sin embargo, los movimientos de suelo excesivos en las zonas medias y bajas de las cuencas han incrementado posiblemente la relación escorrentía/infiltración. Esto provoca la erosión de los cauces, el descenso de sus niveles de base y la reducción de la disponibilidad de agua por inundación de los sectores bajos adyacentes a los cursos de agua, en la desembocadura de la laguna. Es así que se ha detectado este proceso erosivo en los principales cursos de agua que llegan a la laguna de los Pozuelos (río Chico y río Cincel) con el consecuente deterioro de los

humedales asociados (Figura 4).

La disminución de la disponibilidad de agua y la degradación de la colcha conlleva a la transformación del paisaje en potreros secos atravesados por profundos arroyos. Esto se traduce en que el agua dulce que llega al sistema, escurre en forma rápida e improductiva, perdiéndose finalmente en el salar.

El uso de los sectores de pastoreo por largos períodos de tiempo, asociados a factores estructurales vinculados a la dinámica socioeconómica de los productores, la falta de otros recursos productivos y el manejo extensivo de los pastizales del MNLP, contribuye a la degradación de los sistemas de vegas por un deficiente aprovechamiento de las pasturas y de las fuentes de agua. Esto, en conjunto con el cambio climático global, la variabilidad climática, los cambios en los ciclos hidrológicos, la erosión de los suelos y la formación de cárcavas en desembocaduras de los cursos de agua –como los principales factores–, aportan a los procesos críticos de degradación de la laguna de los Pozuelos y de los sistemas de humedales que la rodean.

Figura 4.- Barrancas de erosión en margen del río Cincel. Un antiguo ganadero muestra el lugar donde el río vertía sus aguas por desborde varias décadas atrás, antes que la erosión profundizara el cauce.



Jorge Gonnet



Ganado ovino pastorea en vega de césped en la costa de la laguna de los Pozuelos.

Contexto social

La cuenca de Pozuelos presenta un uso ganadero que tradicionalmente se viene desarrollando de generación en generación asociado al pastoreo de ovejas y de llamas de acuerdo con Rojo (2016). Esta autora sostiene que el manejo es influenciado por las formas de organización social, en especial la tenencia de la tierra (individual y comunal, con y sin títulos de propiedad). En particular, el modo de forrajeo de la llama requiere su traslado estacional en busca de pasturas disponibles y agua, además del abrigo de los vientos (Reigadas 2007).

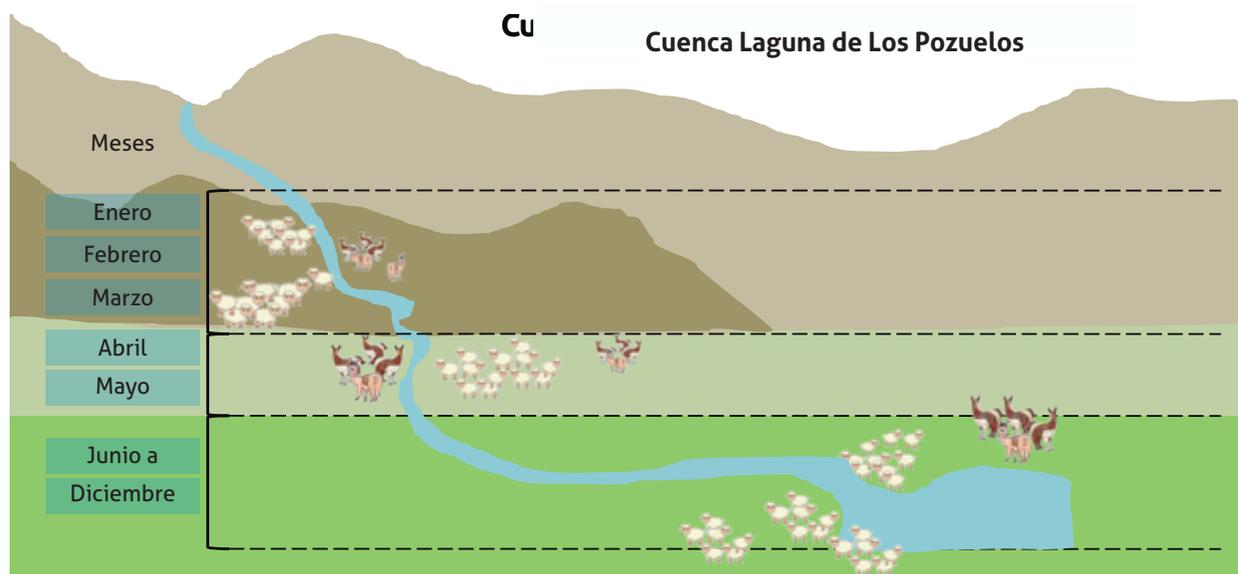
Los pastores de esta zona suelen emplear tres tipos de estrategias productivas definidas por Wawrzyk y Vilá (2013): 1) movimientos estacionales entre los distintos puestos de pastoreo con estancia temporal en zonas altas (trashumancia) (Longoni *et al.* 2017); 2) control vertical de pisos

ecológicos (planicie y serranías) y 3) una composición mixta del ganado –llama y oveja–. Inicialmente este pastoreo se realizaba en forma extensiva, pero en la actualidad el uso de alambrados ha llevado a un manejo semi extensivo dentro de una finca –cuadros o potreros alambrados³–. Sólo algunos vecinos utilizan los bordes de la laguna para el pastoreo del ganado y como aguada durante un tiempo variable (Figura 5).

En la actualidad existen unas 120 familias alrededor del MNLP, con un promedio de más de 300 cabezas de ganado por familia. Los productores colindantes al MNLP hacen uso de las tierras bajo la modalidad de pastoreo supervisado por un cuidador del ganado o pastor. Poseen ovejas y llamas, como el ganado más común en la zona, aunque en algunos casos, se pudo observar la

³ Si bien este apotreramiento promueve de alguna manera el sedentarismo, en la mayoría de los casos no condicionó la movilidad del ganado a las pasturas de estación (movimientos trashumantes).

Figura 5.- Dinámica anual de la estrategia de pastoreo empleada por los pobladores locales en la cuenca de la laguna de los Pozuelos.



existencia de ejemplares de bovinos y caprinos, pero en muy bajas proporciones. En general, la mano de obra para las tareas ganaderas es familiar. Los ingresos se logran mediante la producción de ganado para venta en el mercado local –formal o informal– y para autoconsumo.

En la mayoría de los casos, algún integrante del núcleo familiar desarrolla trabajos alternativos –albañilería, pintura, etc.–, y en menor grado logran ingresos aportados desde el Estado mediante subsidios, pensiones o trabajos en instituciones estatales, etc.

