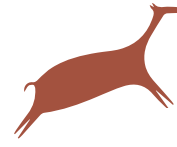


ISSN 2796-7948

GECS NEWS

ABRIL / 2026

13



GECS

GRUPO ESPECIALISTA EN
CAMÉLIDOS SUDAMERICANOS



Comisión para la Supervivencia de las Especies

*Foto de tapa y contratapa: Fernando Videla
Reserva Natural Villavicencio (Mendoza, Argentina)*

SUMARIO

4 EDITORIAL / LETTER FROM THE CHAIR

Por Pablo Carmanchahi

ARTICULOS

12 Uso de cámaras trampa para la detección de lesiones compatibles con sarna sarcóptica en guanacos silvestres: una evaluación metodológica

Por Melina Anello, Emiliano Arona, Virginia Rago, Hebe Ferreyra, Celina Flores, Fiama Peña Lodis, Pablo F. Gregorio, Antonella Panebianco, Valeria Pomponio, Adrian Schiavini y Pablo Carmanchahi

25 El guanaco chaqueño: historia, estado de conservación y la urgencia de evitar su extinción

Por Fernando R. Barri

36 Antecedentes acerca de impactos de la minería sobre los camélidos silvestres (*Lama guanicoe* y *Vicugna vicugna*) en los Andes Centrales

Por Solange Vargas y Jean Casale

COMUNICACIONES Y NOTAS DE CAMPO

46 Bloques de sal: una metodología innovadora para administrar probióticos en guanacos en cautiverio

Por Valeria Pomponio, Antonella Panebianco, Melina Anello, Fiama Peña Lodis, Natalia Schroeder, Pablo Carmanchahi y Pablo Gregorio

NOVEDADES

53 Actualización del estado de conservación del guanaco (*Lama guanicoe*) para la Lista Roja de la UICN

Por Pablo Carmanchahi, Antonella Panebianco y Melina Anello

57 Hacia la culminación del Plan Nacional de Conservación del Guanaco en el Perú

Por Yumi Matsuno Remigio y Hugo Castillo Doloriert

60 INSTRUCCIONES PARA AUTORES Y COMISIÓN EDITORIAL

GECS News es una publicación del **Grupo de Especialistas en Camélidos Sudamericanos** (GECS) de la UICN. Se aceptan artículos, novedades y resúmenes de publicaciones relacionados con la conservación, el uso y la investigación aplicada al manejo de guanacos y vicuñas, enviados por miembros y no-miembros del GECS.

Presidente del GECS: Pablo Carmanchahi, GIE-FAS, INIBIOMA, CONICET. Universidad Nacional del Comahue, Pasaje de la Paz 235, San Martín de los Andes (8370) Neuquén, Argentina.

Editora del GECS News: Silvia Puig, Instituto Argentino de Investigaciones en Zonas Áridas, CCT-Mendoza CONICET. Ruiz Leal s/n, Pque. San Martín (5500) Mendoza, Argentina.

EDITORIAL

Los miembros del GECS tuvieron una destacada participación en diversas actividades durante el 2025. Entre ellas se incluye el asesoramiento brindado a la Administración de Parques Nacionales (APN) de Argentina, que solicitó nuestra opinión sobre una población introducida relictual de guanacos en el Parque Nacional Quebrada del Condorito, en la provincia de Córdoba. Para enriquecer este proceso, se convocó también a especialistas externos al GECS, lo que permitió elaborar recomendaciones sólidas basadas en evidencia científica y técnica de calidad. Más allá del resultado técnico finalmente presen-

tado a la APN, lo verdaderamente significativo fue el carácter participativo del trabajo: un espacio de intercambio y diálogo entre instituciones del Estado y expertos de distintos ámbitos. Este enfoque colaborativo constituye un valor agregado, ya que fortalece la construcción de evaluaciones integrales y fomenta respuestas capaces de abordar la complejidad ecológica que implica el manejo de fauna silvestre en áreas protegidas. La articulación entre instituciones y especialistas se consolida así como un pilar fundamental para avanzar en estrategias de conservación más robustas y sostenibles.

Otra de las actividades más relevantes desarrolladas por los miembros de nuestro grupo durante el 2025 fue la participación en un proceso internacional de recategorización del guanaco en la Lista Roja de la UICN. Este esfuerzo reunió a especialistas de Argentina, Chile, Bolivia, Paraguay y Perú, quienes aportaron sus conocimientos y experiencias para enriquecer la discusión y garantizar una mirada regional sobre la situación de la especie. La iniciativa fue impulsada por el GECS en estrecha colaboración con el Centro de Supervivencia de Especies Temaikén, la Comisión de Supervivencia de Especies de la UICN y la Unidad de Lista Roja de la UICN, consolidando un espacio de trabajo conjunto entre instituciones y

expertos que refuerza la legitimidad y solidez del proceso. Más allá del objetivo técnico de actualizar la categoría de conservación del guanaco, este trabajo refleja la importancia de la cooperación internacional y del intercambio interdisciplinario para abordar los desafíos de conservación de manera integral. La articulación entre distintos países y organismos constituye un paso fundamental para asegurar que las decisiones se basen en la mejor evidencia disponible y que respondan a la complejidad ecológica y social que implica la gestión de especies silvestres. Los detalles de esta iniciativa se presentan en la sección Novedades de esta edición de GECS News, donde se destacan los avances y próximos pasos de este proceso colaborativo.

En esta nueva edición de GECS News celebramos nuevamente el compromiso de investigadores y profesionales que, desde distintos ámbitos, aportan conocimiento y propuestas para la conservación de los camélidos sudamericanos. Los trabajos aquí reunidos reflejan tanto la rigurosidad científica como la capacidad de articular esfuerzos entre instituciones y expertos, un aspecto clave para enfrentar los desafíos actuales.

El primer artículo aborda el uso de cámaras trampa para la detección de le-

siones compatibles con sarna sarcóptica en guanacos silvestres. Este estudio pionero en Tierra del Fuego demuestra cómo la tecnología puede convertirse en una herramienta valiosa para el monitoreo sanitario de poblaciones silvestres. Con más de 9.500 imágenes obtenidas, los autores lograron estimar prevalencias aparentes de la enfermedad en diferentes épocas del año. Más allá de los resultados, el trabajo abre la puerta a nuevas metodologías de análisis, como algoritmos de selección automática de imágenes y modelos epidemiológicos integrados, que permitirán comprender mejor la dinámica de transmisión y diseñar estrategias de manejo más eficaces.

El segundo artículo nos traslada al Chaco Americano, donde el guanaco chaqueño enfrenta una situación crítica. Con poblaciones reducidas a menos de 100 individuos en dos áreas aisladas, esta especie se encuentra al borde de la extinción. El texto no solo describe su historia y declive, sino que enfatiza la urgencia de implementar acciones concretas: control de la cacería furtiva, restauración de pastizales y acuerdos interinstitucionales que garanticen su supervivencia. La conservación de estas poblaciones relictuales es esencial para mantener la variabilidad genética de la especie y preservar el equilibrio ecológico de la región chaqueña.

El tercer artículo revisa el impacto de la minería de cobre y litio sobre guanacos y vicuñas en los Andes centrales, señalando efectos como fragmentación de hábitat, pérdida de conectividad y cambios en el comportamiento. Advierte la escasa inclusión de estas especies en evaluaciones ambientales y la falta de monitoreo, y propone modelos de gobernanza que integren justicia ambiental, conservación y participación comunitaria.

Finalmente, una comunicación nos presenta una propuesta innovadora en el ámbito del manejo en cautiverio: el uso de bloques de sal como vehículo para la administración de probióticos en guanacos. A través de un ensayo experimental, se comprobó que los animales consumen activamente estos bloques, lo que abre una vía práctica para mejorar el bienestar y la salud intestinal de individuos bajo cuidado humano. Este enfoque, además de ser sencillo y aplicable, aporta una herramienta que puede ser replicada en otros contextos de manejo y conservación ex situ.

Además, en esta edición de nuestra revista se hace mención al esfuerzo realizado en el Perú, entre el Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR), junto con el Instituto CONOPA y el Instituto Smithsonian, para impulsar la elaboración del Plan Nacional

de Conservación del Guanaco con participación activa de varios de los miembros del GECS. Este instrumento busca ordenar prioridades y definir líneas de acción, promoviendo la articulación entre instituciones públicas, universidades, ONG, gobiernos regionales, áreas naturales protegidas, comunidades locales y actores privados vinculados al territorio del guanaco. La iniciativa representa una oportunidad estratégica para recuperar al guanaco como especie emblemática de los ecosistemas áridos y altoandinos del país, fortalecer la cooperación interinstitucional y proyectar acciones concretas de conservación basadas en información científica actualizada y en la participación activa de los territorios

Las actividades realizadas por los miembros del GECS durante el último año, junto con los artículos que conforman esta edición, ponen de manifiesto el compromiso sostenido de nuestro grupo con la ciencia aplicada, la articulación interinstitucional y la construcción de estrategias de conservación sólidas y sostenibles para los camélidos sudamericanos. Cada iniciativa refleja la importancia de integrar conocimiento científico con la gestión y la cooperación, generando respuestas capaces de abordar la complejidad ecológica y social que implica conservar estas especies.

Invitamos a nuestros lectores a recorrer esta edición con la convicción de que la conservación de los camélidos sudamericanos no solo representa un desafío científico y técnico, sino también una oportunidad para fortalecer la cooperación regional y global, y para reafirmar el vínculo entre ciencia, gestión y sociedad.

Pablo Carmanchahi

*Presidente del Grupo Especialista
en Camélidos Sudamericanos*

GECS News 13 <http://camelid.org/es/recursos/revista-gecs-news/>

LETTER FROM THE CHAIR

G ECS members played a prominent role in various activities throughout 2025. These included providing advice to Argentina's National Parks Administration (APN), which requested our opinion on an introduced relict population of guanacos in Quebrada del Condorito National Park, in the province of Córdoba. To enrich this process, specialists from outside the GECS were also invited to participate, which allowed us to develop robust recommendations based on high-quality scientific and technical evidence. Beyond the technical report ultimately submitted to the APN, what was truly significant was the partici-

patory nature of the work: a space for exchange and dialogue between government agencies and experts from various fields. This collaborative approach constitutes added value, as it strengthens the development of comprehensive assessments and fosters responses capable of addressing the ecological complexity involved in wildlife management in protected areas. Coordination among institutions and specialists is thus consolidated as a fundamental pillar for advancing more robust and sustainable conservation strategies.

Another of the most significant activities carried out by our group's members in 2025 was their participation in an international process to reclassify the guanaco on the IUCN Red List. This effort brought together specialists from Argentina, Chile, Bolivia, Paraguay, and Peru, who contributed their knowledge and experience to enrich the discussion and ensure a regional perspective on the species' status. The initiative was spearheaded by GECS in close collaboration with the Temaikén Species Survival Center, the IUCN Species Survival Commission, and the IUCN Red List Unit, establishing a collaborative working space among institutions and experts that reinforces the legitimacy and robustness of the process. Beyond the technical objective of updating the guanaco's conservation

status, this work reflects the importance of international cooperation and interdisciplinary exchange in addressing conservation challenges in a comprehensive manner. Coordination among different countries and organizations is a fundamental step toward ensuring that decisions are based on the best available evidence and respond to the ecological and social complexity involved in wildlife management. Details of this initiative are presented in the News section of this edition of GECS News, which highlights the progress and next steps in this collaborative process.

In this new issue of GECS News, we once again celebrate the commitment of researchers and professionals who, from various fields, contribute knowledge and proposals for the conservation of South American camelids. The papers collected here reflect both scientific rigor and the ability to coordinate efforts among institutions and experts—a key aspect in addressing current challenges.

The first article addresses the use of camera traps to detect lesions consistent with sarcoptic mange in wild guanacos. This pioneering study in Tierra del Fuego demonstrates how technology can become a valuable tool for the health monitoring of wild populations. With more than 9,500 images ob-

tained, the authors were able to estimate apparent prevalence rates of the disease at different times of the year. Beyond the results, the study opens the door to new analytical methodologies, such as automatic image selection algorithms and integrated epidemiological models, which will allow for a better understanding of transmission dynamics and the design of more effective management strategies.

The second article takes us to the American Chaco, where the guanaco from Chaco faces a critical situation. With populations reduced to fewer than 100 individuals in two isolated areas, this species is on the brink of extinction. The text not only describes its history and declines but also emphasizes the urgency of implementing concrete actions: controlling poaching, restoring grasslands, and establishing inter-institutional agreements to ensure its survival. The conservation of these relict populations is essential for maintaining the species' genetic diversity and preserving the ecological balance of the Chaco region.

The third article reviews the impact of copper and lithium mining on wild Andean camelids—guanacos and vicuñas—in the central Andes. It highlights effects such as habitat fragmentation, loss of connectivity, behavioral chan-

ges, and reduced forage quality. The study warns that these species are scarcely included in environmental impact assessments and lack systematic monitoring. It proposes governance models that integrate biocultural values, community participation, and an interdisciplinary agenda combining environmental justice, conservation, and territorial planning.

Finally, a communication presents an innovative proposal in the field of captive management: the use of salt blocks as a vehicle for administering probiotics to guanacos. Through an experimental trial, it was confirmed that the animals actively consume these blocks, opening a practical avenue for improving the well-being and gut health of individuals in human care. This approach, in addition to being simple and practical, provides a tool that can be replicated in other *ex situ* management and conservation contexts.

Furthermore, this issue of our magazine highlights the efforts undertaken in Peru by the National Forestry and Wildlife Service (SERFOR), in collaboration with the CONOPA Institute and the Smithsonian Institution, to drive forward the development of the National Guanaco Conservation Plan, with the active participation of several members of the GECS. This plan aims

to set priorities and define courses of action, promoting coordination between public institutions, universities, NGOs, regional governments, protected natural areas, local communities and private stakeholders linked to the guanaco's habitat. The initiative represents a strategic opportunity to restore the guanaco as an emblematic species of the country's arid and high-Andean ecosystems, strengthen inter-institutional cooperation, and plan concrete conservation actions based on up-to-date scientific information and the active participation of the territories.

The activities carried out by GECS members over the past year, along with the articles featured in this issue, underscore our group's ongoing commitment to applied science, inter-institutional collaboration, and the development of robust and sustainable conservation strategies for South American camelids. Each initiative reflects the importance of integrating scientific knowledge with management and cooperation, generating responses capable of addressing the ecological and social complexity involved in conserving these species.

We invite our readers to explore this issue with the conviction that the conservation of South American camelids represents not only a scientific and

technical challenge, but also an opportunity to strengthen regional and global cooperation and to reaffirm the link between science, management, and society.

Pablo Carmanchahi

*Chair of the South American
Camelid Specialist Group*

Foto: Mariano Rodríguez. Isla Grande de Tierra del Fuego, Argentina.



USO DE CÁMARAS TRAMPA PARA LA DETECCIÓN DE LESIONES COMPATIBLES CON SARNA SARCÓPTICA EN GUANACOS SILVESTRES: UNA EVALUACIÓN METODOLÓGICA

USE OF CAMERA TRAPS FOR DETECTING LESIONS COMPATIBLE WITH SARCOPTIC MANGE IN WILD GUANACOS: A METHODOLOGICAL ASSESSMENT

Melina Anello⁽¹⁾, Emiliano Arona⁽²⁾, Virginia Rago⁽³⁾, Hebe Ferreyra⁽⁴⁾, Celina Flores⁽⁵⁾, Fiama Peña Lodi⁽⁶⁾, Pablo F. Gregorio⁽¹⁾, Valeria Pomponio⁽¹⁾, Antonella Panebianco⁽¹⁾, Adrian Schiavini⁽²⁾ y Pablo Carmanchahi⁽¹⁾

(1) GIEFAS-INIBIOMA (CCT-Patagonia Norte CONICET, Subsede San Martín de los Andes). Pasaje de las Paz 235, San Martín de los Andes, Neuquén, Argentina.

(2) Centro Austral de Investigaciones Científicas (CADIC-CONICET). Bernardo Houssay 200, Ushuaia, Tierra del Fuego, Argentina.

(3) INIBIOMA (CONICET-UNCo, Subsede Junín de los Andes). Neuquén, Argentina.

(4) Investigadora independiente. J.B. Gaona 360, Alto Alberdi, Córdoba, Argentina.

(5) Centro de Investigaciones y Transferencia de Tierra del Fuego. Río Grande, Tierra del Fuego, Argentina.

(6) IADIZA (CCT-Mendoza CONICET). Av. Ruiz Leal s/n, Parque Gral. San Martín, Mendoza, Argentina. y GIEFAS

E-mails: melina.anello@comahue-conicet.gob.ar, emi.arona18@gmail.com, virginiarago@comahue-conicet.gob.ar, hebeferreyra2005@yahoo.com.ar, ceflores@untdf.edu.ar, fpena@mendoza-conicet.gob.ar, pablogregorio@comahue-conicet.gob.ar, apanebianco@comahue-conicet.gob.ar, valeria.pomponio@comahue-conicet.gob.ar, aschiavini@gmail.com, pablocarman@comahue-conicet.gob.ar

Recibido: 4 julio 2025 Aceptado: 9 diciembre 2025

GECS News 13 <http://camelid.org/es/recursos/revista-gecs-news/>

Resumen

La sarna sarcóptica, causada por el ácaro *Sarcoptes scabiei*, es una enfermedad contagiosa de la piel, relevante para la conservación de camélidos sudamericanos silvestres, pudiendo provocar colapsos poblacionales. Sus lesiones cutáneas visibles permiten la detección fotográfica. En este estudio evaluamos, por primera vez en guanacos, el uso de cámaras trampa para estimar la prevalencia aparente de la enfermedad en individuos silvestres de la Isla Grande de Tierra del Fuego, Argentina, y proponemos recomendaciones para su implementación. El trabajo se realizó en 40.000 hectáreas del ecotono centro-oeste de la isla, utilizando 11 cámaras agrupadas en cuatro celdas para asegurar independencia espacial, con un esfuerzo total de muestreo de 3.108 días. Se obtuvieron 9.578 fotografías de guanacos; 3.357 fueron descartadas por problemas de iluminación o distancia. Entre las 6.221 imágenes analizadas, se identificaron 1.122 eventos, de los cuales 221 mostraron lesiones compatibles con sarna sarcóptica. La prevalencia aparente media fue de 21,6% (95%CRI: 18,9-24,3%) en el periodo reproductivo (octubre-marzo) y de 12,2% (95%CRI: 8,3-12,4%) en el no reproductivo (abril-septiembre). Las detecciones mostraron dependencia del número de imágenes analizadas. La metodología resultó útil para el monitoreo, aunque probablemente subestima infecciones tempranas, sin lesiones visibles. Para futuros estudios se recomienda incorporar algoritmos de selección automática de imágenes según nitidez, distancia y luminosidad; desarrollar modelos epidemiológicos con datos de densidad y variables ambientales, climáticas y antrópicas; y ampliar el monitoreo a especies cohabitantes. Esta perspectiva integrada permitirá comprender mejor la dinámica de transmisión y diseñar estrategias de manejo y conservación.

Palabras clave: Camélidos sudamericanos. Monitoreo sanitario. *Sarcoptes scabiei*. Dinámica de transmisión. Conservación de vida silvestre.

Abstract

Sarcoptic mange, caused by the mite *Sarcoptes scabiei*, is a contagious skin disease relevant to the conservation of wild South American camelids, as it can lead to population collapses. It produces visible skin lesions that allow for its photographic detection. In this study, we evaluated, for the first time in guanacos, the use of camera traps to estimate the apparent prevalence of the disease in wild individuals on Isla Grande of Tierra del Fuego, Argentina, and we propose recommendations for its implementation. The study was conducted over 40,000 hectares of the central-western ecotone of the island, using 11 cameras grouped into four cells to ensure spatial independence, with a total sampling effort of 3,108 days. A total of 9,578 photographs of guanacos were obtained; 3,357 were discarded due to lighting or distance issues. Among the 6,221 analyzed images, 1,122 events were identified, of which 221 showed lesions compatible with sarcoptic mange. The mean apparent prevalence was 21.6% (95%CRI: 18.9–24.3%) during the reproductive period (October–March) and 12.2% (95%CRI: 8.3–12.4%) during the non-reproductive period (April–September). Detections showed dependence on the number of images analyzed. This methodology proved useful for monitoring mange, although it likely underestimates early infections without visible lesions. For future studies, we recommend incorporating automatic image selection algorithms based on sharpness, distance, and lighting criteria; developing epidemiological models with density data and environmental, climatic, and anthropogenic variables; and expanding monitoring to cohabiting species. This integrated perspective will contribute to a better understanding of transmission dynamics and help guide the design of management and conservation strategies.

Keywords: South American camelids. Health monitoring. *Sarcoptes scabiei*. Transmission dynamics. Wildlife conservation.

Introducción

La sarna sarcóptica es una enfermedad cutánea parasitaria altamente contagiosa, causada por el ácaro *Sarcoptes scabiei*, que afecta a más de 150 especies animales domésticas y silvestres (Astorga et al. 2018). El ácaro excava túneles en la epidermis del hospedador,

generando prurito, eritema, alopecia, hiperqueratosis y, en casos graves, emaciación progresiva y muerte por dificultad para alimentarse y evadir depredadores (Pence y Ueckermann 2002). La transmisión ocurre principalmente por contacto directo entre individuos, o indirecto mediante objetos o ambientes contaminados (Bornstein et al. 2001). Esta enfermedad ha sido clasificada como una panzootia emergente por su aparición en nuevas regiones y especies, lo que indica expansión reciente (Escobar et al. 2022). Su epidemiología sigue siendo poco comprendida, con brotes que varían entre endémicos y severos, provocando incluso extinciones locales, como en la cabra alpina (*Capra ibex*; Rossi et al. 2007, 1995), el zorro de San Joaquín (*Vulpes macrotis*; Cypher et al. 2017), el wombat de nariz desnuda (*Vombatus ursinus*; Martin et al. 2018), así como extinciones ecológicas en poblaciones de vicuña (*Vicugna vicugna*) y guanaco (*Lama guanicoe*; Ferreyra et al. 2022). Además, se han postulado distintos patrones de transmisión entre especies silvestres, y entre éstas y las domésticas (Rossi et al. 2023).

La sarna sarcóptica es una de las enfermedades ectoparasitarias más relevantes en los camélidos sudamericanos (Moreno et al. 2024), ya que compromete su bienestar, impacta negativamente en la economía local que comercializa la fibra, obtenida durante esquilas en silvestría (Vilá y Arzamendia 2022) y en cautiverio, y amenaza la conservación de las especies debido a su potencial para provocar colapsos poblacionales (Ferreyra et al. 2022). Pese a esto, los datos de su prevalencia, particularmente en guanacos, son escasos (Moreno et al. 2024).

