



UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
INGENIERÍA EN CONSERVACIÓN DE RECURSOS NATURALES

**CARACTERIZACIÓN Y ENFOQUES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE
BUENAS PRÁCTICAS GANADERAS EN LA RESERVA DE BIOSFERA
CORREDOR BIOLÓGICO NEVADOS DE CHILLÁN - LAGUNA DEL LAJA,
CHILE**

Tesis presentada a la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad de
Concepción para otorgar al título profesional de Ingeniera en Conservación de
Recursos Naturales

POR: Marcela Paz Bustamante Constanzo

Profesor Guía: Eduardo Acuña Carmona

Marzo, 2025

Concepción, Chile

© 2025, Marcela Paz Bustamante Constanzo

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento

**CARACTERIZACIÓN Y ENFOQUES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE
BUENAS PRÁCTICAS GANADERAS EN LA RESERVA DE BIOSFERA
CORREDOR BIOLÓGICO NEVADOS DE CHILLÁN - LAGUNA DEL LAJA,
CHILE**

Profesor Guía



Eduardo Acuña Carmona
Profesor Asociado
Ingeniero Forestal, Dr.

Profesor Guía



Roberto Gallardo Jiménez
Profesor Externo
Ingeniero Forestal

DEDICATORIA

A todas las personas que trabajen en torno a la conservación del huemul en la Reserva de Biosfera Corredor Biológico Nevados de Chillán – Laguna del Laja.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, Marta y José, por darme las herramientas fundamentales en esta vida, por estar y siempre creer en mí. A mi pareja, Cristóbal, por ser mi soporte, darme ánimo y alegría cada vez que lo necesité. A mis amigas y amigos, quienes desde tiempos inmemorables han sido apoyo a lo largo de los años, en especial Pablo, Vero, Constanza y Millaray. A mis profesores Francis, Eduardo y Roberto, por ser fuente de conocimiento y guía en todo este proceso. También al proyecto GEF, Fabiola Lara y Carlos Garcés, al proyecto FIC de la Reserva de Biosfera Corredor Biológico Nevados de Chillán – Laguna del Laja y su director Gerardo Azócar, por su apoyo y confianza para llevar a cabo este estudio. A cada arriero y arriera que abrió las puertas de su hogar en la montaña para participar de este trabajo.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	x
ABSTRACT	xii
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Contexto histórico y socioeconómico de la ganadería en Chile.	3
1.2. Impactos ambientales de la ganadería trashumante.....	4
1.3. Dimensiones socioambientales y conflictos en la reserva.....	5
1.4. Relevancia cultural y desafíos de sostenibilidad.	7
1.5. Objetivos del estudio.	8
II. METODOLOGÍA	9
2.1. Descripción del área de estudio.....	9
2.2. Diseño de la investigación	16
2.3. Fuentes de datos y recolección de información.	16
2.4. Análisis de datos.	17
2.5. Evaluación económica y socioambiental.....	18
2.6. Limitaciones metodológicas.....	19
2.7. Consideraciones éticas.....	19
III. RESULTADOS.....	21

3.1. Características sociodemográficas de los productores en UPA con veranadas.	21
3.2. Características productivas de las UPA con veranadas.....	23
3.3. Infraestructura y recursos disponibles en las UPA.....	26
3.4. Prácticas de manejo y percepciones sobre buenas prácticas ganaderas.	27
IV. DISCUSIÓN	34
V. CONCLUSIONES	38
VI. GLOSARIO	42
VII. BIBLIOGRAFÍA.....	44

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.1 Distribución por género.	21
Tabla 3.2. Distribución porcentual (%) de productores por género y grupo etario.	22
Tabla 3.3. Distribución Nivel Educativo de los productores.....	22
Tabla 3.4. Distribución porcentual del nivel de ingresos que representa la UPA para los productores.	23
Tabla 3.5 Distribución de UPA con veranada según tipo de gestión.	23
Tabla 3.6. Distribución de UPA que realizan veranadas según su actividad principal.	24
Tabla 3.7 Destino de la producción en UPA con veranada.	25
Tabla 3.8 Distribución de los tipos de ganado trasladados a veranadas.	25
Tabla 3.9 Distribución porcentual de la Infraestructura y recursos disponibles en las UPA.	26
Tabla 3.10 Identificación de arrieros que realizan veranadas dentro de la Reserva de Biosfera Corredor Biológico Nevados de Chillán - Laguna del Laja a partir de la muestra de entrevistados.	27
Tabla 3.11 Información de género, edad, tipo de ganado que arrea y censo 2021.	28
Tabla 3.12 Categorías y códigos asociados obtenidos en Atlas.	29