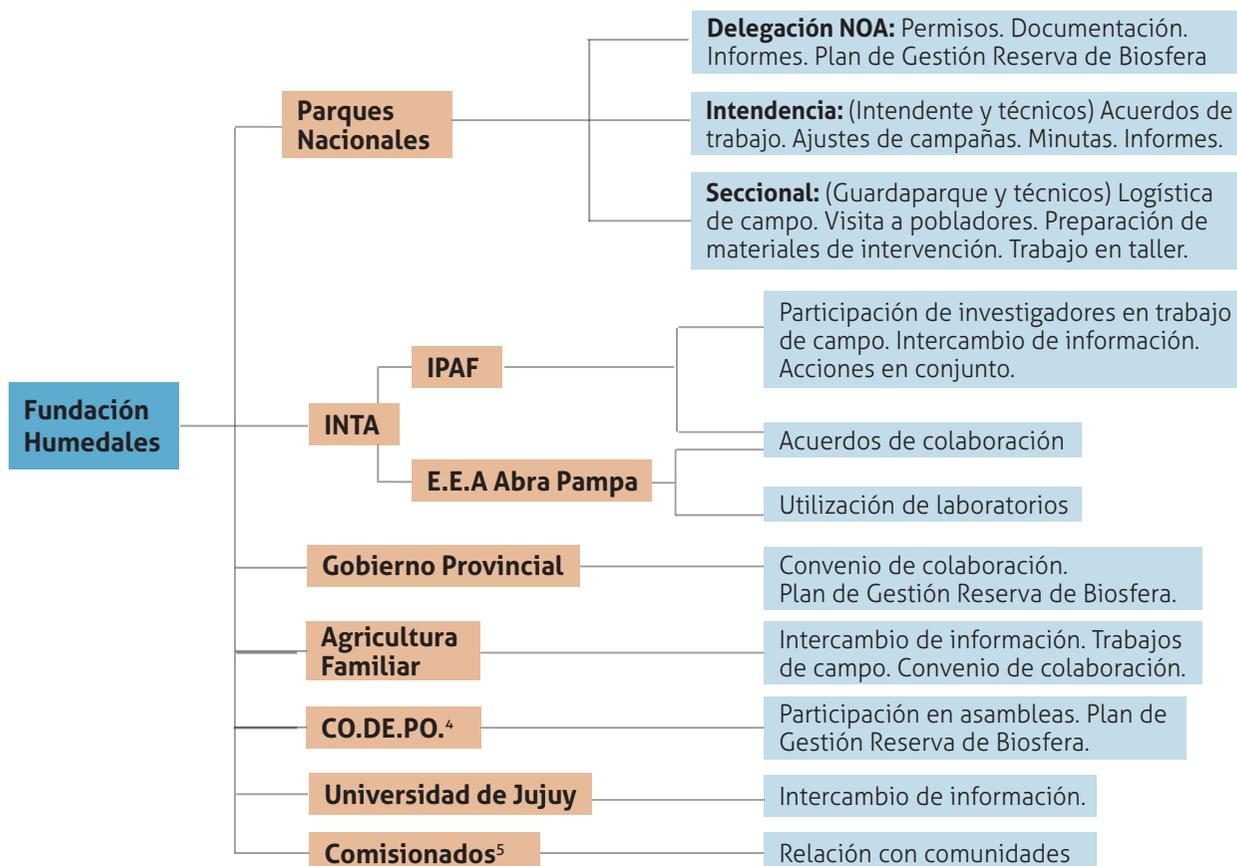
En general, estos pequeños productores tienen limitaciones o problemas con la posibilidad del acceso a la propiedad de la tierra, el capital productivo es escaso –infraestructura, instalaciones, etc.–, y en algunos casos mantienen niveles de subsistencia, por lo que requieren de ingresos adicionales. A pesar de esto, los pueblos pastores andinos en su mayoría han organizado sistemas productivos únicos, han preservado durante siglos la resiliencia y resistencia de los pastizales naturales y han intentado el buen vivir de sus fa-

milias, aunque siempre en condiciones de marginación y pobreza (Quiroga 2012).

El proyecto “Conservando los Humedales Altoandinos” está dirigido a mejorar el estado de conservación de los humedales de la laguna de los Pozuelos para proteger su biodiversidad y preservar y restaurar las condiciones que sustentan la resiliencia de las comunidades locales. En el marco del mismo, llevamos a cabo experiencias piloto de manejo sustentable del pastoreo y restauración de humedales en el sector sur y oeste del área protegida. Trabajamos en forma participativa con APN, sus guardaparques y técnicos, el INTA IPAF, la Subsecretaría de Agricultura Familiar y Desarrollo Territorial – Coordinación Jujuy y las comunidades locales en la implementación de las acciones del proyecto en nueve localidades aledañas al MNLP, abarcando así, una gran parte del territorio.

El carácter participativo e inclusivo del proyecto, con foco en las comunidades locales, se alcanzó con la firma de acuerdos institucionales con dependencias nacionales, provinciales y locales (Fi-

Figura 6.- Diagrama de las relaciones institucionales establecidas y el rol de cada institución en el desarrollo del Proyecto.



⁴ CO.DE.PO.: Corporación para el Desarrollo de la Cuenca de Pozuelos.

⁵ Comisionado municipal: órgano de gobierno local

gura 6), que facilitó considerablemente la dinámica de participación local y puesta en marcha de las acciones en el campo. Las comunidades que participan en el proyecto son: Carahuasi, Ciénego Grande, Guayatayoc, Lagunillas, Pan de Azúcar, Pasajes, Pozuelos, Rinconada y Rodeo (Figura 1).

Objetivos de manejo

La visión del proyecto es recuperar la salud de los humedales, a través de acciones de manejo y restauración para salvaguardar su biodiversidad única, para resguardar los medios de vida de las comunidades que de ellos dependen y para asegurar su contribución a la regulación de los ciclos del agua y del carbono en beneficio de la sociedad.

En este contexto los objetivos de manejo planteados son:

- Contribuir al manejo sustentable y participativo del pastoreo del ganado en los alrededores de la laguna de los Pozuelos, mediante acuerdos con los líderes de las comunidades locales y las autoridades a cargo de la administración del sitio, de forma de reducir la degradación ambiental de los humedales.
- Implementar acciones de manejo y restauración hidrológica de vegas para mejorar el almacenamiento de agua y retener por más tiempo el aporte de las precipitaciones en estos sistemas, de forma de lograr una mayor humectación del suelo y así, un incremento en la productividad de pasturas. De esta forma buscamos contribuir a contrarrestar las amplias oscilaciones entre los períodos secos y húmedos que conllevan a la intensificación de los efectos del sobrepastoreo.

Metodología, acciones de manejo y resultados alcanzados

Acuerdos y trabajo con las comunidades

En una primera instancia y en forma conjunta con los vecinos del MNLP y técnicos y guardaparques de APN, se realizó un trabajo de reconocimiento del estado actual de los humedales de la cuenca de la laguna de los Pozuelos. Se visitaron tanto fincas privadas como sectores dentro del MNLP. El resultado de este trabajo permitió evaluar el estado de degradación de las vegas o erosión de los cursos de agua y sus procesos causales, así como planificar las intervenciones sobre dichos sectores.