La isla Tierra del Fuego, compartida entre Chile (TdF-Chile) y Argentina (TdF-Arg), representa el área de distribución más austral del guanaco. Allí, la sarna sarcóptica ha sido reportada en TdF-Chile con una prevalencia del 33,7% en poblaciones de guanacos bajo manejo (Alvarado Gamez 2004). Además, Moraga et al. (2014) reportan un guanaco radiomarcado muerto con sarna sarcóptica en la Reserva Natural Karukinka (TdF-Chile), mientras se desplazaba hacia la frontera con Argentina. Este hallazgo sugiere conectividad entre las poblaciones de ambos lados de la frontera, e incluso la posibilidad de que se trate de una misma población transfronteriza, con potenciales implicancias para la transmisión de sarna. Si bien en TdF-Argentina no se cuenta con información sobre la magnitud de esta afección, recientemente se detectó molecularmente la presencia de *Sarcoptes scabiei* en tres guanacos hallados muertos con lesiones clínicas en el Parque Nacional Tierra del Fuego (PNTF) (Anello et al.

2025), confirmando la circulación del ácaro en TdF-Arg.

En TdF-Arg, habitan entre 23.000 y 33.000 guanacos (Flores et al. 2018), una población que enfrenta diversas amenazas, como la caza furtiva, la segregación espacial debido a la competencia con ganado (Carmanchahi et al. 2019) y la presencia de perros asilvestrados, que podrían afectar la supervivencia de la especie (Arona y Schiavini 2023). Esta población, además, exhibe baja diversidad genética y alta endogamia respecto a las continentales, lo que la hace más vulnerable a eventos ambientales estocásticos (Leggieri et al. 2024). En este contexto y considerando el potencial efecto devastador de la sarna sarcóptica, resulta relevante estudiar su epidemiología en la porción argentina de la isla.

En los individuos infectados con el ácaro, la enfermedad evoluciona dejando lesiones características y visibles en la piel, lo que hace posible identificar animales enfermos utilizando imágenes tomadas por cámaras trampa. Esta metodología fue probada por primera vez para caracterizar la enfermedad en el lobo ibérico (*Canis lupus signatus*) (Oleaga et al. 2011) y, a partir de ese estudio, se ha extendido a la detección de sarna en diversas especies, como el zorro rojo (*Vulpes vulpes*), el wombat de nariz desnuda y el perro mapache (*Nyctereutes procyonoides*), entre otros (Carricondo-Sánchez et al. 2017, Ringwaldt et al. 2023, Rousseau et al. 2021, Scott et al. 2020, Sugiura et al. 2018). Si bien la metodología presenta desafíos y debe adaptarse a la especie y región, el uso de cámaras trampa puede contribuir significativamente a la identificación y comprensión de factores asociados a la epidemiología de la sarna sarcóptica y proporcionar un marco para analizar su dinámica temporal y espacial (Burgess et al. 2023). En este contexto, el objetivo de este trabajo fue realizar una primera aproximación al monitoreo no invasivo de sarna sarcóptica en guanacos silvestres de TdF-Arg, mediante el ajuste de una metodología basada en cámaras trampa para la detección de lesiones compatibles con esta enfermedad.

Materiales y métodos

Área de estudio

El área de estudio abarca 40.000 hectáreas en el centro-oeste de TdF-Arg e incluye cinco establecimientos ganaderos privados. En las cercanías, se ubican otros establecimientos de cría de ganado, principalmente vacas y ovejas, y establecimientos que tuvieron y/o tienen llamas (*Lama glama*) (a 25-40 km). El sitio se localiza

en el Ecotono fueguino, transición entre bosques y pastizales de la Estepa Magallánica, a 10 km del Parque Natural Karukinka, Tdf-Chile, y a 20 km del sector norte del Parque Nacional Tierra del Fuego, TdF-Arg (Figura 1A y 1B). Es una zona elevada, a la cual los guanacos se desplazan durante la etapa reproductiva (Flores et al. 2018). El área es húmeda, con relieve ondulado, pastizales, cursos de agua y clima templado-frío, temperaturas entre -4 °C y 10 °C y precipitaciones anuales de 400-500 mm distribuidas uniformemente durante el año (Oliva et al. 2001).

Diseño de foto-trampeo y análisis de las imágenes

Se utilizaron 11 cámaras trampa (Bushnell Trophy Cam R, Core S-4K y Browning Dark Ops), originalmente instaladas para estudiar la interacción entre perros asilvestrados y otras especies. Fueron colocadas en senderos junto a alambrados, a 40-50 cm del suelo y entre 1-5 km de distancia entre sí. Funcionaron las 24 hs con activación por movimiento, capturando 3-5 fotos por segundo y luego inactivándose durante 1 minuto. Se revisaron mensualmente para su mantenimiento y descarga de las imágenes.

Las cámaras se agruparon en celdas siguiendo la metodología aplicada por Carricondo-Sánchez et al. (2017) para reducir la pseudoreplicación. Así, se creó una cuadrícula con celdas de 25-30 km², haciendo coincidir, en la medida de lo posible, los lados de la celda con alambrados internos de los campos (Figura 1C). Este tamaño de celda supera el área de acción del guanaco en la región, estimado en 4,5±1,3 km² promedio para grupos familiares sedentarios, pudiendo triplicarse en machos solteros (Moraga et al. 2014, TdF-Chile). Para este estudio se utilizaron las celdas C, F, G y K, por sus ubicaciones en el terreno, la cantidad de fotografías registradas por las cámaras y la coincidencia (parcial) entre los periodos de registro.

El estudio comprendió dos etapas: abril de 2018 a marzo de 2021 (celda F), y octubre de 2022 a septiembre de 2023 (celdas C y G). En la celda K, el muestreo también comenzó en octubre de 2022, pero se extendió hasta marzo de 2024 (Tabla 1). El esfuerzo de muestreo total acumulado fue de 3.108 días.

Primero se inspeccionaron visualmente las fotografías para seleccionar aquellas que mostraban guanacos. Posteriormente, para cada cámara trampa, se definió como evento independiente aquel conformado por imágenes captadas con un intervalo de hasta 30 minutos. Si se constataba que el mismo individuo o grupo familiar permanecía frente a la cámara por más tiempo, el período

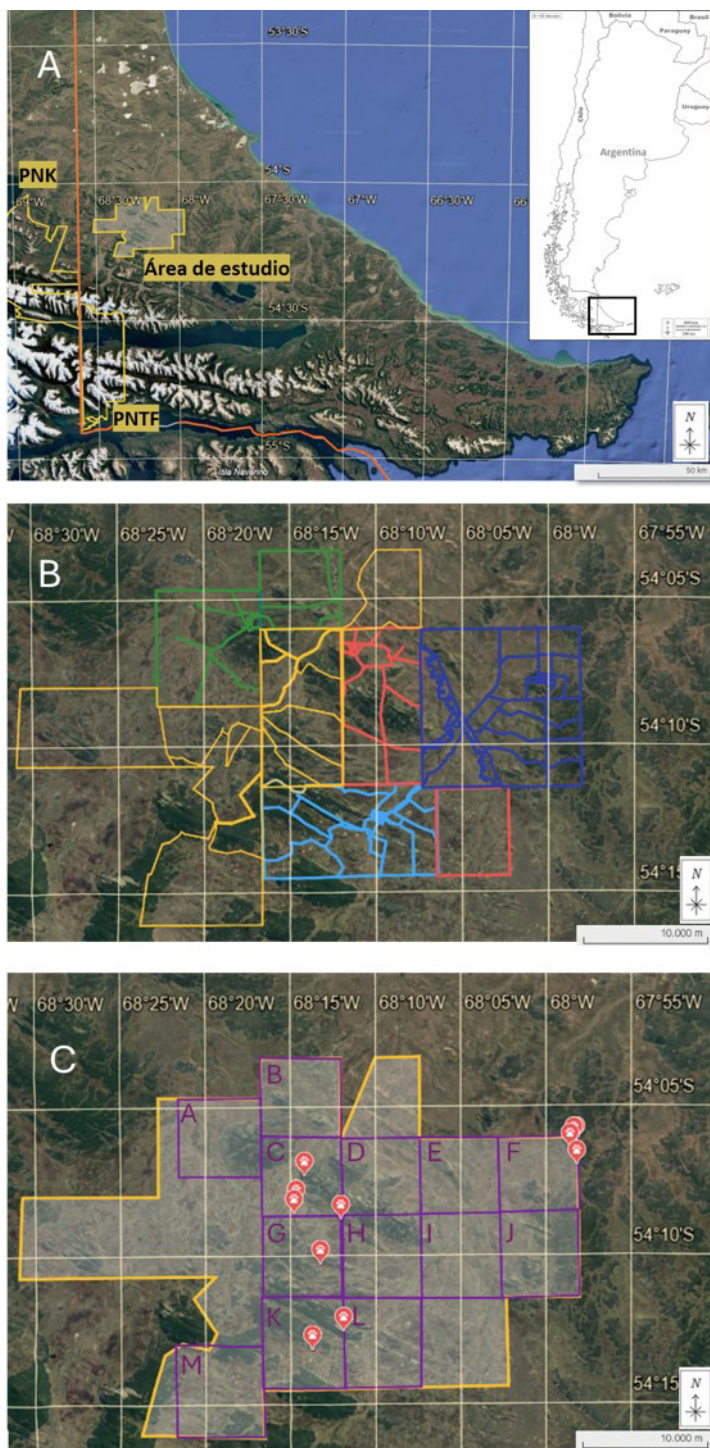


Figura 1. Área de estudio. **(A)** Mapa satelital de la región austral de Sudamérica donde se localiza el área de estudio, en la Isla Grande de Tierra del Fuego. En amarillo se indican los límites del área de estudio, así como los del Parque Nacional Tierra del Fuego (PNTF, Argentina) y del Parque Natural Karukinka (PNK, Chile). La frontera internacional entre Argentina y Chile se representa en color naranja. En la esquina superior derecha se incluye un mapa de Sudamérica con un recuadro que señala la ubicación de la región dentro del continente. **(B)** Ampliación del área de estudio donde se marcan los cinco establecimientos ganaderos con sus alambrados internos, cada uno representado con un color distinto. **(C)** Ampliación del área de estudio donde se observa la cuadrícula de celdas utilizada para el diseño espacial del muestreo (cuadrados violetas) y la ubicación de las 11 cámaras trampa (pines rosas) utilizadas en este estudio.

do del evento se extendía hasta que finalizara su presencia. Cada evento fue contabilizado una vez por animal, aunque se analizaron todas las fotografías incluidas. Por ejemplo, si un evento incluyó 10 fotografías de un grupo de 3 guanacos, se observó cada animal en las 10 imágenes, y se anotaron 3 registros. Se registró si el individuo presentaba o no lesiones compatibles con sarna, en qué zona del cuerpo, tipo de lesión y otros datos relevantes.

Se excluyeron las imágenes que no permitían identificar lesiones por mala iluminación o desenfoque, individuo muy lejos de la cámara, o menos del 10 % del cuerpo visible siguiendo el criterio propuesto por Scott et al. (2020).

Tabla 1. Registros fotográficos evaluados en este estudio por celda analizada

Celda	Registros fotográficos (desde - hasta)
C	oct2022 - sep2023
F	abr2018 - mar2021
G	oct2022 - sep2023
K	oct2022 - mar2024

Criterios para la identificación de lesiones compatibles con sarna sarcóptica

Las fotos fueron analizadas por cuatro observadores con experiencia en detectar lesiones compatibles con sarna sarcóptica; cada observador inspeccionó un set de imágenes separadas por cámara trampa.

La definición de casos con lesiones compatibles con sarna sarcóptica (LCSS) en guanacos se basó en criterios derivados de estudios previos, que incluyeron la observación de individuos con lesiones clínicas y la confirmación morfológica y molecular del ácaro (Ferreira et al. 2022, Sosa et al. 2025). Se consideró caso positivo toda imagen donde se visualizaba al menos una de las siguientes lesiones: 1- presencia de costras blanquecinas en la piel, 2- piel agrietada engrosada, principalmente en áreas corporales con menor cobertura de fibra como ingles, axilas, abdomen inferior, extremidades laterales o mediales, perineo y cara, y/o 3- desprendimiento de fibras del vellón (alopecia) (Figura 2). Las fotografías que resultaron dudosas fueron evaluadas por un segundo observador para tomar una decisión final.

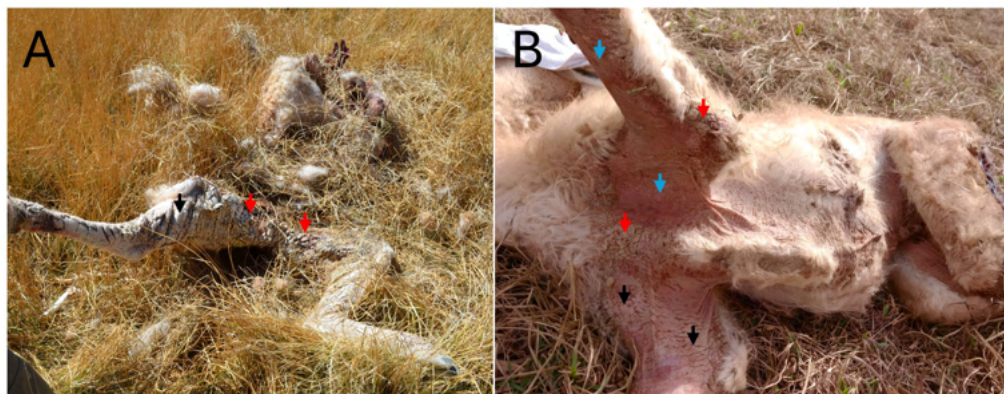


Figura 2. Fotos de guanacos con lesiones producidas por sarna sarcóptica confirmada por diagnóstico molecular. Se muestran individuos afectados donde se observan lesiones características de la enfermedad. Para facilitar su identificación, se indican con flechas de colores ejemplos de: costras blanquecinas (flechas negras), piel engrosada y agrietada (flechas rojas), y zonas con pérdida de vellón (flechas celestes). Las fotografías corresponden a casos clínicos descritos por Ferreira et al. 2022 (A) y Sosa et al. 2025 (B), y fueron provistas por las respectivas autoras

Prevalencia aparente y análisis estadísticos

Empleamos el término “prevalencia aparente de LCSS”, debido a que no fue posible realizar un diagnóstico morfológico o molecular del ácaro en el sitio de estudio, y se definió como la proporción de guanacos que presentaban LCSS en relación con el número total de eventos independientes de detección de guanacos observados en las imágenes (Carricondo-Sánchez et al. 2017).

Para definir los periodos de evaluación de la prevalencia aparente, se adoptó como criterio la delimitación estacional propuesta por Flores et al. (2018), dividiendo el año en dos periodos de seis meses: (1) octubre–marzo, correspondiente a la estación reproductiva, en la que esperamos mayor interacción y contacto entre individuos, y por ende una mayor prevalencia de la enfermedad; y (2) abril–septiembre, correspondiente a la etapa no reproductiva, con menor contacto esperado. Para evaluar la aplicabilidad de esta división en el contexto del presente estudio, se analizaron los registros fotográficos de las celdas C, G y K durante el intervalo en que las tres cámaras coincidían en sus registros (noviembre de 2022 a julio de 2023), calculando las frecuencias mensuales de detección de LCSS. La celda F no se usó en este análisis porque sus registros son de periodos anteriores, sin coincidencia temporal con C, G y K.

Los resultados de prevalencia aparente de la enfermedad se reportan por celda y por periodo (reproductivo/ no reproductivo). Los valores están ajustados por la distribución, con sus respectivos intervalos de credibilidad bayesianos (95%CRI), calculados mediante la función binom. bayes del paquete binom en R (Dorai-Raj 2014), siguiendo la metodología aplicada por Carricondo Sanchez et al. (2017). Se utilizaron distribuciones previas Beta (0,5; 0,5) donde el primer parámetro representa los éxitos previos y el segundo los fracasos previos. Esta configuración define una distribución no informativa simétrica, que permite un análisis bayesiano con mínima influencia de supuestos previos sobre la probabilidad de éxito.

Por último, dado que más imágenes podrían aumentar la detección de animales afectados, se evaluó la relación entre presencia de sarna y número de imágenes por celda y período. Para ello, se aplicó una regresión logística mediante la función *glm* del paquete *stats* en R (R Core Team 2025), como se describe en Ringwaldt et al. (2023). Se reportan este resultado como LRT (Likelihood Ratio Test) seguido su estadístico G y el valor P obtenido.

Resultados

Se registraron 9.578 fotos en las 11 cámaras trampa. Se descartaron 3.357 fotos que no cumplían los criterios para su evaluación, mayoritariamente por falta de luz o guanacos a distancias muy lejanas. Las fotos restantes (6.221) fueron analizadas, quedando un total de 1.122 eventos, registrando LCSS en 221 eventos (Tabla 2). La Figura 3 muestra ejemplos de fotos descartadas y analizadas de guanacos con y sin LCSS.

Tabla 2. Resumen del número de fotografías obtenidas por celda: número de cámaras trampa analizadas (NCa), número de fotos totales (NFt), descartadas (NFd) y analizadas (NFa), número de eventos totales (NEv) y con detección de LCSS* (NDe)

Celda	NCa	NFt	NFd	NFa	NEv	NDe
C	3	2224	484	1740	327	53
F	4	1414	820	594	130	19
G	2	3937	1361	2576	457	129
K	2	2003	692	1311	208	20
total	11	9578	3357	6221	1122	221

* LCSS: lesiones compatibles con sarna sarcóptica

Los análisis preliminares para las celdas C, G y K, indicaron que, aunque existieron diferencias entre celdas, las máximas frecuencias mensuales de detección de LCSS se registraron en febrero y marzo (Figura 4). En las celdas C y K se observaron meses sin detecciones, posiblemente debido a una menor cantidad de fotos analizadas. No obstante, al considerar las tres celdas en conjunto, se evidenció una tendencia clara: las frecuencias mensuales de LCSS fueron más altas entre noviembre y marzo, y más bajas entre abril y julio. Este patrón respalda el uso de la delimitación estacional en periodos reproductivo y no reproductivo para evaluar la prevalencia aparente de sarna sarcóptica.

La prevalencia aparente de sarna sarcóptica fue mayor durante el periodo reproductivo, con una media de 21,6% (95%CRI: 18,9–24,3%), frente al periodo no reproductivo, con media de 12,2% (95%CRI: 8,3–12,4%). El valor máximo registrado fue de 43,2% (95%CRI: 37,0–49,6%), correspondiente a la celda G durante el periodo octubre 2022–marzo 2023. El resto de las estimaciones oscilaron entre 8,8% y 20,6% (Tablas 3 y 4). La media general para todo el estudio fue de 19,7% (95%CRI: 17,4–22,1%).

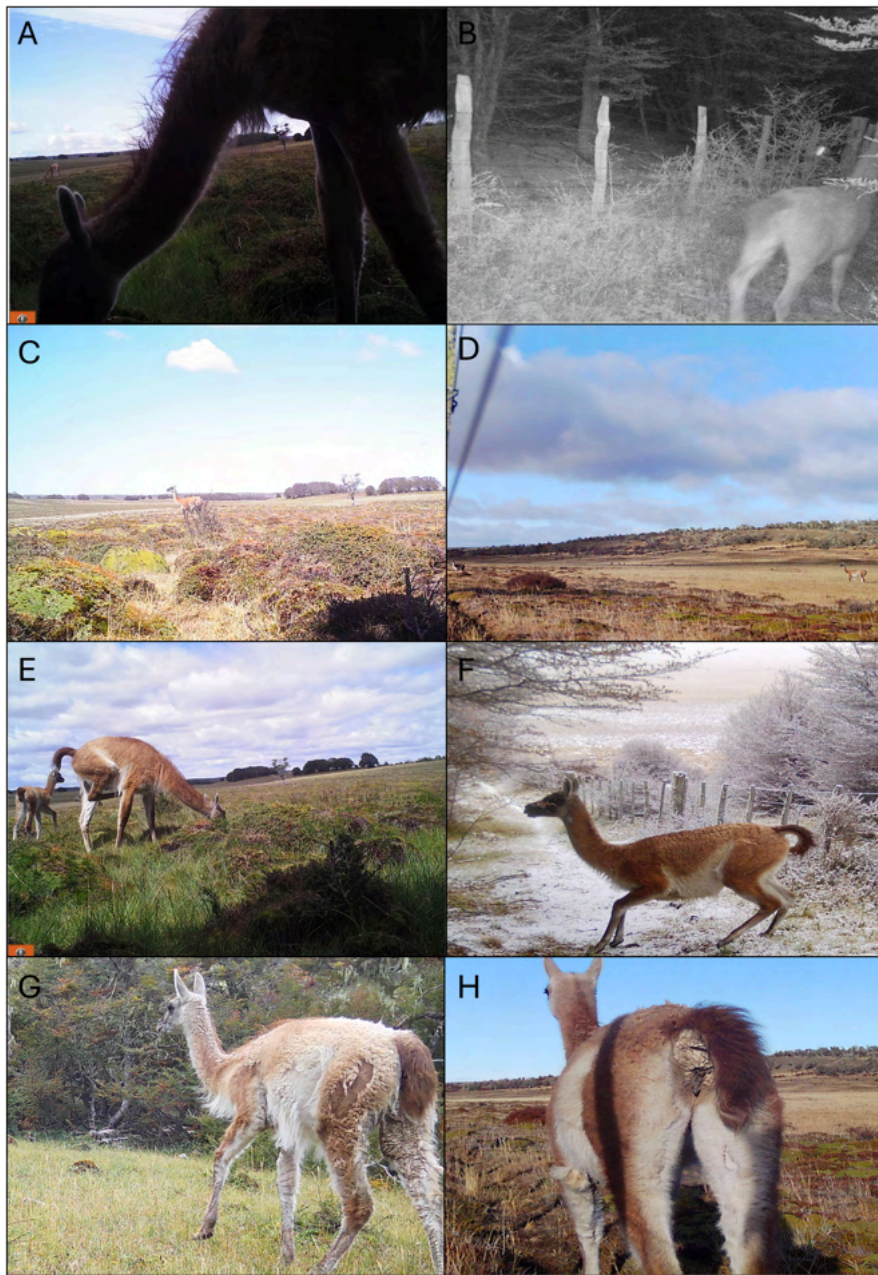


Figura 3. Ejemplo de fotografías captadas por las cámaras trampa, evaluadas y no evaluadas en este estudio.
Fotos: Emiliano Arona y Adrián Schiavini.