Asimismo se realizaron entrevistas personalizadas a más de 60 vecinos de las nueve comunidades localizadas en los alrededores del MNLP e involucradas en el proyecto: Carahuasi, Ciénego Grande, Guayatayoc, Lagunillas, Pan de Azúcar, Pasajes, Pozuelos, Rinconada y Rodeo (Figura 1). Se relevó información sobre prácticas tradicionales de pastoreo, incluyendo: tipo de ganado, forma de pastoreo, tipo de pasturas más utilizadas por el ganado, diferencias entre el pastoreo de ovejas y llamas, éxitos de pariciones y bajas por predación, entre otros aspectos.

Para promover la participación y validación de las acciones del proyecto por las comunidades locales, se participó de ocho asambleas comunitarias. Éstas consistieron en sesiones informativas y talleres de producción de información a partir del intercambio con los ganaderos y técnicos, para el desarrollo de las intervenciones de restauración, el diseño de un plan de manejo del pastoreo del ganado y la identificación de las *Unidades Demostrativas –UD–* (Figura 7 y Figura 8).

Figura 7.- Taller en la comunidad de Ciénego Grande con los pobladores locales y técnicos.



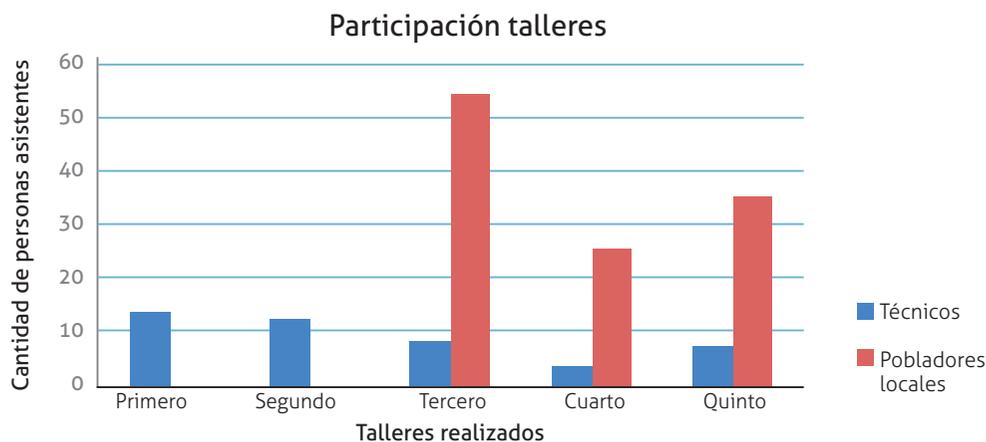


Figura 8.- Cantidad de pobladores locales y técnicos participantes en cada uno de los talleres en Laguna de Los Pozuelos.

Unidades demostrativas

La identificación de las unidades demostrativas (UD) se realizó en asambleas comunitarias, en las cuales se identificaron las fincas particulares aledañas a la laguna en las cuales se haría la implementación de los lineamientos de manejo sustentable del pastoreo del ganado y las acciones de manejo y restauración de vegas.

Los criterios para la selección de las UD fueron que el productor: 1) esté de acuerdo con el proyecto, sus actividades y acciones a realizar, 2) esté dispuesto a realizar cambios en su modo de manejo del ganado y pastoreo, 3) tenga un campo de producción donde el pastoreo esté relacionado con humedales –vega, ciénego, cursos de aguas, lagunas–, 4) esté viviendo en el lugar de implementación de la prueba, o al menos que tenga personal a cargo permanente y comprometido con el proyecto y 5) pertenezca y esté reconocido por algunas de las comunidades que habitan en la zona de implementación del proyecto.

En cada UD, se realizó primero un diagnóstico socioambiental de la situación actual de la finca y de su ganado. Se relevó el número de aguadas y luego se acordaron las acciones vinculadas al manejo y restauración de humedales, su monitoreo y control de resultados.

El relevamiento del número de aguadas se realizó mediante georeferenciación a campo con apoyo de imágenes satelitales en Google Earth, resultando en el inventario de 138 aguadas distribuidas en un polígono de 3.700 ha, en el sector oeste del MNLP. Se pueden discriminar dos tipos de aguadas (Figura 9):

- 1) **Aguada alimentada por la napa freática.** En total son 122, de las cuales 46 se encuentran dentro del MNLP
- 2) **Aguada alimentada solamente por agua de lluvia.** En total son 16, de las cuales 2 se encuentran dentro del MNLP

Figura 9.- Aguadas construidas alimentadas con agua: de la napa freática (A) y de lluvia (B).



Manejo sustentable del pastoreo del ganado

Las acciones vinculadas a la implementación de prácticas sustentables de pastoreo del ganado en los humedales de la laguna de los Pozuelos, involucraron el cálculo de la biomasa en pie y de la capacidad de carga, la elaboración del plan de manejo del pastoreo del ganado del MNLP y la implementación del mismo, incluyendo el manejo de aguadas.

Estudio de la biomasa en pie y capacidad de carga

En primer lugar se definió como área de implementación del proyecto a las zonas sur y oeste de la laguna de los Pozuelos, en donde se estudió la distribución de las unidades de vegetación dominantes, a saber: 1) Pastizal de chillagua –*Festuca* cfr. *hipsophylla*– o ciénego, acompañado por *Distichlis humilis*, *Frankenia triandra* y *Muhlebergia* spp., 2) Césped de colcha o *Distichlis humilis*, acompañado por higrófilas como *Lilaeopsis macloviana*, *Ranunculus cymbalaria* y *Eleocharis pseudoalbibracteata*, cuya cobertura aumenta hacia sectores más anegados y 3) Tolar de *Parastrephia lucida* y *P. lepidophylla*, acompañadas por *Stipa* spp.; intercalado con vegetación del ciénego y colcha.

Un primer análisis de la superficie ocupada por cada unidad de vegetación (realizada por visualización de imagen satelital y corroboraciones a campo), mostró que el pastizal de chillagua ocupa aproximadamente un 60% de la superficie del área de trabajo del proyecto, seguida por el césped de colcha con un 30% y el tolar con un 10% (Figura 10).



Figura 10.- Porcentaje de cobertura de cada unidad de vegetación en el área de trabajo.

A cada unidad de vegetación se le asoció un valor de producción primaria neta aérea basado en el estudio de la biomasa en pie y así, pudo estimarse la capacidad de carga o receptividad ganadera (R) del área, obtenida en unidades equivalentes "llama" u "oveja". El cálculo de la disponibilidad forrajera (DF) y de la capacidad de carga se realizó en base a la experimentación con 15 clausuras de 0,9 m x 0,9 m, instaladas durante la temporada de crecimiento: septiembre 2017 / marzo 2018 (ver pp. 38 Cap. 2).