A-B: fotos descartadas por baja luminosidad.

C-D: fotos descartadas por excesiva distancia de los animales a la cámara.

E-F: fotos aptas para evaluar, muestran dos individuos sin lesiones.

G: guanaco con alopecia en la pierna trasera y costras en las axilas y en la parte interna de las patas traseras.

H: se observa costras blanquecinas en el área perianal.

Finalmente, la relación entre detección de LCSS y número de imágenes analizadas fue significativa (LRT, G1= 37,81; P=7,81e-10). Es decir, a más imágenes analizadas, se detectó mayor número de LCSS.

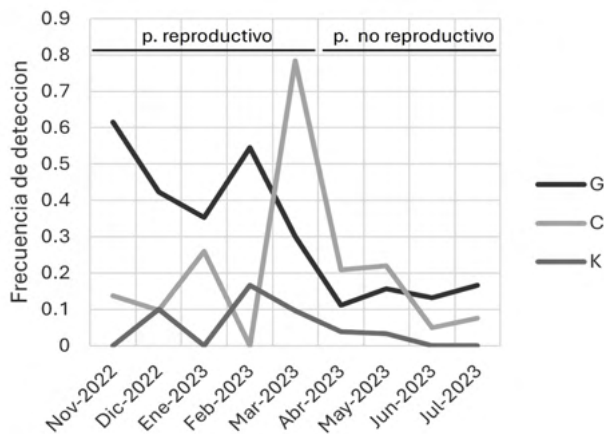


Figura 4. Análisis preliminar de frecuencias de detección de lesiones compatibles con sarna sarcóptica en las celdas C, G y K desde noviembre de 2022 hasta julio de 2023. En la parte superior del gráfico se indican los meses comprendidos en los períodos reproductivo y no reproductivo. Estos datos se utilizaron para establecer los períodos de evaluación de las prevalencias aparentes.

Discusión

En este estudio, pusimos a punto por primera vez, el uso de cámaras trampa en guanacos para estimar la prevalencia aparente de sarna sarcóptica. Aunque el diseño de foto-trampeo fue concebido con otro objetivo, fue posible adaptarlo al monitoreo de sarna en guanacos y permitió su estudio en terrenos de difícil acceso. La metodología permitió reconocer lesiones típicas y visibles compatibles con las que produce esta enfermedad, coincidiendo plenamente con las documentadas en camélidos silvestres. Se destaca que *S. scabiei* circula en guanacos de la isla Tierra del Fuego, siendo la causa más probable de las lesiones observadas. Particularmente, su presencia fue confirmada en la Reserva Natural Karukinka (TdF-Chile) y en PNTF (TdF-Arg) (Moraga et al. 2014, Anello et al. 2025), aunque falta confirmar específicamente en el área del presente estudio.

La información sobre la prevalencia de sarna en

Tabla 3. Prevalencia aparente media (Pa %) de sarna sarcóptica en guanacos, para los períodos reproductivo (R) y no reproductivo (Nr), en celdas G, C y K

Período		Pa % (95%CRI)		
		G	C	K
oct2022-mar2023	R	43,2 (37,0-49,6)	18,5 (12,8-25,0)	10,4 (4,8-17,8)
abr2023-sep2023	Nr	12,4 (8,4-17,0)	14,6 (9,8-20,2)	10,3 (5,4-16,5)
oct2023-mar2024	R	n.e. *	n.e. *	8,8 (0,7-25,7)

*n.e. (no se registraron fotografías en ese período)

Tabla 4. Prevalencia aparente media (Pa %) de sarna sarcóptica en guanacos para los períodos reproductivo (R) y no reproductivo (Nr) en celda F

Período		Pa%	(95%CRI)
abr2018-sep2018	Nr	20,6	(5,6-42,1)
oct2018-mar2019	R	12,1	(5,3-21,2)
abr2019-sep2019	Nr	descartado *	
oct2019-mar2020	R	18,9	(9,0-31,4)
abr2020-sep2020	Nr	descartado *	
oct2020-mar2021	R	15,0	(1,2-41,4)

* período descartado porque las fotografías registradas no cumplían con los criterios de análisis

poblaciones silvestres de guanacos es escasa. Se reportaron prevalencias del 33% (n=12) en una epidemia en el Parque Nacional San Guillermo, Argentina (Ferreira et al. 2022) y del 33,7% (n=371) en una población bajo manejo (zafras) de TdF-Chile (Alvarado Gamez 2004). Al comparar con estudios que emplearon cámaras trampa en otras especies de mamíferos, se observa que las prevalencias varían según el contexto ecológico. Por ejemplo, en zorros rojos se registraron valores de 19,16% (95%CRI 15,08-23,80%) en el norte de España (Barroso et al. 2024), 9% (95%CRI 6,4-12,3%) en el noroeste de Portugal (Rousseau et al. 2021) y 3,15% (95%CRI 1,25-6,37%) en el sureste de Noruega (Carricondo Sanchez et al. 2017). Los resultados de prevalencia presentados en este estudio son preliminares y los intervalos de credibilidad del 95% son grandes. Es probable que al incluir fotos del resto de las cámaras instaladas para el objetivo original, se ajusten las estimaciones al aumentar el número de fotos y sitios.

Aun así, puede notarse que existen diferencias entre las celdas analizadas y entre los periodos de tiempo (**Figura 4; Tablas 3 y 4**). Para poder comprender esta variabilidad es necesario contemplar estimaciones de densidades locales y diversas variables ambientales, climáticas y antrópicas en análisis futuros, y así desarrollar modelos epidemiológicos integrales. Además, el número de imágenes estuvo directamente relacionado con la detección de LCSS, indicando que es necesario incluir este factor a la hora de realizar análisis y modelados. A su vez, esto permitirá ajustar las estimaciones de la prevalencia aparente y abordar adecuadamente la independencia de los datos.

Este método puede subestimar la prevalencia de sarna en la población observada, por la dificultad de detectar estadios incipientes de infección. Uno de los signos más conspicuos al inicio de la enfermedad, es el rascado insistente con las patas o boca (Ferreyra et al. 2022), comportamiento que no puede detectarse con fotos. A futuro, podrían incorporarse grabaciones de video para superar esta limitación, aunque su procesamiento y análisis representa un desafío adicional y requeriría validar nuevos parámetros diagnósticos para estimar el tiempo y la frecuencia de estos comportamientos (Moreno et al. 2024).

Asimismo, debe considerarse que las fotografías capturan solo un perfil o sección del animal, lo que puede generar falsos negativos. El registro sistemático del número y tipo de perfiles observados por individuo y evento, junto con la localización de las lesiones y datos complementarios de los individuos (edad estimada, composición grupal, sexo) permitirá cuantificar este tipo de error a futuro. Por otra parte, el diseño espacial de celdas permite minimizar el error de pseudoréplicas al exceder el área de acción estimada para la especie en la región, pero es posible que algunos individuos se registren repetidas veces en diferentes días. En estos casos, las lesiones actúan como marcas naturales que facilitan la identificación de individuos, sin embargo, no es posible la identificación de individuos repetidos sin lesiones. La metodología empleada en este estudio supone que la tasa de repetición es la misma tanto para individuos con y sin lesión, pero es necesario cuantificarlas. Realizar una estimación precisa de este error requiere el uso de marcas o colocación de radio collares. Tales aproximaciones permitirían además evaluar la progresión de la enfermedad y estimar tasas de remisión o mortalidad

asociadas a la sarna, lo que constituye una línea de investigación futura.

La elevada cantidad de fotografías descartadas (3357) por mala iluminación o excesiva distancia de los guanacos a la cámara, fue una limitante que incrementó considerablemente el tiempo y esfuerzo de revisión visual, además de elevar la probabilidad de errores. Para abordar este problema, hemos seleccionado un conjunto de imágenes control para desarrollar un algoritmo que establezca criterios automáticos de luminosidad, distancia y nitidez, permitiendo identificar de forma automatizada las fotos que requieren evaluación y agilizar su clasificación.

Para futuras investigaciones, diseñar una distribución espacial más estratégica y con el objetivo específico de detectar sarna sarcóptica, puede mejorar la detección y facilitar el análisis epidemiológico al minimizar pseudoréplicas y cubrir un área más extensa con el mismo número de cámaras. Dado que los guanacos en la región presentan desplazamientos temporales, podría ser útil ubicar algunas de las cámaras en zonas bajas -más cercanas a la costa- a las cuales los individuos se desplazan durante la temporada no reproductiva (Flores et al. 2018).

Esta metodología, además, posibilitó identificar la interacción del guanaco con otras especies, incluyendo animales domésticos (ovejas, vacas y perros) y silvestres como el zorro gris (*Lycalopex griseus*). Considerar estas interacciones permitiría evaluar factores asociados a la transmisión de *S. scabiei*. La introducción de animales domésticos y la adaptación del ácaro a nuevos hospedadores silvestres, puede originar nuevos brotes (Moroni et al. 2021). En particular, la interacción con especies domésticas taxonómicamente cercanas, como la llama, fue señalada como posible origen de un brote epidémico en camélidos silvestres (Ferreyra et al. 2022), hipótesis respaldada por la identificación de cepas compartidas entre llamas y camélidos silvestres (Anello et al. 2025, Sosa et al. 2025). La presencia de la llama en TdF-Arg resalta la necesidad de un enfoque multihospedador, ya que este escenario podría permitir la persistencia y propagación del ácaro en la región (Arlian y Morgan 2017).

Conclusiones

Este estudio representa un avance en la aplicación del foto-trampeo para el monitoreo no invasivo de la sarna sarcóptica en poblaciones de guanacos donde

la enfermedad es endémica, y abre múltiples líneas de investigación para profundizar su comprensión epidemiológica. Los valores reportados corresponden a prevalencias aparentes, cuyas inferencias dependen del esfuerzo de muestreo, detectabilidad y diseño temporal, aspectos que deberán considerarse en futuros estudios para fortalecer la validez de las estimaciones.

Agradecimientos

Los autores agradecen a las estancias Guazú Cué, Río Apen, Laura, Pilarica y Libertad por permitir la colocación de cámaras en sus instalaciones. También se agradece a la veterinaria Fabiana Sosa por compartir la fotografía 2B para incluir en este trabajo.

Referencias

- Alvarado Gamez LF. 2004. Estudio de sarna clínica en guanaco (*Lama guanicoe*) silvestre, en el sector centro-sur de Isla Tierra del Fuego, Chile. Tesis de Grado, Universidad de Concepción, Chile.
- Anello M, Sosa F, Ferreyra H, Lobo Allende R, Mastromatey M, Uhart M, Romero S, Florin-Christensen M, Moroni B, Molinar AR, Rossi L, Di Rocco F. 2025. Molecular analysis of *Sarcoptes scabiei* infecting wild and domestic South American camelids in Argentina. *Parasitology* 152: 409-418.
- Anello M, Poljak S, Flores C, Carmanchahi P. 2025. Sarna sarcóptica en guanacos (*Lama guanicoe*) del Parque Nacional Tierra del Fuego: caracterización genética y perspectivas para la vigilancia epidemiológica. En: Libro de Resúmenes, XXXVI Jornadas Argentinas de Mastozoología. El Calafate, Santa Cruz, Argentina.
- Arlian LG, Morgan MS. 2017. A review of *Sarcoptes scabiei*: Past, present and future. *Parasit. Vectors* 10: 1-22.
- Arona E, Schiavini A. 2023. Ecología del perro de vida libre y sus interacciones con cánidos silvestres y otros mamíferos en Tierra del Fuego, Argentina. En: Libro de Resúmenes, XXXIV Jornadas Argentinas de Mastozoología. Jujuy, Argentina.
- Arzamendia Y, Neder LE, Marcoppido G, Ortiz F, Arce M, Lamas HE, Vilá BL. 2012. Effect of the prevalence of ectoparasites in the behavioral patterns of wild vicuñas (*Vicugna vicugna*). *Journal of Camelid Science* 5: 105-117.
- Astorga F, Carver S, Almberg ES, Sousa GR, Wingfield K, Niedringhaus KD, Van Wick P, Rossi L, Xie Y, Cross P, Angelone S, Gortázar C, Escobar LE. 2018. International meeting on sarcoptic mange in wildlife. Blacksburg, Virginia, USA. In: *Parasites and Vectors*, BioMed Central Ltd.
- Beltrán-Saavedra LF, Nallar-Gutiérrez R, Ayala G, Limachi JM, Gonzales-Rojas JL. 2011. Estudio sanitario de vicuñas en silvestría del Área Natural de Manejo Integrado Nacional Apolobamba, Bolivia. *Ecología en Bolivia* 46: 14-27.
- Bornstein S, Mörner T, Samuel WM. 2001. *Sarcoptes scabiei* and Sarcoptic Mange. Pp. 107-119. In: *Parasitic Diseases of Wild Mammals*, John Wiley & Sons Ltd.
- Burgess LG, Richards SA, Driessen MM, Wilkinson V, Amin RJ, Carver S. 2023. Fine-scale landscape epidemiology: Sarcoptic mange in bare-nosed wombats (*Vombatus ursinus*). *Transbound. Emerg. Dis.*, 2955321. <https://doi.org/10.1155/2023/2955321>
- Carmanchahi P, Panebianco A, Leggieri L, Barri F, Marozzi A, Flores C, Moreno P, Schroeder N, Cepeda C, Oliva G, Kin MS, Gregorio P, Ovejero R, Acebes P, Schneider CF, Pedrana J, Taraborelli P. 2019. *Lama guanicoe*, Guanaco. Pp. 1-21. En: *SAYDS-SAREM (Ed.)*, Categorización 2019 de los mamíferos de Argentina según su riesgo de extinción. Lista Roja de los mamíferos de Argentina.
- Carricondo-Sanchez D, Odden M, Linnell JDC, Odden J. 2017. The range of the mange: Spatiotemporal patterns of sarcoptic mange in red foxes (*Vulpes vulpes*) as revealed by camera trapping. *PLOS ONE* 12, e0176200. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0176200>
- Cypher BL, Rudd JL, Westall TL, Woods LW, Stephenson N, Foley JE, Richardson D, Clifford DL. 2017. Sarcoptic mange in endangered kit foxes (*Vulpes macrotis mutica*): case histories, diagnoses, and implications for conservation. *J. Wildl. Dis.* 53: 46-53.
- Dorai-Raj S. 2014. Package 'binom': Binomial confidence intervals for several parameterizations. (Versión 1.1-1.1) p.1-21. CRAN. <https://CRAN.R-project.org>
- Escobar LE, Carver S, Cross PC, Rossi L, Almberg ES, Yabsley MJ, Niedringhaus KD, Van Wick P, Dominguez-Villegas E, Gakuya F, Xie Y, Angelone S, Gortázar C, Astorga F. 2022. Sarcoptic mange: An emerging panzootic in wildlife. *Transbound. Emerg. Dis.* 69: 927-942.
- Ferreyra H del V, Rudd J, Foley J, Vanstreels RET, Martín AM, Donadio E, Uhart MM. 2022. Sarcoptic mange outbreak decimates South American wild camelid populations in San Guillermo National Park, Argentina. *PLoS ONE* 17. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0256616>

- Flores CE, Deferrari G, Collado L, Escobar J, Schiavini A. 2018. Spatial abundance models and seasonal distribution for guanaco (*Lama guanicoe*) in central Tierra del Fuego, Argentina. PLOS ONE 13, e0197814. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0197814>
- Gomez-Puerta LA, Pacheco JI, Angulo-Tisoc JM, García W, Castillo H, Lopez-Urbina MT, Gonzalez AE. 2022. Prevalence and molecular characterization of *Sarcoptes scabiei* from vicuñas (*Vicugna vicugna*) from Southern Peruvian Andes. Parasitology 149: 581–586.
- Leggieri LR, Anello M, Peralta D, Túnez JI, Di Rocco F, Poljak S, Flores C, Alunni D, Belardi JB, Gutiérrez MA, Álvarez MC, Massigoge A, Kaufmann C, Borrero L, Borghi C, Demartini J, Petracci P, Martín S, Marbán L, Kathiravan P, Rudolf P, Marín JC, Cárcamo JG, Carmanchahi P. 2024. Delineating genomic features for wild guanaco conservation. Biol. J. Linn. Soc. 143, blae087. <https://doi.org/10.1093/biolinnean/blae087>
- Martin AM, Burridge CP, Ingram J, Fraser TA, Carver S. 2018. Invasive pathogen drives host population collapse: Effects of a travelling wave of sarcoptic mange on bare-nosed wombats. J. Appl. Ecol. 55: 331–341.
- Matsuyama R, Yabusaki T, Kuninaga N, Morimoto T, Okano T, Suzuki M, Asano M. 2015. Coexistence of two different genotypes of *Sarcoptes scabiei* derived from companion dogs and wild raccoon dogs in Gifu, Japan: The genetic evidence for transmission between domestic and wild canids. Vet. Parasitol. 212: 356–360.
- Montecino-Latorre D, Napolitano C, Briceño C, Uhart MM. 2020. Sarcoptic mange: An emerging threat to Chilean wild mammals? Perspect. Ecol. Conserv. 18: 267–276.
- Moraga CA, Funes MC, Pizarro JC, Briceño C, Novaro AJ. 2015. Effects of livestock on guanaco *Lama guanicoe* density, movements and habitat selection in a forest-grassland mosaic in Tierra del Fuego, Chile. Oryx 49: 30–41.
- Moreno P, Adaro F, Weinert ME, Ginevro P. 2024a. Cuantificación de rascado como herramienta para monitoreo de ectoparasitismo en poblaciones de camélidos sudamericanos silvestres. En: Libro de Resúmenes, II Jornadas Argentinas para la conservación y manejo de camélidos silvestres sudamericanos. Tilcara, Jujuy, Argentina.
- Moreno P, Uhart M, Cafrune MM, Ferreyra H, Beltrán-Saavedra F, Rago MV, Marcoppido G, Beldomenico P. 2024b. Disease ecology in wild South American camelids: Conservation implications of a long cohabitation history with exotic ungulates. Pp: 278–319. In: Acosta-Jamett G, Chaves A. (Eds.), Ecology of Wildlife Diseases in the Neotropics. Springer.
- Moroni B, Angelone S, Pérez JM, Molinar Min AR, Pasquetti M, Tizzani P, López-Olvera JR, Valldeperes M, Granados JE, Lavín S, Mentaberre G, Camacho-Sillero L, Martínez-Carrasco C, Oleaga A, Candela M, Meneguz PG, Rossi L. 2021. Sarcoptic mange in wild ruminants in Spain: solving the epidemiological enigma using microsatellite markers. Parasit. Vectors 14: 1–10.
- Oleaga Á, Casais R, Balseiro A, Espí A, Llana L, Hartasánchez A, Gortázar C. 2011. New techniques for an old disease: Sarcoptic mange in the Iberian wolf. Vet. Parasitol. 181: 255–266.
- Oliva G, González L, Rial P, Livraghi E. 2001. El ambiente en la Patagonia Austral. Pp: 17–80. En: Borrelli . y . Oliva eds. Ganadería ovina sustentable en la Patagonia Austral. INTA Reg. Pat. Sur.
- Pence DB, Ueckermann E. 2002. Sarcoptic mange in wildlife. OIE Rev. Sci. Tech. 21: 385–398.
- R Core Team. 2025. R: A language and environment for statistical computing, R Foundation for Statistical Computing. <https://www.R-project.org/>
- Ringwaldt EM, Brook BW, Buettel JC, Cunningham CX, Fuller C, Gardiner R, Hamer R, Jones M, Martin AM, Carver S. 2023. Host, environment, and anthropogenic factors drive landscape dynamics of an environmentally transmitted pathogen: Sarcoptic mange in the bare-nosed wombat. J. Anim. Ecol. 92: 1786–1801.
- Rossi L, Fraquelli C, Vesco U, Permunion R, Somavilla GM, Carmignola G, Da Pozzo R, Meneguz PG. 2007. Descriptive epidemiology of a scabies epidemic in chamois in the Dolomite Alps, Italy. Eur. J. Wildl. Res. 53: 131–141.
- Rossi L, Meneguz P, De Martin P, Rodolfi M. 1995. The epizootiology of sarcoptic mange in chamois, *Rupicapra rupicapra*, from the Italian eastern Alps. Parasitologia 37: 233–240.
- Rossi L, Moroni B, Guillot J. 2023. Genetic studies of *Sarcoptes scabiei*: New tools for old questions. Pp. 35–43. In: Fischer K, Chosidow O. (Eds.), Scabies. Springer International Publishing, Cham.
- Scott DM, Baker R, Tomlinson A, Berg MJ, Charman N, Tolhurst BA. 2020. Spatial distribution of sarcoptic mange (*Sarcoptes scabiei*) in urban foxes (*Vulpes vulpes*) in Great Britain as determined by citizen science. Urban Ecosyst. 23: 1127–1140.
- Serrano-Martínez ME, Alcántara GB, Enciso M, Mori FH,

- Albornoz LL, Haan SD, Juárez H, Tejada SA, Camero CC, Burga-Cisterna C. 2024. Epidemiology of sarcoptic mange in free-ranging vicuñas (*Vicugna vicugna*): a cross-sectional study in Andean highland communities in Peru. *Rev. Bras. Parasitol. Veterinária* 33, e020523. <https://doi.org/10.1590/s1984-29612024030>
- Sosa FE, Anello M, Ferreyra HDV, Medina DM, Micheloud JF, Borsetti HM, Hernández N, Florin-Christensen M, Romero SR. 2025. Sarcoptic mange in a guanaco (*Lama guanicoe*) of northwestern Argentina: Clinical, histopathological and molecular studies. *Int. J. Parasitol. Parasites Wildl.* 27, 101062. <https://doi.org/10.1016/j.ijppaw.2025.101062>
- Sosa FE, Bertoni EA, Micheloud JF, Vallejo DMNM, Olmos LH, Florin-Christensen M, Romero SR. 2022. Occurrence of sarcoptic mange in free-ranging vicuñas (*Vicugna vicugna*) of the Andean high plateau region of Argentina. *Parasitol. Res.* 121: 1587-1595.
- Sugiura N, Doi K, Kato T, Morita T, Hayama S. 2018. Epizootic of sarcoptic mange in raccoon dogs (*Nyctereutes procyonoides*) in relation to population density. *J. Vet. Med. Sci.* 80: 544-548.
- Vilá B, Arzamendia Y. 2022. South American camelids: their values and contributions to people. *Sustain. Sci.* 17: 707-724.



Foto: Fernando R. Barri. Campo El Titán, colindante al norte con el Parque Nacional Traslasierra (Córdoba, Argentina)



EL GUANACO CHAQUEÑO: HISTORIA, ESTADO DE CONSERVACIÓN Y LA URGENCIA DE EVITAR SU EXTINCIÓN

THE CHACOAN GUANACOS: HISTORY, CONSERVATION STATUS AND THE URGENCY TO PREVENT ITS EXTINCTION

Fernando R. Barri ⁽¹⁾

(1) Instituto de Diversidad y Ecología Animal, CONICET, Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba, Argentina. E-mail: fernando.barri@unc.edu.ar

Recibido: 9 junio 2025. Aceptado: 27 octubre 2025

GECS News 13 <http://camelid.org/es/recursos/revista-gecs-news/>

Resumen

El guanaco (*Lama guanicoe*) habitó gran parte del Chaco Americano, siendo un componente ecológico y cultural importante de la región hasta principios del siglo XX. Sin embargo su distribución fue decreciendo paulatinamente, hasta reducirse a dos pequeñas poblaciones, una en el límite entre Bolivia y Paraguay y otra ubicada al sur de las Salinas Grandes del centro de Argentina. Ambas poseen menos de 100 individuos, y enfrentan amenazas similares como la cacería furtiva y la arbustización de sus áreas de pastoreo, razón por la cual se encuentran en peligro crítico de extinción. Aunque se han realizado algunas acciones locales para mejorar su estado de conservación, como la creación de áreas protegidas, su supervivencia no está garantizada. Entre las acciones que deberían realizarse en el corto plazo pueden mencionarse: incrementar el control de la cacería ilegal de la especie en las áreas que aún habita en la región chaqueña y brindar capacitación e incentivos a los dueños de esas tierras y a las comunidades circundantes para favorecer su recuperación poblacional; desarbustizar y realizar una restauración ecológica de sus sitios de pastoreo; y generar un Plan de Gestión específico para esta población, así como los acuerdos inter-institucionales necesarios que garanticen su supervivencia. Conservar las últimas poblaciones chaqueñas de guanaco no solo mantendría la variabilidad (genética) de la especie, sino que contribuiría al bienestar ecológico de la región chaqueña y de sus poblaciones humanas asociadas.

Palabras clave: Guanaco. Chaco Americano. Poblaciones relictuales. Peligro crítico. Acciones de conservación.

Abstract

The guanaco (*Lama guanicoe*) inhabited a large part of the American Chaco, being an important ecological and cultural component of the region until the beginning of the 20th century. However, its distribution gradually declined, eventually reducing to two small populations, one on the border between Bolivia and Paraguay and another located south of the Salinas Grandes in central Argentina. Both have fewer than 100 individuals and face similar threats such as poaching and shrub encroachment of their grazing areas, which is why they are critically endangered. Although some local actions have been taken to improve their conservation status, such as the creation of protected areas, their survival is not guaranteed. Actions that should be taken in the short term include: increasing control of illegal hunting of the species in the areas it still inhabits in the Chaco region and providing training and incentives to the owners of those lands and the surrounding communities to promote their population recovery; clearing shrubs and carrying out ecological restoration of their grazing areas; and generate a specific Management Plan for this population, as well as the necessary inter-institutional agreements to guarantee its survival. Saving the last remaining Chaco guanaco populations would not only maintain the species' genetic variability but would also contribute to the ecological well-being of the Chaco region and its associated human populations.

Keywords: Guanaco. Chaco region. Relict populations. Critically endangered. Conservation actions.

Introducción

El guanaco (*Lama guanicoe*, Müller 1776) habitó gran parte del Chaco Sudamericano en el pasado (Bucher 1987). Los primeros naturalistas que recorrieron la región chaqueña lo describieron como una de las principales especies animales del territorio (Baldrich 1890). Asimismo, recopilaciones inéditas recientes realizadas por Cerón et al. (2022, in litt.) dan cuenta de 40 registros de presencia de la especie a lo largo y ancho de la región chaqueña de Argentina, evidenciando que la especie mantenía una continuidad biológica en esta ecoregión. A su vez, su presencia histórica en Chaco Argentino queda evidenciada en el nombre que le asignaron los pueblos originarios de la región (por ejemplo "Nawananga" en idioma Qom), así como los posteriores topónimos españoles de algunos parajes, como Barreal del Gua-

naco Muerto en Córdoba, Pampa de los Guanacos en Santiago del Estero, o Campo Los Guanacos en el Chaco, entre otros (Instituto Geográfico Nacional de la República Argentina, 2022). Para el caso de la región chaqueña en Bolivia y Paraguay, se menciona que el guanaco era abundante en los parches de sabanas (Cuellar Soto et al. 2017).

Hasta hace unas décadas se consideraba al guanaco chaqueño como la subespecie *Lama guanicoe voglii* (Wheeler 1995); sin embargo, los estudios filogenéticos establecieron que forma parte del clado *L. guanicoe guanicoe* (González et al. 2006). A pesar de ello, el guanaco chaqueño podría considerarse un biotipo particular de la especie, adaptado a las particulares condiciones del ambiente chaqueño. En tal sentido, análisis tafonómicos indican que el tamaño medio del guanaco chaqueño se encuentra dentro de los más altos registrados para la especie, sugiriendo que podría ser el resultado de una respuesta adaptativa a las características de este ecosistema (Costa y Barri 2018). Otra particularidad de esta población es que no habita todas las zonas de la región chaqueña por igual, sino particularmente las áreas abiertas, como los paleocauces, pastizales y áreas peri-salinas (Barri et al. 2023). Esto último es coherente con las características de la especie, tanto por su comportamiento antidepredatorio, en donde los grupos reproductivos compiten por áreas con mayor visibilidad (Barri y Fernández 2011, Marino y Baldi 2014), como por la preferencia de gramíneas en su dieta (Barri et al. 2014, Flores et al. 2012), las cuales son más abundantes en los ambientes abiertos y menos sombreados.

En términos ecológicos el guanaco chaqueño posee un rol relevante, tanto por su efecto de gran herbívoro silvestre, contribuyendo a moldear el paisaje y dispersar semillas de especies nativas (Geisa et al. 2018, Cappa et al. 2022), como por ser una de las presas preferidas del puma, su principal depredador (Erlich 1984). Si bien recientemente se ha avanzado en el conocimiento del guanaco chaqueño (Barri et al. 2023), aún es mucha la información científica que hay que recabar, especialmente sobre las características comportamentales, de uso de hábitat, genéticas, fisiológicas y morfológicas, las cuales le han permitido adaptarse a los hábitats de la región chaqueña. Por otra parte, en términos culturales el guanaco chaqueño ha sido una de las principales fuentes de alimento y materia prima para los pueblos originarios (Costa 2016, Medina y Rivero 2020), a la vez que históricamente ha tenido un importante papel eco-

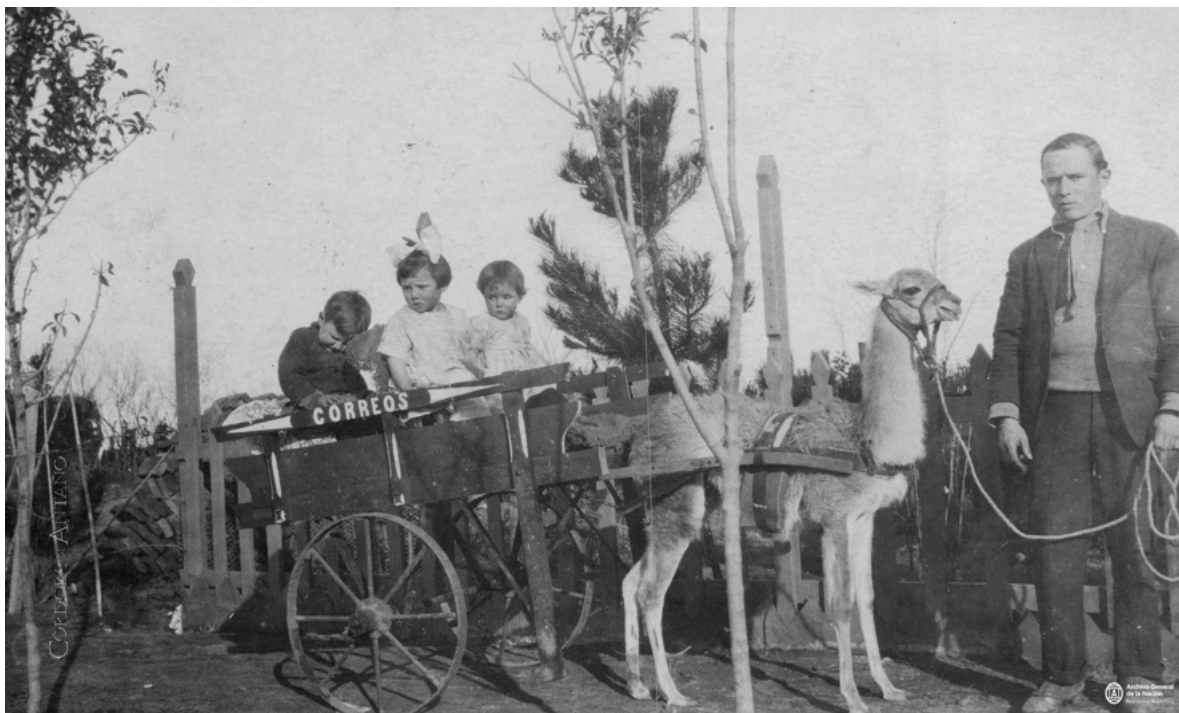


Figura 1. Guanaco domesticado, utilizado para tirar un carruaje en las sierras de Córdoba a mediados del siglo XX (Fuente: Archivo General de la Nación).

nómico y simbólico en la vida de los campesinos de la región (**Figura 1**), que aún lo consideran un recurso natural de alto valor (Manzano-García et al. 2019).

Metodología

Para hacer el diagnóstico del estado de conservación del guanaco chaqueño se realizó una revisión bibliográfica exhaustiva, así como la búsqueda de otras fuentes de información complementarias, como informes técnicos de diversas instituciones y organizaciones no gubernamentales involucradas en proyectos de conservación de la especie. Complementariamente, se contactó a los investigadores y técnicos responsables de los principales estudios e informes recabados, para conocer si existían datos actualizados o nueva información inédita que fuera útil para diagnosticar la situación actual de las últimas poblaciones de guanacos chaqueños. Asimismo, se consultaron revisiones globales sobre la situación de los grandes ungulados a partir de las cuales se realizan recomendaciones de manejo.

Diagnóstico del estado de conservación del guanaco chaqueño

A pesar de la amplia distribución que llegó a tener el guanaco en la región chaqueña, desde principios del siglo XX su abundancia fue reduciéndose sistemáticamente (Río y Achával 1904, Wagner 2015), en parte debido a la pérdida de hábitat, ya que los paleocauces y pastizales fueron los primeros ambientes en desaparecer desde la conquista europea del Gran Chaco (Morello y Rodríguez 2009), y en parte por la intensificación de la cacería sobre la especie, especialmente en el último siglo (Manzano-García et al. 2019). Para la década de 1970, en Argentina el guanaco ya había desaparecido en todas las provincias de la región chaqueña norte, restringiéndose a los bordes de las Salinas Grandes en la región centro del país (Costa et al. 2022). Por su parte, en el Chaco de Bolivia y Paraguay, se redujo a pequeños grupos que quedaron confinados a la frontera entre ambos países (Cuellar Soto et al. 2017). Actualmente solo persisten estas dos poblaciones relictuales de guanacos chaque-

ños, que están sufriendo amenazas similares, por lo que ambas se encuentran en estado crítico de conservación (Carmanchahi et al. 2019, Mesas et al. 2021).

En el caso de la población de guanacos chaqueños de Argentina, un estudio reciente (Barri et al. 2023) indica que fue disminuyendo significativamente en las últimas décadas, hasta reducirse a menos de 80 individuos, concentrados en un área peri-salina de la porción sur de las Salinas Grandes (**Figura 2**), perteneciente a un campo ganadero de aproximadamente 20.000 hectáreas donde se prohibió su caza en 2014, hecho que probablemente evitó su extinción. El estudio señala además que el número de grupos reproductivos, así como la cantidad de integrantes, es muy baja. Lo que implica que la misma se encontraría atravesando un cuello de botella, por lo que su conservación en el mediano plazo no está asegurada. Si bien la reciente creación del Parque Nacional Traslasierra, que limita al sur con el campo que habita esta población de guanacos, resulta un hecho alentador, su presencia en esta área protegida es esporádica (principalmente de machos solitarios), dado que no posee grandes áreas abiertas en su interior.

El caso de los guanacos que se encuentran en la región chaqueña limítrofe entre Bolivia y Paraguay es similar: el último censo realizado indicó la presencia de solo 74 individuos, que si bien presentó similitud genética con otras poblaciones más numerosas y menos aisladas, mostró un tamaño efectivo bajo y pérdida de variabilidad alélica (Mesas et al. 2021), lo que sería concordante con una rápida reducción de su tamaño poblacional en los últimos años (Cuéllar Soto et al. 2017).

Amenazas actuales y acciones realizadas para evitar la extinción del guanaco chaqueño

Como se ha mencionado, la cacería furtiva ha sido y continúa siendo la principal amenaza de la población de guanacos chaqueños de Argentina, dado que es una especie muy apreciada como trofeo de caza mayor (Costa et al. 2022). Por su parte, al haberse reducido su tamaño poblacional en un corto período de tiempo y encontrarse aislada geográficamente de otras poblaciones de guanaco, probablemente esté pasando por un proceso de pérdida de variabilidad genética, haciéndola más propensa a la extinción ante eventos estocásticos. Otra amenaza que se percibe es la creciente arbustización del área peri-salina en la que se encuentran, generada

por los cambios ocurridos en los últimos diez años en el campo ganadero en el que se encuentran. Allí se produjo una paulatina retirada del ganado y abandono de las prácticas de rolado selectivo de los arbustales, manejo que incide favorablemente sobre esta población, dado que prefieren áreas abiertas para moverse, alimentarse y reproducirse (Barri et al. 2023). Es importante remarcar en este sentido que en años posteriores al mencionado artículo se han observado con menor frecuencia los grupos reproductivos que solían registrarse (Barri com. pers.), sumado al hecho que los campos circundantes donde podrían encontrar sitios más aptos para el pastoreo no están protegidos de la cacería (principalmente hacia el norte, en cercanías de las Salinas Grandes). Por ello se puede suponer que, si no se toman medidas concretas para su conservación, la extinción local de la especie podría producirse en un corto plazo.

Hasta el momento las únicas iniciativas para la conservación del guanaco chaqueño en Argentina fueron llevadas a cabo por organismos de CyT, como el Instituto de Diversidad y Ecología Animal (IDEA, CONICET – UNC), que a través de un subsidio del U.S. Fish & Wildlife Service contribuyó a que en el campo donde se encuentra la población se realizaran diversas acciones para su protección, o por ONGs, que contribuyeron a su conservación con la compra de parte de las tierras en las que se distribuye. Por su parte, el Plan de Gestión de la Reserva de Usos Múltiples Salinas Grandes propone recuperar e incrementar la población para que vuelva a habitar el Área Natural Protegida Provincial (Barri et al. 2024), en tanto es de prever que el Plan de Gestión del Parque Nacional Traslasierra (aún no realizado) incluya acciones concretas para su conservación en su área norte, donde eventualmente se registra su presencia. Otro aspecto auspicioso, logrado gracias al trabajo realizado por los investigadores del mencionado Instituto, es la reciente declaración del guanaco chaqueño como monumento natural de la Provincia de Córdoba (Decreto 127/25), que si se hace efectivo a través de acciones concretas permitiría garantizar la supervivencia de esta población.

Para el caso de la población boliviana/paraguaya de guanacos chaqueños, la cacería se habría reducido como factor de riesgo a partir de 2001, dados los acuerdos realizados con los dueños y encargados de las estancias ganaderas de la región (Cuéllar Soto et al. 2017). Y al igual que en el caso de la población de Argentina, aunque se encuentran en campos que limitan con un

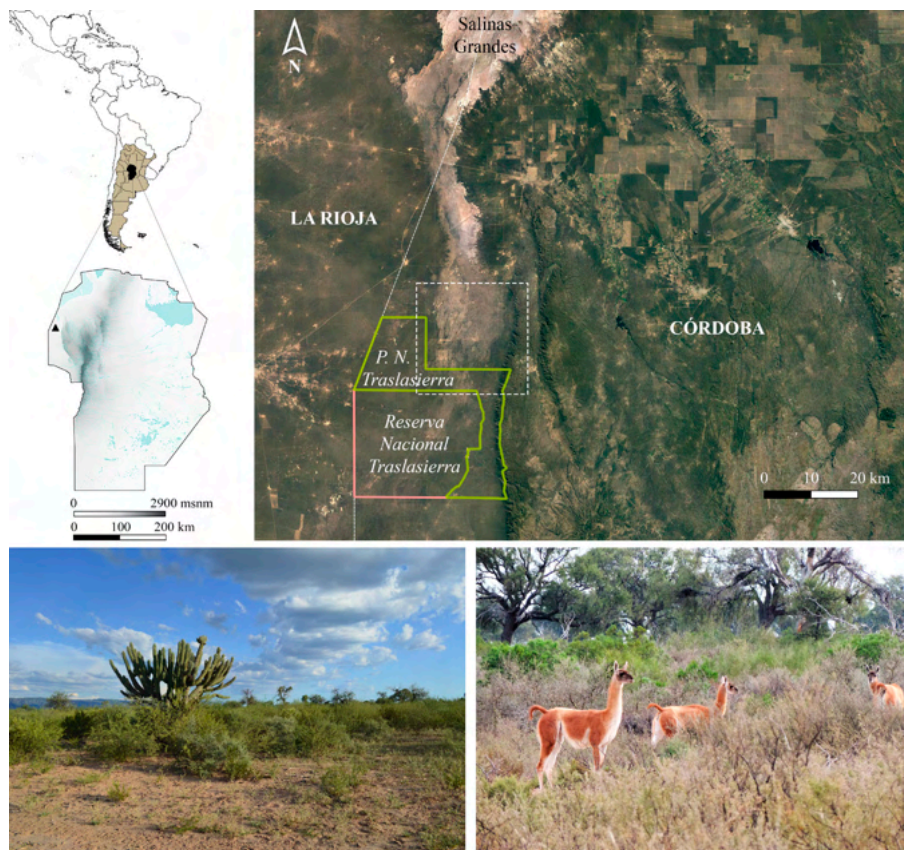


Figura 2. Área de distribución actual de la última población de guanacos chaqueños en Argentina (extraído de Barri et al. 2023).

área nacional protegida (en este caso el Parque Nacional del Gran Chaco Kaa-lyá), solo ingresan al mismo de manera excepcional. En esta población se ha determinado que la reducción de su área de distribución se debe a la pérdida de áreas abiertas con presencia de gramíneas, producto de una creciente arbustización (principalmente por *Chloroleucon chacoense*) de la región (Weber 2000). Por ello se sugiere modificar algunas de las estrategias de producción ganadera de la zona (como evitar el uso del fuego para el rebrote de pasturas, lo que favorece la arbustización) y restaurar las áreas de pastizales (Cuellar Soto et al. 2017). Distintas organizaciones no gubernamentales, como Wildlife Conservation Society, han trabajado en un programa específico para el estudio y protección del guanaco chaqueño en Bolivia y Paraguay, y la Dirección del Parque Nacional y Área Natural de Manejo Kaa-lyá del Gran Chaco continúa con el programa de monitoreo y protección de la especie, aunque en los últimos años no se ha producido información que permita conocer el estado actual de conservación de esta población.

Por otra parte, se han desarrollado dos proyectos para reintroducir al guanaco en la región chaqueña. El primero de ellos llevado a cabo en el Parque Nacional Quebrada del Condorito, descrito en Guerisoli y Ovejero (2024) y Aprile y Schneider (2025), aunque allí la vegetación presenta más similitudes con la región patagónica que con la región chaqueña (Cabido et al. 2023). Aprile y Schneider (2025) establecieron que la meta del proyecto no fue alcanzada, mientras que Barri (2018) considera que fue parcialmente exitoso, estableciendo que el riesgo de que se extinga la población en el mediano plazo se debe a la falta del reclutamiento poblacional (Barri 2016). El segundo proyecto lo desarrolla actualmente la Fundación Rewilding en la Provincia de Chaco (Cerón 2023, 2024, in litt). Este proyecto, así como otros llevados a cabo por esta Fundación, se vio envuelto en un debate sobre su conveniencia y características (entre otras, haberse realizado con individuos trasladados de poblaciones de Santa Cruz) (Guerisoli et al. 2023). Inicialmente la propuesta era reintroducir al guanaco en el Parque Nacional El Impenetrable, sin embargo esa propues-

ta fue inicialmente desestimada por la Administración de Parques Nacionales, hasta tanto se incluyeran otros especialistas y actores locales para poder determinar si dicho proyecto podría ser viable. A posteriori declaró al guanaco como “Especie de Valor Especial” y al área conocida como “Interfluvio Teuco-Bermejito” prioritaria para el desarrollo de proyectos de reintroducción de la especie (Guerisoli y Ovejero 2024). El proyecto finalmente comenzó a ejecutarse en septiembre de 2023 con la liberación de manera “dura” de 30 individuos, con una alta mortandad inicial (cerca al 50%) y comportamientos no esperables para la especie de los individuos sobrevivientes (Cerón 2023, in litt). Por ese motivo, un año después se reintrodujeron otros 14 individuos, pero en este caso se los mantuvo en un gran corral de encierre hasta decidir su liberación (Cerón 2024, in litt), que habría ocurrido en diciembre de 2025 (Administración de Parques Nacionales 2025).

Discusión y conclusiones

Los ungulados silvestres son importantes impulsores de la dinámica de muchos ecosistemas terrestres e impactan sobre su biodiversidad a diferentes niveles (Reimoser y Nopp-Mayr 2024). Gran parte de ellos sufre una declinación de sus poblaciones desde hace más de medio siglo, siendo las especies de mayor tamaño las más afectadas (Di Marco et al. 2014). Una revisión global (Hoffmann et al. 2015) determinó que muchas especies de grandes ungulados se han salvado del riesgo de extinción gracias a los diferentes proyectos de conservación llevados a cabo en las últimas décadas, señalando además que reviste mayor importancia la protección del hábitat de estas especies que los proyectos de reintroducción, así como el rol clave que tiene su conservación en tierras privadas.