Las clausuras se instalaron en césped de colcha –comunidad de *Distichlis* sp.– y pastizal de chillagua –comunidad de *Festuca* sp.–. En césped de colcha se cosechó la biomasa aérea en pie en parcelas de 0,5 m x 0,5 m, mientras que en el pastizal de chillagua se utilizaron parcelas de 0,7 m x 0,7 m (Figura 11). Las muestras fueron

Figura 11.- Armado e instalación de clausuras para el estudio de biomasa en pie, con la participación de técnicos de APN y pobladores locales.



Tabla 2.- Primeras estimaciones de disponibilidad forrajera en base a estudios de clausura y cosecha en césped de colcha y pastizal de chillagua realizados en la temporada de crecimiento 2017-2018 en Laguna de Los Pozuelos.

Unidad de vegetación	DF (Kg MVS/ha/año)	R (UG ovina o vicuña/ha/año)	R (UG llama/ha/año)
Pastizal de chillagua	843,57	2,81	1,36
Césped de colcha	444,88	1,48	0,72
Tolar	412,50	1,38	0,66

secadas en horno hasta peso constante y pesadas con una precisión de 0,01 g. La productividad del tolar de *P. lepydophylla* se obtuvo de los datos publicados por Baldassini *et al.* (2012).

Los resultados obtenidos de disponibilidad forrajera y receptividad ganadera para cada comunidad vegetal se muestran en la Tabla 2 (Gonnet *et al.* 2018). Se consideró la disponibilidad forrajera como el 50% de la biomasa en pie estimada, lo cual representa un cálculo conservador, siendo que en general se considera hasta un 60% del consumo de la productividad primaria neta aérea (Gonnet *et al.* 2018).

Se consideró que un cordero de 49 kg de peso vivo (unidad ganadera ovina: UG ovina) consume unos 300 Kg MVS/año (valor mínimo obtenido de la bibliografía, Elissalde *et al.* 2002) y es equivalente a una vicuña (Quiroga 2016) y que una llama equivale a un guanaco, siendo la estimación de su consumo, unos 620,5 Kg MVS/año (Scotti *et al.* 2012).

Las estimaciones fueron desarrolladas al final de un período de extrema sequía de al menos dos años y medio. Considerando la variabilidad climática entre años, estas mediciones se repetirán durante la temporada de crecimiento 2018-2019, para lo cual se instalaron 18 clausuras en césped de colcha y pastizal de chillagua para lograr la segunda medición de biomasa en pie, en este caso, en una temporada más favorable que la anterior.

Elaboración del Plan de Manejo del Pastoreo del Ganado del MNLP

Se desarrolló el Plan de Manejo del Pastoreo del Ganado o PMPG (Gonnet *et al.* 2018), que tiene alcance en todo el humedal de la laguna de los Pozuelos. El mismo contó con la revisión y aportes técnicos de APN, INTA-IPAF y Subsecretaría de Agricultura Familiar y es considerado un documento dinámico y ajustable de mane-

ra de ir integrando la realidad de los diferentes actores –productores locales, instituciones de investigación y aplicación– y la complejidad ecosistémica.

El plan tiene como visión, que todo manejo sustentable de la ganadería que se efectúe en el sistema de humedales de la laguna de los Pozuelos, redundará en una mejor producción ganadera a largo plazo, a la vez que contribuirá a la conservación de los humedales y de la biodiversidad de la región. El plan fue pensado para que los productores locales lo apliquen a escala predial bajo lineamientos relacionados con el manejo de la pastura, el ganado y el cuidado, manejo y conservación del agua y los reservorios tanto naturales como artificiales. Además, tiene como objetivo detectar vacíos de información y proponer estudios para completarlos o bien, para desarrollar el seguimiento y evaluación permanente de los efectos de las acciones que el mismo plan propone.

Para la elaboración del PMPG se consultaron fuentes primarias y secundarias de información sobre humedales, su estado de conservación, la historia de los sistemas pastoriles de la zona, la situación actual de las pasturas y la situación ganadera en las inmediaciones del MNLP. Su implementación a largo plazo se consolidó mediante un acuerdo con APN para la incorporación de los lineamientos propuestos por el PMPG en el Plan de Gestión del MNLP 2018-2023, como una de las *actividades programáticas* de dicho plan. Con este fin y en el marco del proceso de elaboración del Plan de Gestión del MNLP, se integró la *Mesa de manejo del pastoreo del ganado* donde se atendieron las visiones de los productores y la relación con las autoridades del MNLP.

Implementación del plan

En el PMPG se definen las estrategias de manejo del pastoreo, incluyendo la forma en que se



Pastora de llamas en una de las unidades demostrativas donde se implementa el plan de manejo del pastoreo del ganado.

debería aplicar la carga ganadera en los campos, el cierre de aguadas artificiales que funcionan como abrevaderos y la instalación de bombas solares de agua para un uso más eficiente del recurso. Se hace referencia principalmente a cómo se distribuye la carga en cuanto a intensidad, distribución espacial y frecuencia temporal, lo cual también determina los tiempos de descanso del pastizal: sin pastoreo.

La implementación de dicho plan se está realizando a través de *unidades demostrativas (UD)* y con la activa participación de seis familias de productores, con el fin de optimizar el pastoreo del ganado en un área de 6.040 ha (Tabla 3).

Durante la temporada 2018-2019 se establecieron compromisos con los propietarios de las unidades demostrativas para la implementación de las siguientes acciones:

- Extender el período de estancia en las tierras altas de veranada y fomentar la realización de aguadas que almacenan agua de lluvia en la altura para reducir la presión ganadera sobre los humedales de las tierras bajas.
- Adecuar la carga ganadera y realizar la rotación del ganado entre cuadros de la zona baja de acuerdo a las condiciones de la pastura. Se sugirió aplicar una alta carga instantánea. Es decir, la carga que es aplicada para toda la finca, concentrarla sólo en determinados períodos, tantos como cantidad de cuadros dentro de la finca haya establecidos. Es claro que cada ganadero reducirá o aumentará el tiempo de permanencia del ganado de acuerdo a su propia percepción de la condición de cada cuadro de rotación y al comportamiento del ganado.

Tabla 3.- Características de las unidades demostrativas del PMPG.

UD N°	Superficie de la propiedad (ha)	Área de pastoreo (ha)
1	240	340
2	100	
3	1.144	5.700
4	162	
5	972	
6	162	
Total	2.780	6.040

- El descanso de cuadros para reserva de forraje en tiempos de escasez es fundamental. Por otra parte, permitir el descanso de cuadros durante la época de reproducción, fructificación y/o establecimiento de las plantas para fomentar el sembrado y renovación de las pasturas.
- Realizar el seguimiento de los éxitos de pariciones por individuo de manera tal de conformar una carga ganadera con los individuos reproductores más efectivos junto a animales más viejos y experimentados que puedan servir de guía al resto del rebaño.
- Realizar el reemplazo del ganado ovino por llamas en la medida que las pasturas y las estrategias de pastoreo de cada ganadero lo ameriten.