La expansión de las tierras agrícolas, junto con la presión de caza, ha afectado al 77% de los grandes mamíferos silvestres del Gran Chaco Sudamericano (Giraudo 2009), la mayoría de los cuales cumplen funciones ecosistémicas esenciales, como la herbivoría, frugivoría y dispersión de semillas (Periago et al. 2015). En el marco de este preocupante panorama, la situación del guanaco chaqueño es extremadamente delicada, por lo que se requieren acciones urgentes para su conservación. Por lo tanto, dadas las características previamente descritas de las dos últimas poblaciones de guanacos chaqueños, se hace imprescindible desarrollar una estrategia inte-

gral, consensuada entre los distintos actores involucrados, que permita garantizar su supervivencia. La misma debe involucrar tanto a los organismos de los Estados Nacionales y Provinciales, Instituciones académicas y Organismos no gubernamentales, como a los propietarios de las tierras que habitan las poblaciones de guanacos chaqueños y a las comunidades locales que interactúan con ellos. Esta estrategia tiene que hacer énfasis en la protección de su hábitat y la eliminación de los factores que llevaron a su declinación poblacional (en este caso, además de la pérdida de hábitat, la cacería intensiva), por sobre los proyectos de reintroducción. En **Recuadro 1** se mencionan las principales acciones que deben comenzar a desarrollarse en el menor plazo posible.

Referencias

- Administración de Parques Nacionales 2025. Se liberaron guanacos en el Parque Nacional El Impenetrable. <https://www.argentina.gob.ar/noticias/se-liberaron-guanacos-en-el-parque-nacional-el-impenetrable>.
- Aprile G, Schneider C. 2025. Reintroducción de guanacos en el Parque Nacional Quebrada del Condorito (Córdoba, Argentina): una experiencia destinada a la recuperación de una población extinta. Parte II: Respuesta espacial, comportamental y supervivencia de los grupos traslocados. *GECS News* 12: 19-29.
- Baldrich JA. 1890. Las comarcas vírgenes: el Chaco Central Norte. J. Peuser. 292 pp.
- Barri F, Falczuk V, Cingolani A, Díaz S. 2014. Dieta de la población de guanacos (*Lama guanicoe*) reintroducida en el Parque Nacional Quebrada del Condorito, Argentina. *Ecología Austral* 24: 203-211.
- Barri F. 2016. Reintroducing guanaco in the upper belt of Central Argentina: Using population viability analysis to evaluate extinction risk and management priorities. *PLoS ONE* 11: e0164806. doi:10.1371/journal.pone.0164806.
- Barri F. 2018. Evaluation of a 10-year guanaco reintroduction in the upper belt of central Argentina. Pp. 130-134 En: *Global Re-introduction Perspectives, 2018: Case-studies from Around the Globe*. Ed. Soorae P. IUCN/SSC Re-introduction Specialist Group & Environment Agency-Abu Dhabi.
- Barri F, Fernández M. 2011. Foraging and vigilance time allocation in a guanaco (*Lama guanicoe*) population reintroduced in Quebrada del Condorito National Park (Córdoba, Argentina). *Acta Ethologica* 14: 103-107.

Recuadro 1. Principales acciones que deben desarrollarse para la conservación del guanaco chaqueño

- Ampliar la protección de la especie en las áreas privadas donde habitan las dos poblaciones de guanacos chaqueños, en particular en lo que refiere al control de la cacería furtiva.
- Debido a que una amenaza reciente para las dos poblaciones es la arbustización de los sitios de pastoreo, deben realizarse intervenciones mecánicas de bajo impacto para remover las zonas arbustizadas, así como desarrollar un plan de restauración ecológica de las áreas de pastizales abiertos de esas regiones chaqueñas.
- Dado que ambas poblaciones se encuentran en zonas de influencia de Parques Nacionales, es recomendable que éstas puedan ser expropiadas e incorporadas dentro del manejo de las áreas protegidas.
- Elaborar a la brevedad el Plan de Gestión para la conservación del guanaco chaqueño, a partir de la declaración de “monumento natural” de la Provincia de Córdoba.
- Los Estados Nacionales y Provinciales deben generar incentivos económicos, tales como reducción o exención impositiva y pago por servicios ambientales, para que los dueños de los campos donde hoy se encuentran los guanacos chaqueños los protejan.
- A su vez, debe llevarse a cabo un trabajo de educación ambiental permanente con las comunidades locales, así como brindarles subsidios y herramientas para el desarrollo local sustentable (como puede ser la promoción del ecoturismo) que contribuyan a que éstas se sumen a las estrategias para su conservación.
- Promover reuniones interinstitucionales e intergubernamentales anuales para acordar estrategias de trabajo conjuntas para la conservación del guanaco chaqueño.
- Profundizar los análisis genéticos, ecológicos y poblacionales, a los fines de evaluar la necesidad o no de reforzar las actuales poblaciones de guanacos chaqueños.
- Evaluar los proyectos de reintroducción llevados a cabo y establecer la necesidad o no de ser continuados o replicados en otros sitios.
- Generar estrategias comunicacionales para revalorizar al guanaco chaqueño, y concientizar sobre la importancia que podría tener para el desarrollo sustentable en la región.

Barri F, Manzano García J, Weihmüller P, Costa, T. 2023. Estado de conservación de la última población de guanacos chaqueños de Argentina: un abordaje transdisciplinar. <https://doi.org/10.31687/saremMN.23.30.2.05.e0902>.

Barri F, Costa T., Manzano García J, Martínez G, Luján C, Sferco G, Landí M, Uñates D, Audisio C, Weihmüller P, Ramírez A, Boaglio G, Galván C, Chávez A. 2024. EX-2022-00192781-CFI-GES#DC Plan de Gestión del Refugio de Vida Silvestre Monte de las Barrancas y la Reserva de Usos Múltiples Salinas Grandes. Convenio

Consejo Federal de Inversiones y Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, a solicitud de la Secretaría de Ambiente, Provincia de Córdoba. 207 pp.

Bucher E. 1987. Herbivory in arid and semi-arid regions of Argentina. *Revista Chilena de Historia Natural* 60: 256-273.

Cabido D, Cabido M, Garré S, Gorgas J, Miatello L, Rambaldi S, Ravelo A, Tassile J. 2003. *Regiones Naturales de la Provincia de Córdoba*. Agencia Córdoba Ambiente S.E. Córdoba, Argentina. 104 pp.

- Cappa F, Campos V, Barri F, Campos C. 2022. Environmental and biological factors affecting the abundance of *Prosopis flexuosa* saplings in arid environments. *Forest Ecosystems*. <https://doi.org/10.1016/j.fecs.2022.100010>
- Carmanchahi P. et al. 2019. *Lama guanicoe*. Categorización 2019 de los mamíferos de Argentina según su riesgo de extinción. En: Lista Roja de los mamíferos de Argentina. Ed. Sociedad para el Estudio de los Mamíferos. Disponible en: <https://cma.sarem.org.ar/>
- Cerón G, Serrano A, Rosas AC, Vallejos JP, Pontón F, Ellis V, Di Martino S. 2022. Propuesta de reintroducción de guanaco (*Lama guanicoe*) en el interfluvio Bermejo-Bermejito (Chaco, Argentina). 27 pp. Disponible en: <https://www.rewildingargentina.org/wp-content/uploads/2023/01/Reintroduccion-del-guanaco-en-el-interfluvio-Bermejo-Bermejito-Chaco.pdf>
- Cerón G. 2023. Primer informe de avance, Proyecto “Propuesta de reintroducción de guanaco (*Lama guanicoe*) en el interfluvio Bermejo-Bermejito (Chaco, Argentina)”. Fundación Rewilding Argentina, Inédito.
- Cerón G. 2024. Segundo informe de avance, Proyecto “Propuesta de reintroducción de guanaco (*Lama guanicoe*) en el interfluvio Bermejo-Bermejito (Chaco, Argentina)”. Fundación Rewilding Argentina, Inédito.
- Costa T. 2016. Una aproximación zoológico-arqueológica a las prácticas de los cazadores-recolectores en el Alero Deodoro Roca (ca. 2970 AP), Valle de Ongamira, Córdoba. *Revista del Museo de Antropología* 9: 93-104.
- Costa T, Barri F. 2018. *Lama guanicoe* remains from the Chaco ecoregion (Córdoba, Argentina): An osteological approach to the characterization of a relict wild population. *PLoS ONE* 13: e0194727.
- Costa T, Weihmüller P, Manzano-García J. 2022. Cacería de guanacos en el Chaco árido (Córdoba, Argentina). *Chungara: Revista de Antropología Chilena* 54: 127-148.
- Cuéllar Soto E, Segundo J, Banegas J. 2017. El guanaco (*Lama guanicoe* Müller 1776) en el Gran Chaco boliviano: Una revisión. *Ecología en Bolivia* 52: 38-57.
- Di Marco M, Boitani L, Mallon D, Hoffmann M, Lacucci A, Meijaard E, Visconti P, Schipper J, Rondinini C. 2014. A retrospective evaluation of the global decline of carnivores and ungulates. *Conservation Biology* 28: 1109-1118.
- Erlich A. 1984. Guanaco. *Fauna argentina: Mamíferos*. Centro Editor de América Latina, Buenos Aires, Argentina.
- Flores C, Cingolani A, von Müller A, Barri F. 2012. Habitat selection by reintroduced guanacos (*Lama guanicoe*) in a heterogeneous mountain rangeland of central Argentina. *The Rangeland Journal* 34: 439-445.
- González B, Palma R, Zapata B, Marín J. 2006. Taxonomic and biogeographical status of guanaco *Lama guanicoe* (Artiodactyla, Camelidae). *Mammal Review* 36: 157-178.
- Geisa M, Dottori N, Cosa M. 2018. Dieta del guanaco (*Lama guanicoe*) en el Chaco Árido de Córdoba, Argentina. *Mastozoología Neotropical* 25: 059-080.
- Giraud A. 2009. Defaunación como consecuencia de las actividades humanas en la llanura del chaco argentino. Pp. 314-345. En: *Chaco sin bosques: la pampa o el desierto del futuro*. Eds. Morello J, Rodríguez A. GEPA-MA, UNESCO, Buenos Aires, Argentina.
- Guerisoli M, Schiaffini M, Teta P, Barri F, et al. 2023. Reflexiones acerca del “reasilvestramiento” en la Argentina. *Mastozoología Neotropical* 30: e0946.
- Guerisoli M, Ovejero R. 2024. Las introducciones y reintroducciones de Guanaco (*Lama guanicoe*) en la Argentina: revisión y comentarios. *GECS News* 11: 25-31.
- Hoffmann M, Duckworth J, Holmes K, Mallon D, Rodrigues A, Stuart S. 2015. The difference conservation makes to extinction risk of the world’s ungulates. *Conservation Biology* 29:1 303-1313.
- Instituto Geográfico Nacional Sin fecha. Capas SIG. <<https://www.ign.gob.ar/NuestrasActividades/InformacionGeoespacial/CapasSIG>>
- Manzano-García J, Costa F, Barri F, Weihmüller P. 2019. Interacciones entre el guanaco (*Lama guanicoe*) y el ser humano en el Gran Chaco: datos etnozoológicos pasados y actuales del noroeste de la provincia de Córdoba, Argentina. *Revista Etnobiología* 17: 25-40.
- Marino A, Baldi R. 2014. Ecological correlates of group-size variation in a resource-defense ungulate, the Sedentary Guanaco. *PLOS ONE* 9: e89060.
- Medina M, Rivero D. 2020. Hunting and skeletal element abundance of guanaco during the Holocene of Sierras of Córdoba, Argentina. *Journal of Archaeological Science: Reports* 29: 102074.
- Mesas A, Cuéllar-Soto E, Romero K, Zegers T, Varas V, González B, Johnson W, Marín J. 2021. Assessing patterns of genetic diversity and connectivity among guanacos (*Lama guanicoe*) in the Bolivian Chaco: implica-

- tions for designing management strategies. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 58: 94-103.
- Morello J, Rodríguez A. 2009. El Chaco sin bosques La Pampa o el desierto del futuro. GEPAMA, UNESCO, Buenos Aires, Argentina.
- Periago M, Chillo V, Ojeda R. 2015. Loss of mammalian species from the South American Gran Chaco: empty savanna syndrome? *Mammal Review* 45: 41-53.
- Reimoser F, Nopp-Mayr U. 2024. Ecology, diversity, conservation and management of ungulates. *Diversity* 16: 182.
- Río M, Achával L. 1904. Geografía de la provincia de Córdoba. Buenos Aires, Compañía sud-americana de billetes de banco.
- Wagner E. 2015. La Civilización Chaco-Santiagoense y sus correlaciones con las del Viejo y Nuevo Mundo. Fundación Cultural, Santiago del Estero, Argentina.
- Wheeler J. 1995. Evolution and present situation of the South American camelidae. *Biological Journal of the Linnean Society* 54: 271-295.





Foto: Silvia Puig
Reserva Natural Villavencio (Mendoza, Argentina)

ANTECEDENTES ACERCA DE IMPACTOS DE LA MINERÍA SOBRE LOS CAMÉLIDOS SILVESTRES (*Lama guanicoe* Y *Vicugna vicugna*) EN LOS ANDES CENTRALES

BACKGROUND ON THE IMPACTS OF MINING ON WILD CAMELIDS (*Lama guanicoe* AND *Vicugna vicugna*) IN THE CENTRAL ANDES

Solange Vargas ⁽¹⁾ y Jean Casale ⁽²⁾

(1) Universidad de Atacama, Copiapó, Chile.

(2) Coexiste, La Serena, Chile

Recibido: 12 septiembre 2025 Aceptado: 2 abril 2026

GECS News 13 <http://camelid.org/es/recursos/revista-gecs-news/>

Resumen

Este artículo ofrece una revisión sobre el impacto de la minería de cobre y litio en los camélidos silvestres altoandinos: el guanaco (*Lama guanicoe*) y la vicuña (*Vicugna vicugna*) en los Andes centrales. Ambas especies, claves en los ecosistemas altoandinos, enfrentan nuevas presiones debido a la expansión minera en la Puna, el Altiplano y el Desierto de Atacama. A través del análisis de literatura científica reciente y estudios de caso, se examinan los efectos ecológicos directos e indirectos de la minería, incluyendo la fragmentación del hábitat, la pérdida de conectividad, la alteración del comportamiento animal y la disminución de la calidad de forraje, especialmente en zonas de extracción de litio y cobre. El artículo destaca la escasa incorporación de estas especies en las evaluaciones de impacto ambiental y la falta de monitoreo sistemático, lo que limita la efectividad de las estrategias de conservación. Además, se identifica una débil articulación entre el conocimiento científico y los saberes ecológicos locales de comunidades indígenas, quienes reportan cambios significativos en sus territorios. Se proponen enfoques de gobernanza ambiental que reconozcan los valores bioculturales de estos camélidos y promuevan la participación comunitaria en la gestión territorial. Finalmente, se subraya la necesidad de una agenda de investigación interdisciplinaria y de mecanismos que integren justicia ambiental, conservación biológica y planificación espacial para proteger a estas especies en un contexto de rápida transformación territorial.

Palabras clave: Camélidos sudamericanos. Minería. Andes. Evaluación ambiental. Conservación.

Abstract

This article presents a review of the impact of copper and lithium mining on South American wild camelids: the guanaco (*Lama guanicoe*) and the vicuña (*Vicugna vicugna*) on the Central Andes. Both species, which play key roles in high Andean ecosystems, are facing increasing pressure due to mining expansion in the Puna, Altiplano, and Atacama Desert. Drawing from recent scientific literature and case studies, the article examines direct and indirect ecological effects of mining, including habitat fragmentation, loss of connectivity, behavioral changes, and declining forage quality, especially in areas affected by lithium and copper extraction. The review highlights the limited inclusion of these species in environmental impact assessments and the lack of systematic monitoring, which hinders the development of effective conservation strategies. It also identifies a weak integration between scientific knowledge and the ecological knowledge of Indigenous communities, who report significant transformations in their territories. The article calls for environmental governance approaches that recognize the biocultural value of camelids and promote community participation in territorial management. Finally, it emphasizes the urgent need for an interdisciplinary research agenda and mechanisms that integrate environmental justice, biological conservation, and spatial planning to safeguard these species in a context of accelerating territorial change.

Keywords: South American camelids. Mining. Andean mountain. Environmental impact assessment. Conservation.

Introducción

Los camélidos sudamericanos silvestres, el guanaco (*Lama guanicoe*) y la vicuña (*Vicugna vicugna*), son especies clave de los ecosistemas altoandinos y áridos de Sudamérica, tanto por su rol ecológico como herbívoros nativos como por su alto valor cultural y económico para comunidades indígenas y rurales (Franklin 2011, Vilá y Arzamendia 2022). Aunque ambas especies han sufrido reducciones históricas por caza y pérdida de hábitat, en décadas recientes se han implementado estrategias de conservación con resultados variables (Baldi et al. 2016, González et al. 2006, González y Acebes 2016).

La expansión de la minería en regiones altoandinas, particularmente en la Puna, el Altiplano y el desierto de

Atacama, ha generado nuevas presiones sobre los ecosistemas habitados por guanacos y vicuñas. En Chile, Perú, Bolivia y Argentina, la minería metálica y del litio ha ampliado su área de influencia, interfiriendo con corredores de desplazamiento, fuentes de agua y pastizales nativos (Sandoval-Calderón et al. 2024). Si bien existen estudios sobre los impactos mineros en la biodiversidad en general (Izquierdo et al. 2015, Liu et al. 2019, Zanetta-Colombo et al. 2024), los efectos específicos sobre camélidos silvestres siguen siendo escasamente documentados, debido a la falta de monitoreo sistemático y a su limitada consideración en las evaluaciones de impacto ambiental (Mata et al. 2016), así como a una débil integración del conocimiento ecológico local (Lorca et al. 2023).

Los camélidos silvestres sudamericanos presentan una distribución amplia a lo largo de la cordillera de los Andes, ocupando principalmente ecosistemas áridos y altoandinos. En la actualidad, tanto el guanaco como la vicuña persisten en poblaciones fragmentadas cuya distribución se superpone con ecorregiones de alta intensidad minera, como la Puna seca, el Altiplano y el desierto de Atacama. Estas áreas concentran importantes reservas de cobre, litio y otros minerales estratégicos, generando una creciente presión sobre corredores de movimiento y hábitats críticos para los camélidos, en particular bofedales y vegas altoandinas (Baldi et al. 2016, Acebes et al. 2018, Sandoval-Calderón et al. 2024, Marconi et al. 2022, Mata et al. 2024).

El presente artículo tiene como objetivo revisar la evidencia disponible sobre el impacto de la minería en camélidos silvestres sudamericanos para los Andes Centrales, identificando vacíos de información, desafíos para la conservación efectiva y oportunidades para integrar enfoques ecológicos y socioculturales en los procesos de gobernanza ambiental. Esta revisión acerca de la minería de cobre y litio se centra en los Andes Centrales (Chile, Argentina, Bolivia y Perú), con énfasis en Chile, y no aborda otros extractivismos ni camélidos domésticos.

Enfoque metodológico

Esta contribución corresponde a una revisión de la literatura científica y técnico-institucional sobre los impactos de la minería en el guanaco (*Lama guanicoe*) y la vicuña (*Vicugna vicugna*) en los Andes Centrales (Chile, Argentina, Bolivia y Perú). La revisión se basó en

artículos científicos, informes técnicos de organismos públicos y organizaciones no gubernamentales, documentos judiciales y fallos de tribunales ambientales, así como estudios de caso socioambientales relevantes. Se consideraron publicaciones entre los años 2000 y 2025, priorizando literatura reciente y estudios empíricos en ecosistemas altoandinos.

Los antecedentes fueron analizados de manera cualitativa, organizándose en ejes temáticos que abordan (i) la superposición espacial entre expansión minera y hábitat de camélidos, (ii) los impactos ecológicos directos e indirectos sobre hábitat, comportamiento y salud, y (iii) las dimensiones socioculturales y de gobernanza asociadas a estos procesos. Con este enfoque se identifican patrones generales, vacíos de información y desafíos para la conservación interdisciplinaria de camélidos silvestres en contextos de transformación territorial acelerada.

Expansión minera y superposición con el hábitat de camélidos

Durante las últimas dos décadas, la minería metálica y del litio ha experimentado una expansión sostenida en los Andes. América Latina concentra aproximadamente el 46% de la producción mundial de cobre, consolidándose como la principal región productora a nivel global. En este contexto, países andinos como Perú han registrado incrementos significativos en su producción, con un aumento del 12,7% en febrero de 2024, alcanzando 216.752 toneladas métricas. Esta expansión se ha traducido en un aumento de concesiones e infraestructura minera en territorios altoandinos, muchas de ellas superpuestas con áreas de uso tradicional por comunidades indígenas y con hábitats clave para camélidos silvestres.