Los resultados de esta etapa podrán ser evaluados al final de la temporada, al cierre de esta

publicación, cuando los productores descendan de las tierras altas con su ganado para pastorear en los humedales de las tierras bajas.

Manejo de aguadas

La problemática de las aguadas artificiales alimentadas por la napa freática llevó al diseño de una estrategia particular con el objetivo de optimizar el aprovechamiento del agua subterránea mediante la conversión de dichas aguadas en pozos cerrados, con bomba solar y bebederos para los animales. Estas acciones fueron llevadas a cabo en cooperación con los productores, APN y con el apoyo de técnicos de la Subsecretaría de Agricultura Familiar.

Se colocaron dos bombas solares (Figura 12) en las UD N° 4 y 5 y se repararon e instalaron dos bombas eléctricas ya existentes en la UD N° 6.

Figura 12.- Pozo de agua conectado a la napa freática (A) e instalación del panel solar para el funcionamiento de la bomba para extracción del agua (B y C).



Las cuatro bombas se instalaron con los accesorios necesarios para la colocación de bebederos para el ganado a una distancia de hasta 1.000 m del pozo. Estas bombas permiten extraer agua de pozo y distribuirla con mangueras hasta los bebederos, para optimizar el aprovechamiento del agua subterránea reduciendo la evaporación, el pisoteo en las aguadas y el desarrollo de enfermedades parasitarias en el ganado.

Los productores de las UD N° 4, 5 y 6 se comprometieron al mantenimiento del pozo, la bomba y el sistema de bebederos a cambio del cierre de una de las aguadas freáticas de su predio. Además, en su propiedad se colocaron dispositivos para el monitoreo de variables hidrológicas, climáticas y clausuras para los estudios de biomasa en pie. Esto permite realizar un seguimiento personalizado y sistemático de la puesta en marcha del PMPG.

Manejo y restauración de vegas

Las acciones de manejo y restauración de vegas se basaron en la realización de obras de arte para levantar el nivel de base de dos cursos de agua:

1) el río Chico, uno de los principales afluentes de la Laguna de los Pozuelos (Figura 1) y **2)** un curso de agua en Costa Lagunillas, que sostiene un sistema de vegas endorreico y desemboca en una laguna de menor envergadura 6 km al oeste de la laguna de los Pozuelos.

Estas acciones se localizan en los territorios de las comunidades de Lagunillas de los Pozuelos

y Ciénego Grande. Ambas comunidades totalizan unas 110 familias, quienes van a percibir los beneficios del proyecto.

Las obras tuvieron el objeto de demorar el paso del agua, atrapar el sedimento para recuperar el nivel de base degradado por la erosión y recuperar la colmatación de los humedales aledaños, sin interrumpir el flujo normal del agua. La elevación del nivel de base de los cursos de agua provoca el aumento de la cota de humectación del suelo, permitiendo el desarrollo e incrementando la productividad de las vegas y humedales asociados a los cursos de agua.

Estas obras de arte consistieron en:

1-Azudes: se formaron escalones transversales al flujo del agua en el fondo del cauce degradado. Esos escalones se construyeron con material del lugar (tierra arcillosa) revestidos con membrana geotextil debidamente fijada al suelo y protegidos por una cubierta de material de suelo superficial –sustrato y champas–. Se construyó cuando el cauce en Costa Lagunillas se encontraba sin agua en octubre 2017 y se tapizó con champas de colcha una vez comenzadas las precipitaciones estivales –enero a marzo–. Se colocó una regla –caño de PVC graduado cada 25 cm– aguas debajo de la obra para la posterior medición del nivel de agua y sedimento acumulado. El funcionamiento se hace efectivo cuando el agua llega al lugar. La altura de la obra nunca debe superar el nivel de base original del sistema (Figura 13).

Figura 13.- Construcción de azud en Costa Lagunillas. Se puede observar el escalón superior revestido con geotextil y cubierto con material del suelo superficial reteniendo agua, aguas arriba de la obra –a la izquierda–.

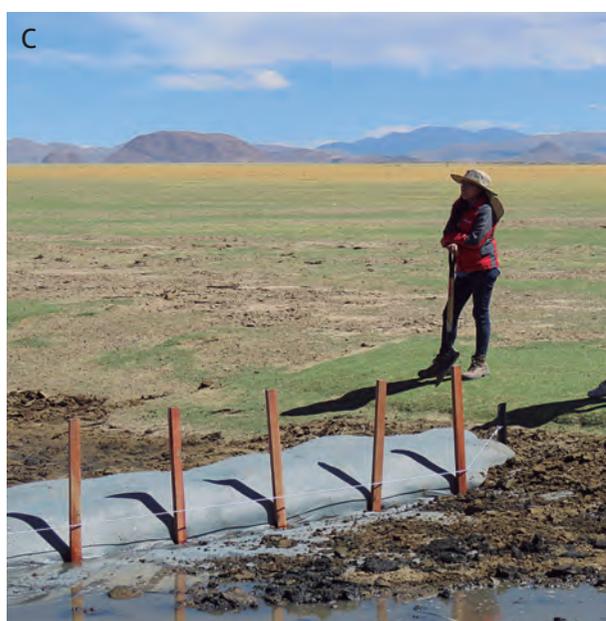


2. Empalizadas: se formaron escalones transversales al flujo del agua en el fondo del cauce degradado. Esos escalones se dispusieron con bolsas de arpillera cocidas rellenas con sustrato del lugar, alineadas y fijadas con estacas de madera. Se construyeron cuando el curso del río Chico tenía agua. Los parches excavados, de entre 10 y 15 cm de profundidad, de donde se extrajo el sedimento para el llenado de las bolsas fueron cubiertos con materia orgánica del mismo lugar –restos de plumas, fecas, resaca vegetal del fondo de la laguna– (Figura

14). La altura de las obras nunca debe superar el nivel de base original.

En total, en esta primera etapa, se realizaron cuatro obras de restauración –tres en el río Chico y una en Costa Lagunillas–, que darán como resultado ca. 45 ha de humedales bajo manejo con acciones de restauración (Tabla 4). La superficie de humedales bajo manejo es la superficie que queda definida por la estimación del contorno de la cota de humectación alcanzada debido al aumento del nivel del agua por efecto directo de las obras.

Figura 14.- Proceso de construcción de la empalizada en el río Chico: las bolsas de arpillera se rellenan con sustrato del lugar (A), se colocaron cuando el río tenía agua (B) y se fijaron con estacas (C). Obra finalizada (D).



Fotos: Nidia Amaya

Tabla 4.- Obras realizadas indicando la comunidad beneficiada, el tipo de obra y la cantidad de hectáreas bajo manejo con acciones de restauración.

Nombre de la obra	Comunidad beneficiada	Tipo de obra realizada	Superficie de humedales bajo manejo (ha)
Costa Lagunillas	Lagunillas	azud	13,5
Río Chico 1	Lagunillas y Ciénego Grande	empalizada	17,8
Río Chico 2	Lagunillas y Ciénego Grande	empalizada	6
Río Chico 3 "Apacheta"	Lagunillas y Ciénego Grande	empalizada	7
Total			44,3

Los primeros resultados de las obras realizadas fueron el embalse parcial de la escasa escorrentía del río Chico durante la temporada de mayor sequía (septiembre a diciembre) y un mayor tiempo de retención en el sistema del agua recibida por los aportes durante la época de lluvia (enero a marzo). La obra de Costa Lagunillas comenzó a funcionar en enero de 2018, reteniendo agua en el sistema y elevando su nivel de base. En este último caso, ya se midió una sedimentación de al menos 5 cm para una sola temporada húmeda en la cárcava que se intenta nivelar (Figura 13). Se esperan los resultados del funcionamiento de estas obras al cierre de esta publicación, luego de una segunda temporada de lluvias.

A fin de conocer los registros de lluvias locales y para poder establecer la relación de los aportes pluviales a los sistemas de humedales intervenidos, se colocaron 14 pluviómetros en distintos puntos del área de estudio. La colocación y el registro de datos se acordaron con las comunidades de los territorios donde se ubicaron. Se hizo hincapié en la importancia de obtener registros locales y en la toma de datos por parte de los mismos vecinos junto a técnicos de la delegación de APN y el INTA-IPAF.

Reflexiones finales

El trabajo conjunto con las comunidades y las instituciones locales durante los dos años de proyecto han resultado en el creciente fortalecimiento de dicha cooperación y en una oportunidad para incrementar la efectividad de la con-

servación y restauración del Monumento Natural Laguna de los Pozuelos.

Así, durante la segunda fase del proyecto, se buscará escalar las acciones del plan de manejo del pastoreo a todo el área del MNLP, mediante la incorporación de éste en el Plan de Gestión del MNLP 2018-2023 de APN y, a todo el área de la Reserva de Biósfera Laguna de los Pozuelos en colaboración con las instituciones locales: APN, CODEPO (Corporación para el Desarrollo de la Laguna de los Pozuelos) y la Provincia de Jujuy.

Las obras de arte realizadas constituyen el primer paso en el proceso de restauración de los humedales de la cuenca de la Laguna de los Pozuelos. Los resultados que se obtuvieron muestran un proceso paulatino. Se espera, luego de las siguientes temporadas de lluvias, que el efecto de las obras sobre la restauración de los humedales se magnifique. Esto es, se recupere el sedimento perdido, se eleven los niveles de base de los cursos de agua intervenidos de forma de alcanzar los niveles originales y naturales propios de cada curso y se restablezca la cobertura vegetal y la fauna asociada. Con esto se espera recuperar la función y estructura ecológica de unas 45 ha de humedales altoandinos entre vegas de colchas y pastizales de chillagua, con los servicios ecosistémicos asociados como son, las áreas de pastoreo para el ganado doméstico.

También se espera que, la conversión de aguadas artificiales a pozos de agua con bombas solares, contribuya de manera importante al aprovechamiento sustentable del agua para el ganado y a la conservación y restauración de los humedales y sus servicios ecosistémicos.

Bibliografía

- Alcalde, J. 2008. Acuífero transfronterizo Puna, área Jujeña. Relatorio del XVII Congreso Geológico Argentino. Jujuy 2008. VI B Recursos Hídricos 551-555.
- APN (Administración de Parques Nacionales). 2018. Plan de Gestión Monumento Laguna de los Pozuelos. Administración de Parques Nacionales - Delegación NOA. Informe técnico no publicado. Jujuy, Argentina.
- Baldassini, P., J.N. Volante, L.M. Califano y J.M. Paruelo. 2012. Caracterización regional de la estructura y de la productividad de la vegetación de la Puna mediante el uso de imágenes MODIS. *Ecología Austral* 22: 22-32.
- Barros, V., C. Vera, E. Agosta, D. Araneo, I. Camilloni, A. Carril y O. Penalba. 2015. Cambio Climático en Argentina; tendencias y proyecciones. 3º Comunicación Nacional de la República Argentina a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera. Anexo II.
- Benzaquén, L., D. Blanco, R. Bo, P. Kandus, G. Lingua, P. Minotti y R. Quintana (editores). 2017. Regiones de Humedales de la Argentina. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Fundación Humedales/Wetlands International, Universidad Nacional de San Martín y Universidad de Buenos Aires.
- Cajal, J.L. 1998. Las unidades morfoestructurales, el clima, la vegetación y las poblaciones humanas en la puna y cordillera frontal. Capítulo 1. En: Cajal, J.L., J. García Fernández y R. Tecchi (Eds.): Bases para la conservación y manejo de la Puna y Cordillera Frontal de Argentina. El Rol de las Reservas de Biósfera. FUCEMA, UNESCO, Uruguay. Pp: 9-21.
- Carilla, J., H.R. Grau, L. Paolini y M. Morales. 2013. Lake Fluctuations, Plant Productivity, and Long-Term Variability in High-Elevation Tropical Andean Ecosystems. *Arctic, Antarctic, and Alpine Research*, Vol. 45, No. 2: 179–189.
- Elissalde, N., J.M. Escobar y V. Nakamatsu. 2002. Inventario y evaluación de pastizales naturales de la zona árida y semiárida de la Patagonia. Ed. PAN-SDSyPA-INTAGTZ, Trelew, Argentina.
- Gonnet, J.M. 2015. Impactos del cambio climático en los complejos ecosistémicos de la Región Cordillerana y de los Oasis de Piedemonte Andino. Informe en el marco del "Proyecto Tercera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático". SAyDS (Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable), Gobierno de Argentina.
- Gonnet, J.M., N. Amaya y H. Sosa. 2018. Plan de manejo sostenible del pastoreo de ganado en el humedal de Laguna de los Pozuelos, Jujuy, Argentina. Versión 1 (11 de junio de 2018). Proyecto Conservando los humedales altoandinos para la gente y la naturaleza. Fundación Humedales / Wetlands International. Buenos Aires.
- Igarzábal, A. 1978. La Laguna de Pozuelos y su ambiente salino. *Acta Geológica Lilloana*. Volumen 15: 80-103. Fundación Miguel Lillo. Tucumán, Argentina.
- Igarzábal, A. 1991. Caracterización evolutiva y morfológica de la Laguna de Pozuelos. La Reserva de la Biósfera Laguna de Pozuelos: Un ecosistema pastoril en los Andes Centrales, 23-31.
- Longoni, A. y M. Quiroga Mendiola. 2017. Alambrados en Pozuelos: una mirada socio-técnica en la difusión del alambrado en la actividad pastoril. X Jornadas Interdisciplinarias de Estudios Agrarios y Agroindustriales Argentinas y Latinoamericanas. Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de Buenos Aires.
- Matteucci, S. 2012. Ecorregión Puna. Pp. 716 en: Morello J, Matteucci S, Rodriguez A y Silva M (2012) Ecorregiones y Complejos