En el caso de la minería de litio, se ha documentado como la extracción coincide con hábitats de especies como flamencos y también vicuñas (Gutiérrez et al. 2022, Marconi et al. 2022) (**Figura 1**). En Argentina, la

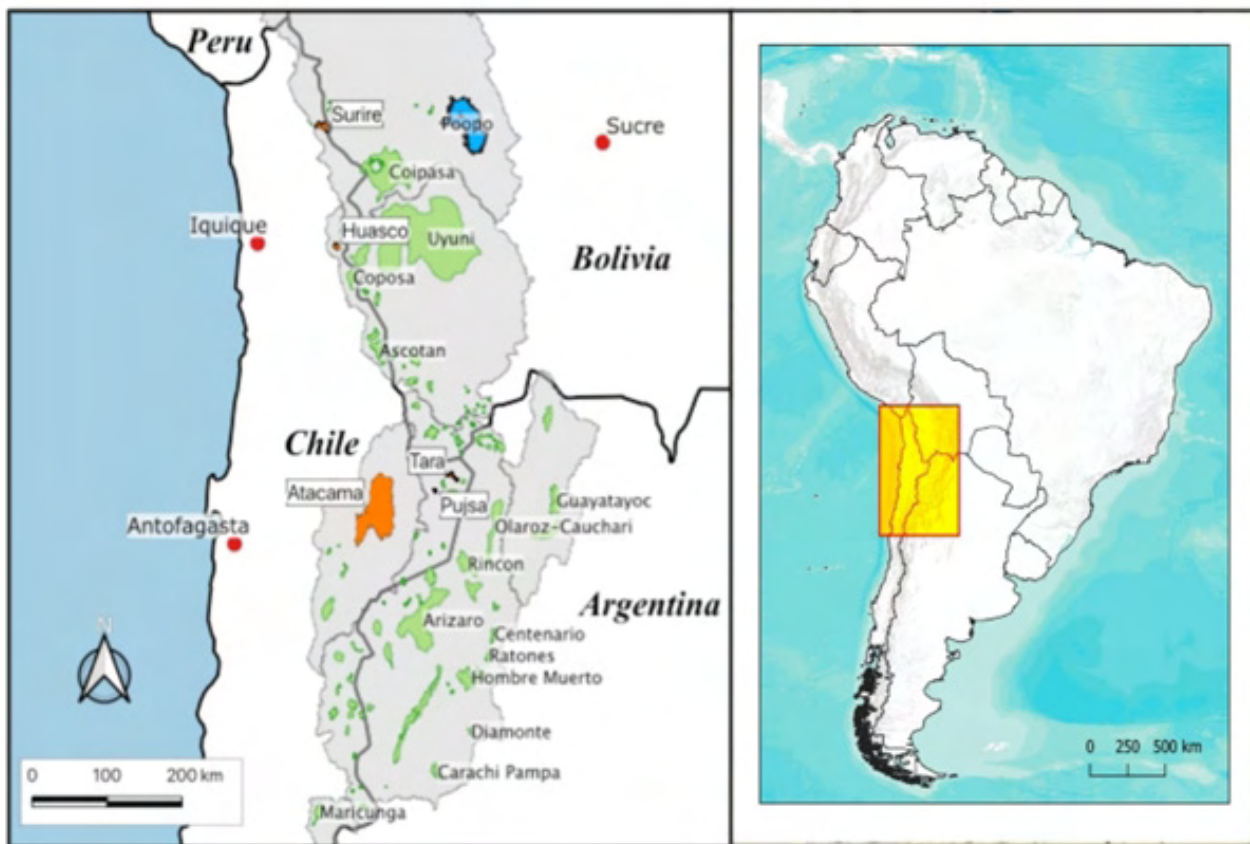


Figura 1. Mapa del Triángulo del Litio incluyendo salares chilenos (polígonos naranjas y verdes). Extraído de Gutiérrez et al. 2022.

región de la Puna de Catamarca, Salta y Jujuy concentra proyectos de litio en salares que rodean corredores de vicuñas. De hecho, en esta zona los esfuerzos de conservación se ven actualmente amenazados en los salares por la minería de litio debido a la degradación de los humedales afectados por las obras de infraestructura (ductos y caminos), el deterioro de las pasturas y las fuentes de agua y la salinización de pasturas (Azocar y Lichtenstein 2022). En Bolivia, el desarrollo de infraestructura para la explotación de litio en el Salar de Uyuni y sus zonas de amortiguamiento ha provocado una transformación rápida del paisaje, caracterizada por la construcción de extensas piscinas de evaporación y redes viales. Esta alteración del balance hídrico y la fragmentación del territorio afectan directamente a las poblaciones de fauna altoandina, como los flamencos y los camélidos silvestres, cuya supervivencia depende de la integridad de los humedales y corredores biológicos que rodean al salar (Gutiérrez et al. 2022, Aylwin 2025). En Perú, la región de Apurímac muestra una fuerte expansión de la minería de cobre en áreas de bofedales usados por guanacos (Fonkén et al. 2014). En Chile, la expansión del litio se concentra en el Salar de Atacama, Región de Antofagasta, y de manera más reciente el altiplano de la Región de Atacama. Aunque también es posible encontrar minería no metálica en el altiplano de Tarapacá. En estos tres sectores la minería metálica y no metálica, se superpone con hábitats clave de vicuñas y guanacos.

Impactos ecológicos directos e indirectos de la minería en Chile

La expansión minera genera impactos críticos sobre el hábitat de los camélidos, como pérdida y fragmentación, un proceso que comienza desde etapas tempranas de exploración. Según Silva et al. (2024), la construcción de infraestructura, como caminos, pozos de extracción y depósitos de relaves, junto con las tronaduras y la instalación de campamentos, interrumpe rutas de movimiento, altera la dinámica hidrológica de los bofedales y reduce la disponibilidad y calidad de los pastizales. La severidad de estas afectaciones está intrínsecamente ligada a la intensidad, magnitud y condiciones preexistentes del ecosistema, comprometiendo la viabilidad de las poblaciones en áreas de operación.

Un grupo amplio de expertos liderado por WCS Chile (Silva et al. 2024), analizó recientemente las amenazas directas a las que están sometidas las poblaciones

de guanacos de la zona central de Chile, basados en los Estándares Abiertos para la Conservación (CMP 2020). En este contexto, la minería queda clasificada como una amenaza muy alta (Tabla 1).

Tabla 1. Resultados de clasificación de amenazas directas para las poblaciones de guanaco de Chile Central. Fuente: Silva et al. 2024

Amenazas directas	Calificación por criterio	Calificación final
1. Minería	Alcance	Muy alta
	Severidad	
	Irreversibilidad	
2. Caza ilegal	Alcance	Media
	Severidad	
	Irreversibilidad	
3. Conflicto con ganadería trashumante	Alcance	Baja
	Severidad	
	Irreversibilidad	
4. Carreteras y caminos públicos	Alcance	Baja
	Severidad	
	Irreversibilidad	
5. Expansión habitacional y agrícola	Alcance	Baja
	Severidad	
	Irreversibilidad	
6. Perros sin supervisión	Alcance	Baja
	Severidad	
	Irreversibilidad	

Escala de calificación: Baja Media Alta Muy alta

Este trabajo documentó que, en la zona Central de Chile, una parte importante del rango de distribución del guanaco, es coincidente con emplazamientos de distintas operaciones mineras, principalmente de cobre, minerales no metálicos y oro (SONAMI 2024). Por ejemplo, en el norte de Chile, como lo muestra la Figura 2, existe un solapamiento entre faenas mineras (SERNA-GEOMIN 2020) y el rango de distribución de las poblaciones de ambos camélidos silvestres (Baldi et al. 2016). La información disponible en Observatorio de Conflictos Mineros de América Latina (OCMAL) sobre conflictos ambientales ligados a la minería en este mismo rango geográfico complementa este planteo.

Además, existen evidencias en Chile relativas a contaminación de suelos y aguas, o de sobre-explotación de recursos hídricos generados por procesos extractivos de la minería (Primer Tribunal Ambiental 2020, 2022). Aunque hay escasa investigación específica sobre efectos toxicológicos en camélidos (Marahrens et al. 2024), estudios en otros ungulados y vertebrados silvestres expuestos a efluentes mineros con cianuro y metales pesados indican posibles efectos adversos sobre la salud

reproductiva, la función inmunológica y el comportamiento, principalmente a través de impactos subletales y fisiológicos (Donato et al. 2007). En zonas de minería de litio, comunidades locales reportan disminución en la calidad del forraje y reducción en caudales de vertientes, afectando la permanencia de fauna silvestre y su ganado (Lorca et al. 2023). La minería de litio suele provocar cambios en el uso del suelo y destrucción del hábitat, lo que amenaza a la biodiversidad local. Por ejemplo, la extracción de litio basada en salmueras requiere grandes extensiones de terreno, generando un cambio significativo en el uso del suelo que afecta la biodiversidad (cambio en la disponibilidad de agua superficial de salares y en la productividad primaria) (Gutiérrez et al. 2022), especialmente en zonas con alta riqueza y rareza de especies (Sharma et al. 2023).

Por otra parte, se ha documentado que el ruido, tráfico de maquinaria pesada y presencia humana constante alteran el comportamiento de las especies. Por ejemplo, en vicuñas, se ha observado un aumento en el gasto energético y cambios en la estructura de grupos sociales en áreas cercanas a operaciones mineras (Mata et al. 2016). Este tipo de perturbaciones afecta también los patrones de descanso, lactancia y desplazamiento, comprometiendo el éxito reproductivo. Además, la creación de barreras físicas, como cercos, zanjas o rutas de alto tráfico, reduce la conectividad genética y funcional, limitando migraciones estacionales clave para la supervivencia de poblaciones en ambientes con alta estacionalidad y baja productividad.

Además de las alteraciones conductuales y reproductivas, la degradación del hábitat y el aumento del estrés ambiental pueden generar efectos indirectos sobre la salud poblacional de camélidos silvestres. Uno de los impactos más preocupantes es la emergencia de brotes de sarna sarcóptica (*Sarcoptes scabiei*), una enfermedad altamente contagiosa que afecta la piel y puede comprometer severamente la condición física y supervivencia de los animales. Si bien aún son escasos los estudios sistemáticos en zonas mineras, no se puede descartar el efecto de la reducción o pérdida de hábitat en el aumento de sarna (Acebes et al. 2022). Por ello es relevante, poner atención sobre los impactos ecosistémicos indirectos de las actividades extractivas y la necesidad de integrar la dimensión sanitaria en las estrategias de conservación.

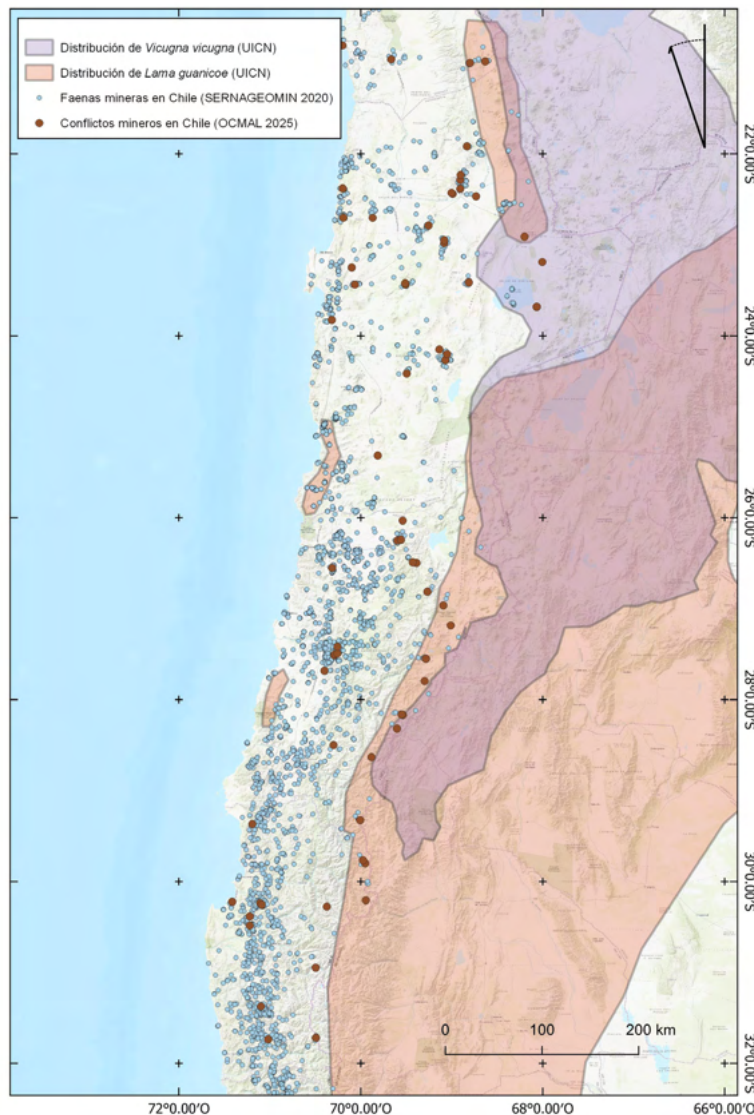


Figura 2. Rangos de distribución de los camélidos silvestres en mira de las faenas mineras y conflictos mineros registrados en el norte de Chile. Fuente: elaboración propia, en base a Acebes et al. 2108, Baldi et al. 2016, SERNAGEOMIN 2020 y OCMAL 2025.

Estudios recientes en el altiplano chileno (Región de Tarapacá) han identificado una superposición crítica entre áreas de alta biodiversidad y concesiones mineras (Mata et al. 2024), lo que incluye la reducción o desaparición de zonas de conectividad utilizadas por camélidos. La ausencia de corredores ecológicos funcionales incrementa el aislamiento poblacional, reduce el flujo génico y limita la capacidad adaptativa de las especies frente a perturbaciones ambientales, incluyendo eventos climáticos extremos y presiones antrópicas crecientes

(Cheptou et al. 2017). La fragmentación del hábitat no solo amplifica los efectos de la pérdida de hábitat sobre la diversidad de mamíferos, sino que también puede desencadenar respuestas evolutivas desfavorables en paisajes altamente transformados (Kuipers et al. 2021). Asimismo, el cambio climático puede exacerbar estos efectos al alterar la conectividad funcional del paisaje, generando sinergias negativas entre fragmentación y variabilidad climática que comprometen la persistencia de las poblaciones a largo plazo (Zhang et al. 2021). Si bien la mayoría de los estudios documenta impactos negativos o riesgos potenciales para los camélidos silvestres, existen algunos casos puntuales que sugieren un margen limitado de coexistencia entre minería y poblaciones de guanacos o vicuñas, los cuales se presentan y discuten en el **Recuadro 1**.

Necesidades de fortalecer las interacciones socioculturales y la gobernanza para una conservación efectiva

A pesar del aumento de investigaciones sobre biodiversidad y minería en los Andes, los efectos específicos sobre camélidos silvestres, siguen escasamente documentados, debido en parte a una limitada inclusión

en las evaluaciones de impacto ambiental y monitoreos sistemáticos en zonas extractivas (Mata et al. 2016). Esto obstaculiza el desarrollo de estrategias de conservación contextualizadas y eficaces. A ello se suma la escasa articulación entre el conocimiento científico y los saberes ecológicos locales de comunidades indígenas y campesinas, que por generaciones han cohabitado con estos camélidos (Fonkén 2014). Dichos saberes incluyen un conocimiento profundo de los patrones de desplazamiento, reproducción y comportamiento de los camélidos, así como la percepción aguda de transformaciones ambientales ligadas a la minería, como la desaparición de humedales o el descenso de vertientes (Vargas et al. 2024). No obstante, estos conocimientos rara vez son sistematizados o integrados a las instancias formales de planificación ambiental.

Frente a esta brecha, es imperativo fortalecer mecanismos de gobernanza intercultural que valide los valores bioculturales asociados a los camélidos silvestres. Modelos de manejo comunitario de vicuñas en la región, basadas en esquemas sostenibles y participación local, demuestran que es posible conciliar conservación y economía local, siempre que existan marcos legales e institucionales adecuados (Lichtenstein 2010, Baldi et al. 2016).

Recuadro 1. Casos documentados de coexistencia entre minería y camélidos silvestres

Caso	Contexto	Evidencia observada	Interpretación
Apolobamba, Bolivia (Sandoval-Calderón et al. 2004)	Expansión minera en la Puna	Reducción del ganado doméstico asociada a actividad minera	Disminución de competencia por forraje podría favorecer temporalmente poblaciones de vicuñas
		Incremento local de vicuñas registrado	Efecto potencialmente transitorio y dependiente de condiciones locales
Minera Los Pelambres, Chile (Silva et al. 2024)	Área minera con restricciones de acceso	Monitoreo de guanacos durante >16 años muestra tendencia poblacional positiva	Reducción de amenazas como caza furtiva o ganadería
		Presencia estable de guanacos en área de influencia	Caso excepcional que no puede generalizarse

Sin embargo, el avance del extractivismo amenaza, la estructura de estas relaciones socioecológicas que sostienen la conservación. La evaluación ambiental en países como Chile, por ejemplo, enfrenta críticas por basarse en umbrales técnicos que no consideran especies de amplio rango como el guanaco, ni los usos ancestrales del territorio por pueblos originarios (Silva et al. 2024). Abordar estas tensiones implica democratizar los procesos de evaluación y fortalecer la participación efectiva de las comunidades en la toma de decisiones ambientales (Azócar y Lichtenstein 2022).

En muchas regiones, las comunidades reportan una percepción negativa de la expansión minera sobre vicuñas y guanacos, tanto por la pérdida de recursos hídricos como por la alteración de sitios tradicionales de avistamiento o esquila. Sin embargo, también existen relatos que destacan oportunidades para establecer mecanismos de compensación o participación en proyectos de monitoreo comunitario. Por ejemplo, Sandoval Calderón et al. (2024) documentan cómo, aunque la minería desplaza el pastoreo doméstico, algunas comunidades aprovechan esta transformación para reorientar sus estrategias de subsistencia hacia el manejo de vicuñas silvestres.

Discusión

Los impactos de la minería sobre los camélidos silvestres operan en sinergia con otras presiones ambientales, configurando escenarios complejos que operan de manera simultánea y a distintas escalas espaciales y temporales. En los Andes Centrales, la actividad minera se superpone con procesos como el cambio climático, la intensificación ganadera y la degradación de humedales, generando efectos acumulativos y no lineales que pueden comprometer la viabilidad poblacional de guanacos y vicuñas. No obstante, la evidencia disponible sugiere que estas dinámicas no son homogéneas ni unidireccionales, y que sus efectos dependen del contexto socioecológico, la escala del disturbio y las condiciones preexistentes del territorio.

Frente a estos desafíos, se requiere una agenda de conservación integrada que combine herramientas de la ecología del paisaje, la justicia ambiental y la participación comunitaria. Las evaluaciones ambientales deben incorporar la dimensión socioecológica del territorio, incluyendo indicadores bioculturales y mecanismos de consulta previa, libre e informada (FAO 2016).

También existen vacíos significativos en el conocimiento científico: faltan estudios de largo plazo sobre salud y reproducción de camélidos en zonas mineras, datos sobre conectividad genética entre poblaciones fragmentadas y evaluación del comportamiento de camélidos en escenarios de alta perturbación y donde, a escala poblacional, operan junto con varias amenazas en sinergias.

Un enfoque espacialmente explícito similar al empleado en Estados Unidos por Parker et al. (2024) podría aplicarse en los Andes para orientar la minería hacia áreas de menor valor ecológico o cultural. En dicho estudio, se mapearon 72 sitios propuestos de extracción de litio y se superpusieron con datos sobre biodiversidad, conservación y uso del suelo, revelando una fuerte variabilidad en la vulnerabilidad de sitios según su contexto ecológico. Esta perspectiva valida la necesidad de evaluaciones a escala de sitio y de estudios acumulativos que consideren el impacto conjunto de múltiples proyectos extractivos sobre la conectividad de hábitats, poblaciones de camélidos y servicios ecosistémicos altoandinos.

Conclusiones

La expansión de la minería en los Andes Centrales constituye un desafío creciente para la conservación de los camélidos silvestres sudamericanos, en un contexto marcado por múltiples presiones socioambientales concurrentes. Si bien existen situaciones puntuales en las que la actividad minera puede coexistir con poblaciones de guanacos o vicuñas, la evidencia revisada indica que los impactos acumulativos sobre los ecosistemas altoandinos, particularmente en relación con el uso del agua, la integridad del paisaje y las dinámicas socioecológicas, pueden comprometer su persistencia a largo plazo.

Frente a este escenario, resulta indispensable fortalecer los enfoques de evaluación y planificación territorial incorporando una mirada socioecológica que reconozca tanto el valor ecológico como el valor biocultural de los camélidos silvestres. La integración efectiva del conocimiento científico con los saberes ecológicos locales, junto con la participación temprana y vinculante de las comunidades indígenas, constituye un elemento clave para avanzar hacia una gobernanza ambiental más justa y eficaz.

El **Recuadro 2** sintetiza los principales impactos de la minería sobre los camélidos silvestres y sus hábitats

en los Andes Centrales, integrando en una visión estructurada procesos que operan de manera simultánea sobre el sistema socioecológico. Acá se refuerza el carácter multifactorial de estas presiones y facilita la identificación de prioridades de investigación y gestión para su conservación.

Finalmente, esta revisión pone de manifiesto la necesidad de una agenda de investigación interdisciplinaria que aborde los efectos acumulativos de la minería sobre la salud, el comportamiento y la conectividad de los camélidos, así como el desarrollo de herramientas espaciales que permitan anticipar conflictos y orientar el desarrollo extractivo hacia escenarios de menor impacto. Abordar estos desafíos de manera integrada será fundamental para resguardar el patrimonio biocultural asociado a los camélidos silvestres en los Andes Centrales.

Referencias

Acebes P, Wheeler J, Baldo J, Tuppia P, Lichtenstein G, Hoces D, Franklin WL. 2018. *Vicugna vicugna* (errata version published in 2019). The IUCN Red List of Threatened Species 2018: e.T22956A145360542. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-2.RLTS.T22956A145360542.en>.

Acebes P, Vargas S, Castillo H. 2022. Increased sarcoptic mange outbreaks in South American vicuñas (*Cetartiodactyla: Camelidae*): a literature review and future prospects. *Transboundary and Emerging Diseases* 00: 1-12.

Aylwin J. 2025. ¿Transición energética justa? Los impactos del litio en los salares andinos de Argentina, Bolivia y Chile. IWGIA (International Work Group for Indigenous Affairs).