- Ecosistémicos Argentinos. GEPAMA. FADU. Buenos Aires.
- Morales M.S., D.A. Christie, R. Villalba, J. Argollo, J. Pacajes, J.S. Silva, C.A. Alvarez, J.C. Llancabure y C. Soliz. 2012. Precipitation changes in the South American Altiplano since 1300AD reconstructed by tree-rings. *Climate of the Past*: 8, 653–666.
- Morales M.S., D. Christie, R. Neukom, F. Rojas y R. Villalba. 2018. Variabilidad hidroclimática en el Sur del Altiplano: Pasado, presente y futuro. Volumen especial, Grau, H.R., M.J. Babot, A.E. Izquierdo, A. Grau (Editores). *La Puna Argentina: Naturaleza y Sociedad. Serie Conservación de la Naturaleza*. Fundación Miguel Lillo.
- Morello, J., S. Matteucci, A. Rodriguez y M. Silva. 2012. Ecorregiones y Complejos Ecosistémicos Argentinos. GEPAMA. FADU. Buenos Aires.
- Quiroga, M. 2012. Llueve sobre mojado... Tráshumancia conceptual frente al pastoralismo alto andino en: Manzanal, M. y M. Ponce (organizadoras) Capítulo del libro: La desigualdad ¿del desarrollo? Controversias y disyuntivas en el desarrollo rural del Norte Argentino (en prensa).
- Quiroga, M. 2016. Receptividad ganadera en comunidades vegetales de la Reserva de Biosfera Laguna Blanca, Catamarca. Primera edición. Ediciones INTA, Catamarca.
- Reigadas, M. 2007. El espacio productivo en las economías pastoriles. *Expectativas Arqueológicas*. Cuaderno FHyCS-UNJu. Volumen 32: 187-209. Jujuy.
- Rojo, V. 2016. Análisis de la dinámica de la vegetación de la Puna jujeña en relación con los ungulados domésticos y silvestres y su impacto sobre la desertificación. Tesis doctoral (Directora Dra. Bibiana Vilá). Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad Nacional de La Plata.
- Scotti, A., V. Durán y R. Lecitra. 2012. Oferta nutritiva para *Lama guanicoe*, bovinos y caprinos de vegas del Valle El Peñón, en la región del Complejo Volcánico Planchon - Peteroa, Malargüe, Mendoza, Argentina. Pp. 313-319 en Ruzzante, J. *et al.* (2012) compilado por María Armeite y Emilia Molina *Actas Trabajos Completos E-ICES 7*. Primera edición. Comisión Nacional de Energía Atómica – CNEA. Buenos Aires.
- Tecchi, R., y J. J. G. Fernández. 1998. La frontera agropecuaria en un humedal del altiplano argentino. *Bases para la Conservación y Manejo de la Puna y Cordillera Frontal*. FUCEMA-UNESCO, Montevideo, Uruguay, 257-272.
- Wawrzyk, C. y B. Vilá. 2013. Dinámica de pastoreo en dos comunidades de la Puna de Jujuy, Argentina: Lagunillas del Farallón y Suripujio. *Chungará (Arica)* 45: 349-362.
- Yacobaccio H.D. 2001. La domesticación de camélidos en el Noroeste Argentino. Pp. 7-40 en: Berberían, E. y A.E. Nielsen (Eds.). *Historia Argentina Prehispánica*. Tomo 1. Brujas. Córdoba.

Capítulo 5

Reflexiones finales

Luego de transcurrida la primera fase de dos años de implementación del proyecto “*Conservando los Humedales Altoandinos para la Gente y la Naturaleza*”, hemos aumentado nuestra comprensión de la problemática que afecta a la región y sus humedales, permitiéndonos reflexionar y concluir lo siguiente:

- ▶ Los humedales altoandinos, como las vegas y bofedales, están bajo una creciente amenaza que conlleva impactos sobre la biodiversidad, los medios de vida y el acervo cultural de las poblaciones andinas.
- ▶ En **Lago Junín**, los principales efectos negativos sobre los humedales se relacionan con las variaciones del nivel del agua por la represa hidroeléctrica de Upamayo en el lago y con la extracción de champa, práctica tradicional de cosecha de trozos de suelo con materia orgánica y plantas que, disecados, se utilizan como combustible para calefaccionar las viviendas y cocinar. Esta modificación del suelo del bofedal y las inundaciones afectan directamente la producción vegetal y animal, con consecuencias sobre la vida silvestre y también, el ganado doméstico. En el marco de nuestro proyecto se elaboró un plan de restauración de bofedales para la Reserva Nacional de Junín, que provee de lineamientos de manejo e identifica áreas potenciales para la implementación de acciones de restauración. Éstas se realizaron mediante dos experiencias piloto en los alrededores del lago, en áreas de bofedales degradados por el pastoreo y la extracción de champa. Se instalaron clausuras en 24 ha donde se llevaron a cabo acciones para acelerar la recuperación de la cobertura vegetal del bofedal. A esto se suman otras 8 ha con manejo activo, totalizando 32 ha bajo manejo con acciones de restauración.
- ▶ A la problemática antes descrita para Lago Junín, se suman la sobrecarga y la falta de rotación del ganado que provoca un escaso descanso de las pasturas y un proceso acelerado de degradación de las mismas y hasta del ganado propiamente dicho. En el marco de nuestro proyecto se elaboró el plan de manejo sustentable del pastoreo del ganado para los bofedales asociados al lago Junín en colaboración con las comunidades locales y con SERNANP, agencia a cargo de administrar la Reserva Nacional de Junín, acordándose su implementación en 450 ha dentro del área protegida y posteriormente en otras 200 ha por fuera de dicha reserva.
- ▶ En **Laguna de los Pozuelos**, en Argentina, los principales factores que afectan a los humedales son los movimientos de suelo con la pérdida de la cobertura vegetal, el corte y modificación de flujos y escorrentías superficiales que ocurre principalmente, por el trazado de caminos en las zonas medias y altas de la cuenca. Esto junto a la racha de sequía que viene atravesando la Puna en las últimas tres a cuatro décadas, se traduce en la reducción de la disponibilidad de agua lo cual es una afectación directa sobre las fuentes de agua para las vegas altoandinas. En el marco de nuestro proyecto, se elaboró el plan de restauración de vegas que provee lineamientos de manejo e identifica áreas potenciales para la implementación de acciones de restauración. Éstas se realizaron mediante cuatro experiencias piloto con acciones de manejo hidrológico para lograr una mejor distribución del agua y así recuperar las áreas de pasturas degradadas alrededor de la laguna, totalizando 44,3 ha de vegas bajo manejo con acciones de restauración.

- ▶ El sobrepastoreo y pisoteo por el ganado doméstico significan un factor de deterioro y pérdida de áreas de vegas y de su productividad. Los pueblos andinos han manejado las vegas por milenios, mejorando su humectación y promoviendo la ampliación y mejora de sus parches y productividad. Asimismo, han utilizado a la vicuña en silvestría en forma sustentable y los camélidos domésticos –llama y alpaca–, en lugar del ganado doméstico traído por la colonización. No obstante la Puna, en particular la Puna seca y desértica del norte de Chile y noroeste de Argentina, ha sufrido un drástico despoblamiento, muy acentuado en las últimas décadas, que significó la suspensión de este manejo ancestral con el consecuente desecamiento y pérdida de superficies de vegas. En **Pozuelos** se elaboró un plan de manejo sustentable del pastoreo del ganado en colaboración con las comunidades que habitan los alrededores de la laguna, la Administración de Parques Nacionales, INTA-IPAF y Subsecretaría de Agricultura Familiar. Este plan define una serie de lineamientos para la implementación de mejores prácticas ganaderas, lográndose el acuerdo con las comunidades para su implementación en 6.040 ha del área protegida.
- ▶ El cambio climático y la variabilidad climática son factores a escala global que operan directa e indirectamente en la degradación de vegas y bofedales.
- ▶ La recuperación de técnicas ancestrales para gestionar un uso eficiente del agua, recuperar las vegas y bofedales degradados y mejorar las pasturas nativas y el forraje para el ganado, sumado al aporte de conocimiento científico, es una sinergia clave para llevar adelante estrategias de adaptación al cambio climático.
- ▶ El enfoque de manejo participativo fue el verdadero soporte del proyecto, siendo la clave para avanzar acciones concretas para la conservación y restauración de vegas y bofedales. En la implementación de nuestro proyecto participaron 270 familias, incluyendo 60 familias pertenecientes a nueve comunidades en Laguna de los Pozuelos y 210 familias de dos comunidades en el Lago Junín.
- ▶ Fortalecer los lazos con la comunidad requiere de un tiempo y una logística diferente a los trabajos de restauración. La comprensión y el respeto de la cultura local es clave para lograr compromisos y acuerdos de trabajo con las comunidades. Así como también es importante la consideración de estos aspectos sociales y culturales en la elaboración de los lineamientos para las intervenciones del proyecto.
- ▶ El proyecto no sólo permitió llevar adelante acciones de manejo y restauración de humedales, sino también detectar vacíos de información y proponer estudios para alcanzar un mayor entendimiento del sistema en pos de la conservación y restauración efectiva de las vegas y los bofedales altoandinos.
- ▶ La actividad minera evidencia una creciente amenaza para estos humedales y para el tejido social de las comunidades circundantes. El fortalecimiento de la estructura social y cultural es indispensable para la transmisión de prácticas más sustentables de manejo de vegas y bofedales. En particular, la actual expansión de la minería del litio en Argentina es una amenaza creciente fomentada por la demanda internacional de dicho producto.
- ▶ Estos dos primeros años de proyecto nos han enseñado que los objetivos, estrategias, actividades y hasta indicadores del proyecto deben ser flexibles y estar sujetos a un continuo monitoreo, en un marco de aprendizaje y manejo adaptativo. Ésto consolida el proceso hacia el logro del impacto buscado por el proyecto.
- ▶ El tejido de alianzas estratégicas con instituciones locales permite escalar el modelo de trabajo a otras comunidades y territorios. La clave para este proceso es la presencia continua en el terreno, el diálogo y los acuerdos con los actores locales y un proceso de consulta y manejo participativo. La participación de estudiantes de las universidades locales en las acciones del proyecto significó un gran aporte en la generación de conocimiento y en el logro de las metas propuestas. La firma de un acuerdo con la Administración de Parques Nacionales de Argentina, permitió la incorporación de los lineamientos propuestos por el plan de manejo del pastoreo del ganado en el Plan de Gestión del MNLP 2018-2023, como una de las actividades

programáticas de dicho plan. En Perú, las acciones del proyecto fueron reconocidas e integradas al Plan de Manejo Ambiental Sostenible Chinchaycocha (Lago Junín) 2017 – 2021 bajo la administración de SERNANP y el Ministerio del Ambiente.

- ▶ Nuestra intervención a escala local muestra resultados satisfactorios. Pero los cambios que impactan a mayor escala en los humedales deben abordarse con medidas que

permitan replicar nuestras acciones y llevarlas a una mayor escala. Es importante abordar las problemáticas que afectan a los humedales, a escala de cuenca en cooperación con las comunidades, instituciones locales y el gobierno. Transferir el conocimiento, las experiencias, el enfoque y las herramientas sobre los humedales altoandinos demanda un programa regional a largo plazo construido sobre principios de sustentabilidad.

Los humedales altoandinos representan un patrimonio cultural, natural y económico de gran valor para numerosas comunidades originarias y rurales que habitan en su área de influencia. Ubicados en las nacientes de algunos de los sistemas fluviales más importantes de la región, proveen numerosos servicios ecosistémicos constituyendo un componente clave para asegurar la resiliencia de la región al cambio climático. A pesar de su gran valor, los humedales altoandinos se encuentran amenazados principalmente por la contaminación de la actividad minera, el sobrepastoreo y el manejo no sostenible que resulta en la degradación de vegas y bofedales.

Esta publicación presenta las experiencias demostrativas de manejo en dos humedales altoandinos amenazados: la Reserva Nacional de Junín en Perú y el Monumento Natural Laguna de los Pozuelos en Argentina. Estos estudios de caso constituyen experiencias pilotos de manejo y restauración de vegas y bofedales en el marco del proyecto "Conservando los Humedales Altoandinos para la Gente y la Naturaleza", el cual está dirigido a mejorar su estado de conservación para proteger su biodiversidad y preservar y restaurar las condiciones que sustentan la resiliencia de las comunidades locales.



**Fundación Humedales
Wetlands International**

Cap. Gral. Ramón Freire 1512
(1426) Buenos Aires, Argentina
Tel/Fax: ++54 11) 4552 2200
info@humedales.org.ar
http://lac.wetlands.org
www.facebook.com/fundacion.humedales/
twitter.com/LacWetlands



**Asociación ecosistemas Andinos
ECOAN**

Urb. La Florida D- 1B
Pje. Los Pinos Wanchaq, Cusco, Perú
Tel: + 51 (84) 227988
info@ecoanperu.org
http://www.ecoanperu.org

ISBN 978-987-47431-0-7



Conservando los Humedales Altoandinos es un proyecto de Wetlands International financiado por **dwb ecology**

Impreso mediante procesos no contaminantes y papeles provenientes de reciclados y bosques sustentables.