Recuadro 2. Síntesis de principales impactos de la minería sobre camélidos silvestres y sus hábitats en los Andes Centrales (basada en las consideraciones y análisis de casos documentados que se describen en este artículo)

Categoría de impacto	Proceso asociado a la minería	Efectos sobre camélidos y hábitat
Transformación y pérdida de hábitat	Instalación de faenas mineras, caminos y depósitos	Reducción y fragmentación de áreas utilizadas por camélidos, con pérdida de hábitat disponible
Alteración de sistemas hidrológicos	Extracción intensiva de agua y modificación de cuencas altoandinas	Disminución de la disponibilidad de agua en bofedales y vertientes clave para la fauna
Degradación de la calidad del forraje	Cambios en el uso del suelo y presión sobre recursos vegetacionales	Reducción de la disponibilidad y calidad de pasturas
Perturbación por actividad humana	Tránsito vehicular, ruido y presencia continua de infraestructura	Alteraciones en patrones de uso del espacio y comportamiento
Interrupción de la conectividad ecológica	Infraestructura lineal (caminos, cercos) y expansión territorial de proyectos	Limitación de desplazamientos y potencial aislamiento de poblaciones
Contaminación de suelos y aguas	Procesos extractivos y generación de residuos mineros	Riesgos de contaminación que pueden afectar la salud de la fauna
Efectos indirectos sobre salud y dinámica poblacional	Estrés ambiental y cambios en condiciones ecológicas	Potenciales efectos en condición corporal, respuesta inmunológica y dinámicas poblacionales

- Azócar R, Lichtenstein G. 2022. De bienes comunes bio-culturales a commodities: un análisis comparado del litio y de la fibra de vicuña en los Andes. *Cahiers des Amériques latines* 99: 147-171.
- Baldi RB, Acebes P, Cuéllar E, Funes M, Hoces D, Puig S, Franklin WL. 2016. Lama guanicoe. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T11186A18540211. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-1.RLTS.T11186A18540211.en>.
- Cheptou PO, Hargreaves AL, Bonte D, Jacquemyn H. 2017. Adaptation to fragmentation: Evolutionary dynamics driven by human influences. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 372, 20160037. <https://doi.org/10.1098/rstb.2016.0037>
- Conservation Measures Partnership. 2020. Open Standards for the Practice of Conservation. Version 4.0. Metodología convenida por la Alianza para las Medidas de Conservación (conformada por ONG e instituciones privadas dedicadas a la conservación de la naturaleza, entre ellas WCS, WWF, TNC y IUCN).
- Donato DB, Nichols O, Possingham H, Moore M, Ricci PF, Noller BN. 2007. A critical review of the effects of gold cyanide-bearing tailings solutions on wildlife. *Environment International* 33: 974-984.
- FAO. 2016. Consentimiento libre, previo e informado: un derecho de los Pueblos Indígenas y una buena práctica para las comunidades locales: Manual para profesionales en el terreno. FAO Ed, Rome, Italia. 52 pp.
- Fonkén M. 2014. An introduction to the bofedales of the Peruvian High Andes. *Mires and Peat*. <https://doi.org/10.19189/001c.128519>.
- Franklin WL. 2011. Family Camelidae (Camels and Llamas). In: Wilson DE, Mittermeier RA Eds., *Handbook of the Mammals of the World*. Vol. 2: 206-246. Lynx Edicions.
- González BA, Acebes P. 2016. Reevaluación del guanaco para la Lista Roja de la UICN: situación actual y recomendaciones a futuro. *GECS News* 6: 15-21.
- González BA, Palma RE, Zapata B, Marín JC. 2006. Taxonomic and biogeographical status of guanaco *Lama guanicoe* (Artiodactyla, Camelidae). *Mammal Review* 36: 157-178.
- Gutiérrez JS, Moore JN, Donnelly JP, Dorador C, Navedo JG, Senner NR. 2022. Climate change and lithium mining influence flamingo abundance in the Lithium Triangle. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Science*, 289, 20212388.
- Izquierdo A, Grau R, Carilla J, Casagrande E. 2015. Side effects of green technologies: the potential environmental costs of Lithium mining on high elevation Andean wetlands in the context of climate change. *Newsletter of the Global Land Project* 12: 53-56.
- Kuipers KJJ, Beck J, Lenoir J, Steinbauer MJ, Maclean IMD, De Frenne P. 2021. Habitat fragmentation amplifies threats from habitat loss to mammal diversity across the world's terrestrial ecoregions. *One Earth* 4: 1505-1513.
- Lichtenstein G. 2010. Vicuña conservation and poverty alleviation? Andean communities and international fibre markets. *International Journal of the Commons* 4: 100-121.
- Lorca M, Olivera M, Garcés I. 2023. Se instaló el diablo en el Salar: Organizaciones atacameñas, agua y minería del litio en el Salar de Atacama. *Estudios atacameños*, 69, e4899. <https://doi.org/10.22199/issn.0718-1043-2023-0004>
- Liu W, Agusdinata DB, Myint SW. 2019. Spatiotemporal patterns of lithium mining and environmental degradation in the Atacama Salt Flat, Chile. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation* 80: 145-156.
- Marconi P, Arengo F, Clark A. 2022. The arid Andean plateau waterscapes and the lithium triangle: flamingos as flagships for conservation of high-altitude wetlands under pressure from mining development. *Wetlands Ecol Manage* 30: 827-852.
- Marahrens H, von Dörnberg K, Molnár V, Gregor KM, Leitzen E, von Altrock A, Polifka A, Ganter M, Wagener MG. 2024. Copper Intoxication in South American Camelids. Review of the Literature and First Report of a Case in a Vicuña (*Vicugna vicugna*). *Biological Trace Element Research* 202: 5453-5464.
- Mata C, Malo JE, Galaz JL et al. 2016. A three-step approach to minimise the impact of a mining site on vicuña (*Vicugna vicugna*) and to restore landscape connectivity. *Environmental Science and Pollution Research* 23: 13626-13636.
- Mata C, González BA, Donoso DS, Fuentes-Allende N, Estades CF, Malo JE. 2024. Ecological connectivity of vicuña (*Vicugna vicugna*) in a remote area of Chile and conservation implications. *Land* 13: 472.
- OCMAL (Observatorio de Conflictos Mineros de América Latina). 2025. Conflictos mineros en Chile. Base

- de datos de conflictos mineros de América latina. versión 2.4.5. https://mapa.conflictosmineros.net/ocma_db-v2/conflicto/lista/02032300
- Parker SS, Clifford MJ, Cohen BS. 2024. Potential impacts of proposed lithium extraction on biodiversity and conservation in the contiguous United States. *Science of the Total Environment* 911. 168639. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.168639>
- Primer Tribunal Ambiental. 2020. Primer Tribunal Ambiental acoge a trámite demanda por daño ambiental en contra de Minera Escondida. <https://www.ita.cl/primer-tribunal-ambiental-acoge-a-tramite-demanda-por-dano-ambiental-en-contra-de-minera-escondida/>
- Primer Tribunal Ambiental. 2022. Boletín de Sentencias: Conciliaciones 2020–2021 Vol. 3(2), 255 pp. Antofagasta, Chile.
- Sandoval-Calderón AP, Van Kuijk M, Hautier Y, Alberto H, Verweij PA. 2024. Mining expansion may reduce livestock but facilitate vicuñas recovery in tropical Puna of South America. *Frontiers in Conservation Science* 5, e1405392. <https://doi.org/10.3389/fcosc.2024.1405392>
- SERNAGEOMIN (Servicio Nacional de Geología y Minería). 2020. Catastro de Concesiones Mineras. <http://catastro.sernageomin.cl/>
- Sharma S, Edge J, Mumford J. 2023. Evaluating the impact of mining for critical electric vehicle and stationary storage battery minerals on land use and biodiversity. Preprint. Research Square. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-3307549/v1>
- Silva CA, Thienel M, Gatica D, Guerrero M, Root-Bernstein M, Vargas S, González BA, Tala C, Díaz M, Grimberg M, Quilaqueo R, Asenjo R, Muñoz C, Yáñez D, Saavedra B. 2024. Planificación estratégica para la conservación del guanaco en Chile central: recuperando al jardinero de Los Andes. *Wildlife Conservation Society Chile*. Santiago de Chile, 72pp.
- SONAMI (Sociedad Nacional de Minería). Mapa minero de Chile, disponible en: <https://www.sonami.cl/mapa-minero/>
- Vargas S, Leiva C, Toledo M. 2024. Reportes locales de impactos del cambio climático en la biodiversidad de la cordillera de Atacama. Poster. IV Coloquio Sociedad de Socioecología y Etnoecología. La Serena, Chile.
- Vilá B, Arzamendia Y. 2022. South American Camelids: their values and contributions to people. *Sustainability Science* 17: 707-724.
- Zanetta-Colombo NC, Scharnweber T, Christie DA, Manzano CA, Blersch M, Gayo EM, Muñoz AA, Fleming ZL, Nüsser M. 2024. When another one bites the dust: Environmental impact of global copper demand on local communities in the Atacama mining hotspot as registered by tree rings. *Science of The Total Environment* 920, 170954. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.170954>
- Zhang Y, Wang T, Feng L, Yang H, Ge J. 2021. Climate change, habitat connectivity, and conservation gaps: A case study of four ungulate species endemic to the Tibetan Plateau. *Landscape Ecology* 36: 1359-1375.



Foto: Valeria Pomponio. Estancia Los Peucos, Neuquén, Argentina.



COMUNICACIÓN

Bloques de sal: una metodología innovadora para administrar probióticos en guanacos en cautiverio

SALT BLOCKS: AN INNOVATIVE METHOD FOR PROBIOTIC ADMINISTRATION IN CAPTIVE GUANACOS

Valeria Pomponio⁽¹⁾, Antonella Panebianco⁽¹⁾, Melina Anello⁽¹⁾, Fiama Peña Lodis^(1,2), Natalia Schroeder^(1,2,3), Pablo Carmanchahí⁽¹⁾, Pablo Gregorio⁽¹⁾

(1) Grupo de Investigación en Ecofisiología de Fauna Silvestre, Instituto de Investigaciones en Biodiversidad y Medioambiente - CONICET - Universidad Nacional del Comahue, San Martín de los Andes, Neuquén, Argentina. valeria.pomponio@comahue-conicet.gob.ar, apanebianco@comahue-conicet.gob.ar, melina.anello@comahue-conicet.gob.ar, pablogregorio@comahue-conicet.gob.ar, pablocarman@comahue-conicet.gob.ar, natalias@mendoza-conicet.gob.ar, fpena@mendoza-conicet.gob.ar

(2) Wítral, Red de Investigaciones en conservación y manejo de vida silvestre en sistemas socioecológicos, Instituto Argentino de Investigaciones de Zonas Áridas, CONICET. Mendoza, Argentina

(3) Facultad de Ciencias Agrarias- Universidad Nacional de Cuyo- Mendoza, Argentina

Recibido: 17 agosto 2025. Aceptado: 9 diciembre 2025.

Resumen

El mantenimiento de ungulados silvestres en cautiverio implica desafíos para garantizar su bienestar, asociados a la dieta y a estrategias de suplementación adecuadas que favorezcan un microbioma equilibrado. En guanacos (*Lama guanicoe*) aún no se evaluaron estrategias de suplementación con probióticos, pese a su potencial para favorecer dicho equilibrio. En este estudio evaluamos el uso de bloques de sal, como medio de administración de probióticos en guanacos en cautiverio. Se seleccionaron 11 hembras adultas no reproductivas, divididas en dos corrales: uno recibió un bloque de sal con probióticos (n=5) y el otro un bloque de sal sin aditivos (n=6). El consumo fue monitoreado mediante cámaras trampa. Se estimaron frecuencias de consumo y se compararon entre tratamientos. Los resultados demuestran, por primera vez, que los guanacos consumen activamente bloques de sal bajo condiciones experimentales. Este enfoque ofrece una herramienta práctica para evaluar ingesta de probióticos en especies bajo manejo.

Palabras clave: *Lama guanicoe*. Probióticos. Microbioma. Manejo. Bloques de sal.

Abstract

Keeping wild ungulates in captivity poses various challenges in terms of ensuring their welfare, particularly with regard to diet and appropriate supplementation strategies that promote a balanced microbiome. Probiotic supplementation strategies have not yet been evaluated in guanacos (*Lama guanicoe*), despite their potential to promote such balance. In this study, we evaluated the use of salt blocks as a means of administering probiotics

to guanacos in captivity. Eleven non-reproductive adult females were captured and divided into two pens: one received a salt block with probiotics (n=5) and the other a salt block without additives (n=6). Consumption was monitored using camera traps, consumption frequencies were estimated, and comparisons were made between treatments. The results demonstrate for the first time that guanacos actively consume salt blocks under experimental conditions. This approach offers a practical tool for evaluating probiotic intake in managed wild species.

Keywords: *Lama guanicoe*. Probiotics. Microbiome. Management. Salt block.

Introducción

El mantenimiento de ungulados silvestres en cautiverio implica diversos desafíos para garantizar su bienestar, entre ellos asegurar que reciban una dieta y estrategias de suplementación adecuadas (Sarasqueta 2001). Los animales que viven en condiciones ex situ o en cautiverio presentan alteraciones que pueden afectar tanto su condición corporal como su salud general, atribuidas a múltiples factores como el uso de antibióticos, cambios en la dieta, alteraciones en las interacciones intraespecíficas, la permanencia en ambientes homogéneos y niveles elevados de estrés (Dallas y Warne 2023).

Entre los componentes que contribuyen al bienestar animal, el equilibrio del microbioma -es decir del conjunto de los microorganismos, sus genes y metabolitos en un nicho ecológico dado, como es el caso del microbioma gastrointestinal- cumple un rol central en la salud del hospedador (Sebastián-Domingo y Sánchez-Sánchez 2018). Los animales en cautiverio suelen presentar microbiomas alterados, caracterizados por composiciones o estructuras microbianas significativamente distintas a los animales que viven en silvestría, que pueden comprometer su salud (Dallas y Warne 2023).

En este contexto, el uso de probióticos constituye una alternativa para favorecer un microbioma equilibrado y que, además, podría reducir el consumo de antibióticos al ser utilizados en la prevención y manejo de enfermedades gastrointestinales (Nami et al. 2015). Los probióticos se definen como “microorganismos vivos que, cuando se administran en cantidades adecuadas, aportan un beneficio para la salud del huésped” (Hill et al. 2014). Los preparados probióticos generalmente se producen por

fermentación y se comercializan en forma de polvo seco o liofilizado. Suelen administrarse por vía oral, mezclados con distintos vehículos (por ejemplo mezclas minerales, alimentos en pasta, pellets, sustitutos lácteos, leche pasteurizada, bloques minerales y líquidos), o se presentan en forma microencapsulada para conferirles estabilidad hasta alcanzar el tracto gastrointestinal (Cameron y McAllister 2019). En camélidos sudamericanos domésticos, como llamas (*Lama glama*) y alpacas (*Vicugna pacos*), se ha demostrado que pueden ser suplementados eficazmente mediante mezclas minerales granuladas, mientras que el uso de bloques minerales compactos no se recomienda debido a que su anatomía bucal no les permite protruir la lengua (Sumar 2010). Aunque algunos individuos logran lamer los bloques de sal durante un tiempo suficiente para obtener nutrientes, en general tienden a masticarlos en lugar de lamerlos, lo cual influye en la forma en que acceden al suplemento (Fowler 2010).

Dado que en guanacos (*Lama guanicoe*) en cautiverio aún no se han evaluado métodos de administración de probióticos, es necesario explorar estrategias de suplementación no invasivas y adaptadas a la biología de la especie, que contribuyan al bienestar animal en cautiverio y puedan facilitar la implementación de planes de manejo éticos y sostenibles. En este sentido, el objetivo de este trabajo es evaluar el uso de bloques de sal como vehículo para administrar probióticos a guanacos en cautiverio.

Metodología

Sitio de estudio

La Estancia Los Peucos (S 39°43' 40,12"; O 71°03' 37,58") es un establecimiento ganadero, que realiza un manejo silvopastoril, localizado al sur de la provincia del Neuquén, Argentina. Presenta un gradiente altitudinal, a lo largo de 10.800 hectáreas, con ambientes donde predominan las estepas, estepas arbustivas, y en menor medida, el bosque andino patagónico achaparrado. El establecimiento cuenta con un plantel estable de alrededor de 400 guanacos, de los cuales se hace un manejo en condiciones de cautiverio extensivo, efectuando eventos anuales de encierre para vacunación y esquila. Por este motivo, la estancia cuenta con estructuras y corrales preparados para manejar esta especie.

Diseño de la experiencia

En los meses de abril y mayo de 2025, durante uno de los eventos anuales de manejo efectuado por el establecimiento, se separaron 11 hembras adultas del plantel de guanacos (con similar condición corporal, mismo rango etario y no preñadas), las cuales recibieron el plan sanitario habitual del establecimiento (4ml doramectina 3,15% inyectable+3ml vacuna CDVac Triple inyectable+20ml albendazol 10% oral). A todas se les colocó un collar de diferente color, asociado al código de caravana para poder identificarlas durante las observaciones.

Los individuos fueron divididos en dos corrales colindantes de 1500m² cada uno: en el corral del tratamiento PROBIÓTICO, a las hembras (n=5) se les administró un bloque de sal elaborado por el Grupo Suplemin enriquecido con Bovacillus™, que consiste en dos cepas de *Bacillus licheniformis* y *Bacillus subtilis*; y en el corral del grupo CONTROL, a las hembras (n=6) se les administró un bloque de sal de similares características pero sin probióticos. En ambos corrales, los bloques de sal fueron colocados en el suelo el día 1 del experimento (15 de abril) según las indicaciones del proveedor que indican 1-4 g/cabeza por día para ganado doméstico, y los animales no contaron con un período de acostumbramiento. Estos bloques poseían una forma cúbica de 22 cm y estructura granular y presentaban un peso estimado de 17 kg, con una concentración de 2,5 gramos de probiótico cada 100 gramos de producto.

Contar con un grupo control resulta fundamental para evaluar si la incorporación de probióticos afecta a la palatabilidad del bloque de sal. Debido al tamaño de los corrales y a la poca vegetación disponible en la época del año en que se hizo este experimento, la alimentación fue suplementada con fardos de alfalfa. Se proporcionaron 6 kg de alfalfa por día por corral, esparcidos al azar por todo el cuadro, y además se garantizó el abastecimiento de agua ad libitum en dos contenedores plásticos por corral de 20 litros cada uno. Los contenedores fueron colocados lo suficientemente alejados de los bloques para evitar una influencia, pero cerca de la entrada al corral para facilitar la logística.

Metodología de registro de consumo de sal y análisis del comportamiento

Para monitorear el consumo de ambos bloques y analizar el modo en que los guanacos accedieron al su-

plemento, se instaló una cámara trampa (Trophy Cam, Bushnell, Kansas, Estados Unidos) por corral a una distancia aproximada de 3 metros al bloque de sal, permitiendo identificar los individuos y estimar la frecuencia de consumo por individuo. Si bien las cámaras fueron colocadas el día 1, por dificultades técnicas las imágenes fueron tomadas entre los días 10 y 24 del experimento, y luego entre los días 28 y 31, abarcando un total de 19 días con registros. Las cámaras fueron programadas para sacar 3 fotos por detección de movimiento las 24 hs, con un intervalo de 5 segundos entre cada toma.

Para el análisis, primero se clasificaron y filtraron las imágenes por corral y por rango horario. Se excluyeron del análisis todas las imágenes tomadas entre las 19:00 h y las 08:00 h, ya que la baja visibilidad en ese horario impidió identificar adecuadamente a los individuos. Posteriormente, se eliminaron las imágenes en las que no aparecían guanacos, así como aquellas en las que los animales estaban presentes pero no interactuaban con el bloque de sal. Las imágenes en las que se observó consumo efectivo de sal fueron analizadas para identificar al individuo y registrar el inicio y la finalización del evento de consumo. Dado que el bloque de sal en el corral del tratamiento probiótico se agotó aproximadamente el día 21 del experimento, en ambos corrales las frecuencias individuales de consumo fueron calculadas dentro de la misma ventana temporal (del 10 -primer día con registros- al 21) con el objetivo de que los resultados sean comparables entre sí. Cada observación individual de consumo fue considerada como un evento.

Para describir el patrón general de acceso al bloque de sal y evaluar la consistencia de consumo entre los individuos, primero se graficó la frecuencia absoluta de consumo diario por corral. En segundo lugar, se calculó la proporción de eventos de consumo sobre el total de eventos registrados para cada tratamiento, así como la proporción de días en los que cada individuo consumió el bloque al menos una vez. Luego, se calculó la frecuencia de consumo promedio por corral, definida como el promedio de las medias individuales. Finalmente para determinar si el tratamiento con probióticos afectó la frecuencia de consumo, se compararon las medias individuales entre tratamientos mediante una prueba t de Student para muestras independientes utilizando la función `t.test()` del paquete stats en R (versión 2025.05.1+513; R Core Team).

Resultados

Se obtuvieron un total de 27.422 fotografías provenientes de las cámaras trampa ubicadas en ambos corrales. Entre los días 10 y 21 del experimento, en el corral del tratamiento con probióticos se analizaron 3.141 imágenes de un total de 12.416, mientras que en el corral control se analizaron 5.962 fotografías de un total de 8.659.

El análisis cualitativo de las imágenes mostró que los guanacos interactuaron con los bloques principalmente mordidos o golpeándolos con las patas, más que lamidos. Asimismo, se observó que la textura granular de los bloques facilitó su desgaste y consumo (Figura 1).

El número de eventos de consumo diario registrados por individuo en cada corral se grafica en la Figura 2. Las frecuencias absolutas de consumo de cada animal no mostraron un patrón claro a lo largo del tiempo. La variación en los picos de consumo entre días y entre individuos, sugiere que no hubo un individuo dominante que monopolizara el acceso al blo-

que, ya que los valores máximos se alternaron entre individuos a lo largo del período de tiempo evaluado.

Además se puede observar que el consumo fue sostenido en el tiempo por todos los individuos, con períodos sin consumo que no superaron los dos días consecutivos por individuo. Asimismo, la proporción de eventos por individuo mostró que todos consumieron el bloque en proporciones que variaron entre 13% y 29% para el tratamiento probiótico y entre 7% y 26% en el grupo control. La proporción de días con al menos un evento de consumo por individuo mostró que, en ambos tratamientos, todos los individuos registraron consumo en más de la mitad de los días considerados (probióticos: 58%-100%; control: 67%-100%).

La frecuencia de consumo promedio por corral mostró valores de $2,73 \pm 1,01$ para el tratamiento probiótico, y de $4,04 \pm 1,69$ en el grupo control. En cuanto a la comparación entre las medias individuales por tratamiento, no se observaron diferencias significativas entre los corrales ($t(9) = -1,5138$, $p = 0,1644$, $IC95\%[-3,26; 0,65]$).



Figura 1. Consumo de los bloques de sal por guanacos durante el experimento.

A-B: aspecto de los bloques de sal y su textura granular.

C-G: Individuos del tratamiento probiótico (n=5).

H-M: Individuos del grupo control (n=6).

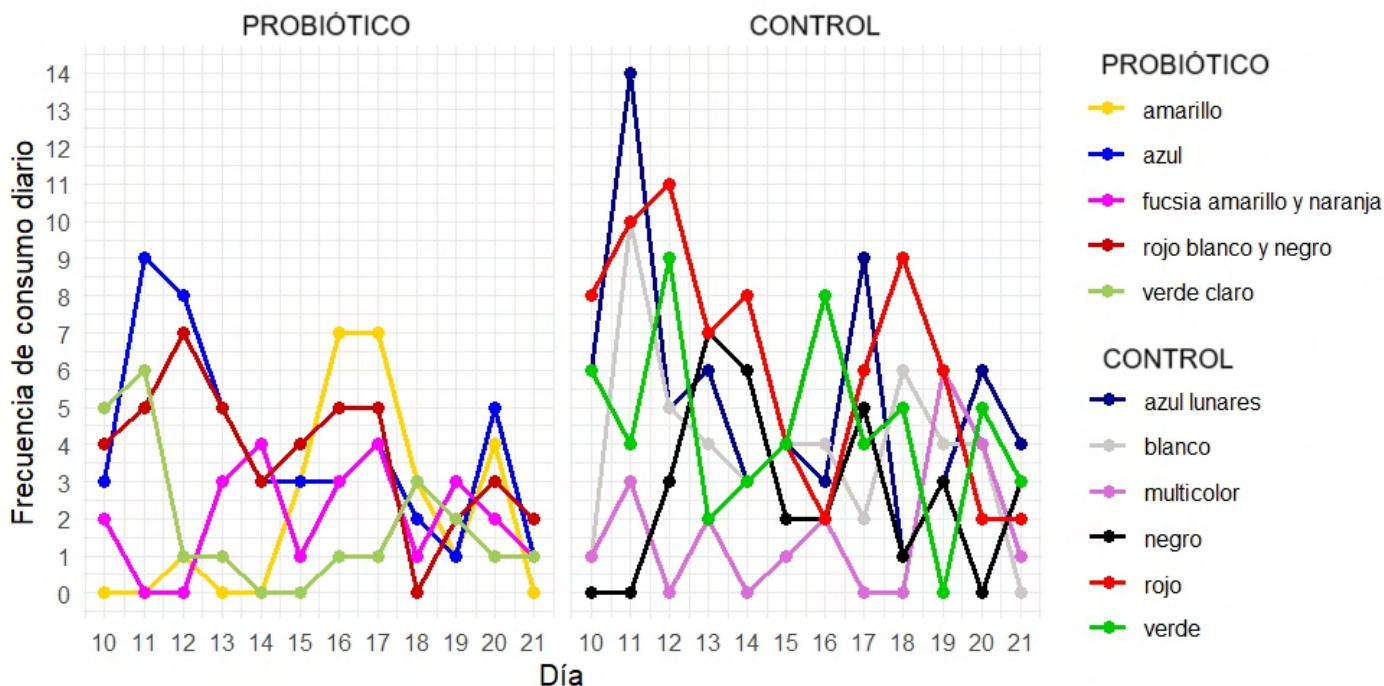


Figura 2. Frecuencia absoluta de consumo diario de bloques de sal por individuo y tratamiento. El eje X inicia en el día 10 del experimento, coincidiendo con el primer registro de consumo obtenido por las cámaras trampa. Las referencias de color a la derecha, corresponden a los collares identificatorios de cada individuo.

Discusión

Los resultados demuestran por primera vez que los guanacos consumen activamente los bloques de sal bajo condiciones experimentales, y que la inclusión de probióticos no modificó la frecuencia de consumo respecto al grupo control. Esto sugiere que la incorporación de probióticos no afecta la palatabilidad del suplemento, validando el uso de bloques de sal como un vehículo efectivo y no invasivo para la administración de probióticos en hembras en cautiverio de esta especie. De acuerdo con lo documentado en la bibliografía para llamas y alpacas (Sumar 2010), los resultados son consistentes, ya que los guanacos consumieron los bloques mordiéndolos.

Cabe destacar que este trabajo constituye la etapa metodológica de un estudio más amplio, en el cual evaluaremos diversos efectos de los probióticos sobre el microbioma gastrointestinal de los guanacos. Aunque no se compararon otras texturas o consistencias, la estructura granular y no completamente compacta del bloque empleado en este estudio pareció favorecer su consumo, constituyendo un aspecto clave a considerar en futuros trabajos. Avanzar en esta línea de investigación requerirá

evaluar otras consistencias y formulaciones del bloque, alternativas de diseño experimental, incorporar medidas de comportamiento más finas, y desarrollar métodos que permitan estimar la dosis efectiva consumida por individuo, una limitación inherente al uso de bloques de sal. Sin embargo, este abordaje metodológico representa una herramienta práctica, de bajo costo y alto potencial de aplicabilidad, que ofrece un punto de partida para facilitar futuras investigaciones en camélidos sudamericanos en condiciones de cautiverio e incluso en otros ungulados domésticos o silvestres mantenidos en cautiverio, sobre la modulación del microbioma y sus implicancias en la adaptación ecológica y el bienestar animal.

Referencias

Cameron A, McAllister TA. 2019. Could probiotics be the panacea alternative to the use of antimicrobials in livestock diets?. *Beneficial Microbes* 10: 773-799.

Dallas JW, Warne RW. 2023. Captivity and animal microbiomes: Potential roles of microbiota for influencing animal conservation. *Microbial Ecology* 85: 820-838.

- Fowler M. 2011. *Medicine and Surgery of Camelids*. John Wiley & Sons.
- Hill C, Guarner F, Reid G, Gibson GR, Merenstein DJ, Pot B, Morelli L, Berni Canani R, Flint HJ, Salminen S, Calder PC, Sanders ME. 2014. The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics consensus statement on the scope and appropriate use of the term probiotic. *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology* 11: 506-514.
- Nami Y, Haghshenas B, Abdullah N, Barzegari A, Radiah D, Rosli R, Khosroushahi AY. 2015. Probiotics or antibiotics: future challenges in medicine. *Journal of Medical Microbiology* 64: 137-146.
- Sarasqueta M. 2001. Cría y reproducción de guanacos en cautividad (*Lama guanicoe*). *Comunicación Técnica* 110. INTA EEA Bariloche, Fauna Silvestre.
- Sebastián-Domingo JJ, Sánchez-Sánchez C. 2018. De la flora intestinal al microbioma. *Revista Española de Enfermedades Digestivas* 110: 51-56.
- Sumar J. 2010. Nutrition in camelids. Pp. 343-357. *World Buiatrics Congress*. <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/pdf/10.5555/20113156709> (Accessed: 14 August 2025).





Actualización del estado de conservación del guanaco para la lista roja de la UICN

Charla abierta a la comunidad de la FCEN

10 de marzo

18:30 hs. Aula 1308
Pabellón Cero + Infinito.

Oradores:

Melina Anello
Pablo Carmanchahi
Antonella Panebianco



Organizan:



COMENTARIO SOBRE AVANCES EN LA INICIATIVA

ACTUALIZACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL GUANACO (*Lama guanicoe*) PARA LA LISTA ROJA DE LA UICN**UPDATE ON THE CONSERVATION STATUS OF THE GUANACO (*Lama guanicoe*) FOR THE IUCN RED LIST**Pablo Carmanchahi ⁽¹⁾, Antonella Panebianco ⁽¹⁾ y Melina Anello ⁽¹⁾

(1) Grupo de Investigaciones en Ecofisiología de Fauna Silvestres (GIEFAS), Instituto de Investigaciones en Biodiversidad y Medioambiente (INIBIOMA – CONICET - CRUSMA - UNCO), San Martín de los Andes, Neuquén, Argentina

Introducción

El guanaco (*Lama guanicoe*) es una de las especies más emblemáticas de los ecosistemas áridos de Sudamérica. Actualmente, figura bajo la categoría de “Preocupación Menor” a nivel global en la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). Sin embargo, esta clasificación no refleja adecuadamente la situación crítica que enfrentan numerosas poblaciones en gran parte de su área de distribución.

Situación regional de las poblaciones

Mientras que las poblaciones de la Patagonia mantienen densidades relativamente estables, desde el norte de Mendoza en Argentina hasta Perú el escenario es alarmante: las poblaciones se encuentran reducidas, fragmentadas, aisladas e incluso extintas localmente.

Las listas nacionales de conservación evidencian esta disparidad:

• En el centro y norte de Argentina, el guanaco se considera “En Peligro” o “En Peligro

Crítico”.

- En Chile, se lo clasifica como “Vulnerable” en el centro y norte del país.
- En Bolivia, figura como “En Peligro Crítico”.
- En Paraguay, como “En Peligro de Extinción”.
- En Perú, está clasificado como “En Peligro Crítico”.

Estos datos reflejan la necesidad de revisar la categoría global y adecuarla a las realidades regionales, reconociendo las diferencias entre subpoblaciones.

Iniciativa de recategorización

Con el propósito de abordar esta problemática, el Grupo Especialista en Camélidos Sudamericanos (GECS), en conjunto con el Centro de Supervivencia de Especies Temaikén, la Comisión de Supervivencia de Especies de la UICN y la Unidad de Lista Roja de la UICN, impulsa una iniciativa para trabajar en la recategorización del guanaco por subpoblaciones. Esta propuesta contempla encuentros virtuales y presenciales.

En este marco se realizó un taller híbrido

en Buenos Aires, Argentina, del 9 al 11 de marzo de 2026, con la participación de referentes científico-técnicos de todos los países donde la especie está presente.

La construcción colectiva de un diagnóstico sólido permitirá fundamentar la recategorización y orientar acciones de conservación.

Justificación y relevancia

La recategorización por subpoblaciones permitirá:

- **Ajustar la categoría de conservación a la situación particular de cada región.**
- **Generar acciones específicas en favor de la conservación del guanaco.**
- **Promover cambios de políticas públicas fundamentales para proteger a esta especie emblemática de las zonas áridas de Sudamérica.**
- **Favorecer nuevas oportunidades de financiamiento de proyectos para especies con algún grado de amenaza a su conservación.**

Dado que la Lista Roja de la UICN es utilizada por agencias gubernamentales, departamentos de fauna, Organizaciones no Gubernamentales vinculadas a la conservación, planificadores de recursos naturales, instituciones educativas y el sector privado, resulta esencial que las categorías reflejen con precisión la realidad de las poblaciones en cada país.

Instituciones organizadoras

La organización del evento fue llevada adelante por:

1. Grupo de Investigación en Ecofisiología de Fauna Silvestre (GIEFAS) – INIBIOMA – CONICET – Universidad Nacional del Comahue: organización del taller, apoyo logístico y búsqueda de financiamiento.
2. Centro de Supervivencia de Especies – Temaikèn: coorganización del taller junto con el GIEFAS y acompañamiento durante el proceso de recategorización.
3. Comité Argentino de la UICN: respaldo a la iniciativa.

Conclusiones

La recategorización global del guanaco en la Lista Roja de la UICN es una necesidad urgente para reflejar la diversidad de situaciones que enfrenta esta especie en su área de distribución. Reconocer las amenazas locales y regionales permitirá diseñar estrategias más efectivas de conservación y manejo, fortalecer políticas públicas y garantizar la protección de un herbívoro nativo que cumple funciones ecológicas esenciales y mantiene un profundo vínculo cultural con las comunidades sudamericanas.

El trabajo conjunto de especialistas, instituciones y organismos internacionales constituye un paso decisivo hacia la conservación del guanaco, asegurando que esta especie continúe siendo parte integral de los ecosistemas áridos y de la identidad cultural de la región.





Participantes del Taller

En forma presencial:

Melina Anello (Conicet y GECS)
Antonella Panebianco (Conicet y GECS)
Pablo Carmanchahi (Conicet y GECS)
Gabriela Lichtenstein (Conicet y GECS)
Ramiro Ovejero (Conicet y GECS)
Pablo Dovico (CSS Argentina - IUCN SSC - Fundación Temaikèn)
Gabriela Nicosia (CSS Argentina - IUCN SSC - Fundación Temaikèn)
Benito González (Universidad de Chile y GECS)
Hugo Castillo Doloriert (Universidad Nacional Mayor de San Marcos, CONOPA y GECS)
José Luis Mollericona (WCS Bolivia)
Aideé Vargas Espinoza (Fundación Natura Bolivia)
Gabriel Arias Monrroy (Fundación Natura Bolivia)

En forma virtual

Domingo Hoces (CONOPA y GECS)
Jane Wheller (CONOPA y GECS)
Yumi Matsuno Remigio (SERFOR Perú)
Elizabeth Gonzáles (SERFOR Perú)
Darío Madelburger (Dirección General de Protección y Conservación de Biodiversidad de Paraguay)
Claudio Moraga (Universidad de Concepción y GECS)
Humber Alberto (WCS Bolivia)

COMENTARIO SOBRE AVANCES EN LA INICIATIVA

HACIA LA CULMINACIÓN DEL PLAN NACIONAL DE CONSERVACIÓN DEL GUANACO EN EL PERÚ

TOWARDS THE COMPLETION OF THE NATIONAL GUANACO CONSERVATION PLAN IN PERU

Yumi Matsuno Remigio ⁽¹⁾ y Hugo Castillo Doloriert ^(2,3)

(1) Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR)

(2) Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional Mayor de San Marcos

(3) CONOPA, Instituto de Investigación y Desarrollo de Camélidos Sudamericanos

El guanaco (*Lama guanicoe cacsilensis*) es una de las especies de fauna silvestre que requiere atención prioritaria de conservación en el Perú y se encuentra categorizado como En Peligro Crítico a nivel nacional. Como herbívoro silvestre nativo, cumple un rol ecológico importante en ecosistemas áridos, semiáridos y altoandinos, donde forma parte de procesos naturales de uso del paisaje, dispersión de nutrientes e interacción con otras especies.

En el Perú, el guanaco se distribuye principalmente en la vertiente occidental de los Andes, en la ecorregión de serranía esteparia, entre los 1500 y 3500 msnm aproximadamente. También puede observarse en la ecorregión de puna, donde comparte hábitat con la vicuña, así como algunas poblaciones relictas asociadas a lomas costeras. El único censo nacional de guanacos en el Perú fue realizado en 1996 y registró 3810 in-

dividuos, con Arequipa y Ayacucho como las regiones con mayor número de ejemplares. Posteriormente, la población de la Reserva Nacional de Calipuy, ubicada en la región La Libertad, presentó un marcado crecimiento y actualmente constituye uno de los núcleos poblacionales más importantes del país, con alrededor de 2000 guanacos. Asimismo, en 2023 se realizó un censo regional piloto en Arequipa, donde se contabilizaron 1126 guanacos. Esta distribución amplia, pero fragmentada, plantea desafíos importantes para la conservación del guanaco y requiere acciones articuladas entre distintos niveles de gobierno, instituciones técnicas, comunidades locales y otros actores vinculados a su área de distribución, con fines de desarrollar instrumentos nacionales orientados a su conservación, manejo y recuperación.

En este marco, el Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR), con

la colaboración de CONOPA – Instituto de Investigación y Desarrollo de Camélidos Sudamericanos y el Instituto Smithsonian, viene impulsando el proceso de elaboración del Plan Nacional de Conservación del Guanaco en el Perú. Este instrumento busca ordenar prioridades, definir líneas de acción y orientar la articulación entre instituciones públicas, universidades, organizaciones no gubernamentales, gobiernos regionales, áreas naturales protegidas, comunidades locales y actores del sector privado vinculados al territorio del guanaco.

Como parte de este proceso, ya se han desarrollado dos talleres técnicos. El primero se llevó a cabo en octubre de 2021, en modalidad virtual, bajo el nombre de “Primer Encuentro para la Elaboración del Plan Nacional de Conservación del Guanaco”. Su objetivo fue conocer las experiencias y esfuerzos de conservación realizados en el país. En este espacio se avanzó en la construcción del diagnóstico situacional, el análisis FODA y el árbol de problemas. Entre los principales factores identificados se incluyeron la fragmentación del hábitat, la limitada gestión gubernamental, la caza furtiva, el escaso conocimiento sobre la biología de la especie, los efectos del cambio climático y los conflictos con animales domésticos.

El segundo taller se realizó el 19 de junio de 2025 y permitió actualizar los insumos generados en 2021, considerando el tiempo transcurrido y la nueva información disponible. Durante esta jornada se revisaron el diagnóstico, el análisis FODA y el árbol de problemas, y se inició el trabajo sobre el árbol de medios y fines, así como la formulación de objetivos y metas. En el proceso participaron representantes de gobiernos regionales, áreas naturales protegidas, instituciones científicas, organizaciones especializadas y empresas vinculadas a

territorios donde se distribuye la especie.

El siguiente paso será la realización de un tercer taller técnico, programado para el viernes 15 de mayo en la ciudad de Arequipa, al término del IX Congreso Mundial de Camélidos Sudamericanos. Este taller permitirá concluir la formulación de objetivos y metas, así como desarrollar las líneas de acción y actividades que orientarán la implementación del plan. Con ello se espera consolidar una propuesta técnica construida de manera participativa entre instituciones públicas, áreas naturales protegidas, gobiernos regionales, sector privado y comunidad científica.

Posteriormente, se plantea realizar un cuarto momento de trabajo, orientado a la socialización y validación del documento con comunidades y poblaciones locales vinculadas al hábitat del guanaco. En el caso de esta especie, la participación territorial no se limita únicamente a comunidades campesinas, sino que también incluye centros poblados y población circundante a las zonas de distribución. Para ello, se ha propuesto desarrollar microtalleres en ámbitos estratégicos, articulando el trabajo de las áreas naturales protegidas, gobiernos regionales, municipalidades, comunidades, poblaciones locales y Administraciones Técnicas Forestales y de Fauna Silvestre.

De manera preliminar, se considera la posibilidad de organizar estos espacios en regiones representativas para la especie. Un primer ámbito podría articularse desde Arequipa e incluir zonas vinculadas a Tacna, Moquegua, Puno y Apurímac; un segundo ámbito se organizaría en Ayacucho; y un tercero consideraría La Libertad, dada la importancia de la población de guanacos asociada a la Reserva Nacional de Calipuy y su ubicación diferenciada respecto de las otras macrozonas.

La ruta propuesta busca culminar el Plan Nacional de Conservación del Guanaco durante el presente año, validar

el documento con los actores territoriales correspondientes y avanzar luego hacia su aprobación o emisión oficial. Sobre esta base, se espera impulsar la formulación de proyectos de inversión o mecanismos de financiamiento que permitan planificar y ejecutar un nuevo censo nacional de guanacos.

La elaboración de este plan representa una oportunidad clave para recuperar

al guanaco como especie emblemática de los ecosistemas áridos y altoandinos del Perú, fortalecer la articulación interinstitucional y proyectar acciones concretas de conservación sustentadas en información actualizada, participación territorial y cooperación entre actores públicos, privados y científicos.



Foto grupal con todos los participantes del II Taller para la elaboración del Plan nacional de conservación del guanaco en el Perú. Nasca – Ica, junio 2025

La Comisión Editorial del GeCS News desea expresar su agradecimiento a la Diseñadora Mariana Slemenson por la valiosa ayuda profesional para mantener y actualizar online nuestra revista.

INSTRUCCIONES PARA AUTORES

GECS News es una publicación anual del Grupo Especialista en Camélidos Sudamericanos (GECS), que forma parte de la Comisión de Supervivencia de Especies de la UICN (Unión Internacional para Conservación de la Naturaleza).

Esta revista está destinada a la difusión de conocimientos y novedades que contribuyan a la conservación y uso sostenible de vicuñas y guanacos en su área de distribución natural. Esperamos que GECSNews resulte de utilidad a investigadores, gestores de fauna, ONGs, productores, hacedores de políticas y estudiantes.

Se aceptan contribuciones en español o inglés dentro de una amplia variedad de temáticas que contemplen la generación de información científica y técnica relevante para la conservación y uso sostenible de la especie, incluyendo: taxonomía, sistemática, genética, biogeografía, ecología, conservación, uso sostenible, planes de manejo, salud animal, entre otros.

Las contribuciones deben ser artículos originales, que no han sido publicados o enviados simultáneamente a otros medios de publicación. También se alienta al envío de comunicaciones breves, notas de

campo, resúmenes de publicaciones y tesis, revisiones de libros, novedades, información sobre eventos realizados y avisos de próximas reuniones vinculadas a la temática de la revista.

Los autores pueden ser miembros y no-miembros del GECS. Todas las contribuciones deben ser enviadas a la Comisión Editorial del GECS News (nadinedarc@gmail.com). Las Instrucciones para Autores se encuentran detalladas en la página web de la revista.

Todas las contribuciones que la Comisión Editorial considera apropiadas son sometidas a revisión interna y externa. Para los artículos originales, el sistema de arbitraje recurre al menos a dos evaluadores por artículo, uno de ellos externo a la Comisión Editorial. El tipo de revisión aplicado es el doble ciego.

Las opiniones expresadas en GECS News son independientes y no reflejan, necesariamente, las de la Comisión Editorial. Se permite reproducir material publicado, siempre que se reconozca la fuente.

La Comisión Editorial del GECS News agradece la inestimable colaboración de los revisores de los artículos y notas que componen este número de la revista.

GECS News 13 <http://camelid.org/es/recursos/revista-gecs-news/>

The GECS News Editorial Committee wish to express its gratitude to the Designer Mariana Slemenson for the valuable professional assistance in maintaining and updating our journal online.

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

GECS News is an annual publication of the South American Camelids Specialist Group (GECS), that forms part of the Species Survival Commission of the IUCN (The International Union for the Conservation of Nature).

The purpose of this journal is to disseminate knowledge and any novelties that contribute to the conservation and sustainable use of vicuñas and guanacos in their natural distribution area. We hope that GECS News is useful to researchers, wildlife managers, NGO's, wild camelid product producers, policy makers, and students.

Contributions in Spanish or English are accepted within a wide variety of topics that contemplate the generation of scientific and technical information relevant to the conservation and sustainable use of the species, including: taxonomy, systematics, genetics, biogeography, ecology, conservation, sustainable use, management plans, animal health, among others.

Contributions must be original articles, which have not been published or sent simultaneously to other means of publication. The submission of short communications, field notes, summaries of publications

and theses, book reviews, news, information on events held and notices of upcoming meetings related to the theme of the journal is also encouraged.

Authors can be members and non-members of the GECS. All contributions must be submitted to the GECS News Editorial Commission (nadinedarc@gmail.com). The Instructions for Authors are detailed on the journal's website.

All contributions that the Editorial Commission deems appropriate are subject to internal and external review. For original articles, the arbitration system uses at least two evaluators per article, one of them external to the Editorial Commission. The type of revision applied is double-blind.

The opinions expressed in GECS News are independent and do not necessarily reflect those of the Editorial Commission. It is allowed to reproduce published material, provided that the source is recognised.

The GECS News Editorial Commission appreciates the invaluable collaboration of the reviewers of the articles and notes that make up this issue of the journal.

COMISIÓN EDITORIAL

Silvia Puig

Nadine Renaudeau d-Arc

Fernando Videla

Catherine Sahley

Esperanza Iranzo

Celina Flores

Ana Wawrzyk

Diseño y diagramación:

Pablo F. Pérez (www.kumvisual.com.ar)

Silvia Puig



GECS

GRUPO ESPECIALISTA EN
CAMELIDOS SUDAMERICANOS