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Figura 2.1 Ubicación, regiones, provincias y comunas de la Reserva de Biosfera Corredor Biológico Nevados de Chillán - Laguna del Laja.	10
Figura 2.2 Mapa de zonificación de la Reserva de Biosfera Nevados de Chillán-Laguna del Laja.	11
Figura 2.3 Mapa de Campos de pastoreo cordilleranos o veranadas bajo control del SAG en la Reserva región de Ñuble.	13
Figura 2.4. Mapa de identificación de veranadas de la región de Ñuble.	14
Figura 2.5. Interacción de veranadas bajo control dentro de la Reserva de Biósfera región de Ñuble y celdas de detección de huemul.	15
Figura 3.1. Representación gráfica del tipo de especie ganadera arreado a veranada por los entrevistados.	31
Figura 3.2. Interacción entre uso ganadero y celdas de detección de huemul en Predio Chacay, Región del Biobío.	32

RESUMEN

Este estudio analiza las prácticas ganaderas tradicionales en la Reserva de Biosfera Corredor Biológico Nevados de Chillán - Laguna del Laja, resaltando importantes desafíos socioambientales y económicos. La investigación identificó un perfil predominante masculino, adulto mayor y con bajo nivel educativo, destacando problemas relacionados con el relevo generacional y la baja adopción tecnológica. La gestión familiar prevalece, enfatizando la importancia cultural y económica de las actividades tradicionales para las comunidades locales. No obstante, la predominancia de bovinos y caprinos genera preocupaciones ambientales, como sobrepastoreo, erosión de suelos y competencia directa con fauna silvestre, especialmente el huemul. La infraestructura básica en las unidades productivas, limitada principalmente a cercos y corrales, exacerba estos impactos negativos. Entrevistas cualitativas revelaron resistencia a adoptar prácticas sustentables debido a factores culturales y económicos, subrayando la necesidad de estrategias integradoras que reconozcan el conocimiento local. La superposición espacial significativa entre zonas de pastoreo y hábitats críticos del huemul evidencia una problemática ambiental urgente que requiere intervenciones específicas. El estudio recomienda implementar sistemas silvopastoriles y pastoreo rotacional, junto con programas adaptados culturalmente de capacitación y transferencia

tecnológica, además de políticas públicas que promuevan la coexistencia entre producción ganadera y conservación ambiental.

ABSTRACT

This study examines traditional livestock practices within the Nevados de Chillán - Laguna del Laja Biosphere Reserve, highlighting critical socio-environmental and economic challenges. The research identified a predominantly older, male, and poorly educated demographic, emphasizing issues related to generational turnover and limited technological adoption. Family management predominates, underscoring the cultural and economic significance of traditional activities for local communities. However, the dominance of cattle and goats raises environmental concerns, including overgrazing, soil erosion, and direct competition with wildlife, especially the huemul. Basic infrastructure, limited mainly to fences and corrals, exacerbates these negative impacts. Qualitative interviews revealed resistance to sustainable practices due to cultural and economic factors, highlighting the need for integrative strategies that respect local knowledge. The significant spatial overlap between grazing areas and critical huemul habitats indicates an urgent environmental issue requiring targeted interventions. The study recommends implementing silvopastoral systems and rotational grazing, culturally adapted training programs, technology transfer, and public policies promoting coexistence between livestock production and environmental conservation.

I. INTRODUCCIÓN

La ganadería, como actividad humana milenaria, ha desempeñado un papel central en la configuración de las economías, las culturas y los paisajes a lo largo de la historia. Desde su origen en el período neolítico, cuando las comunidades humanas comenzaron a domesticar animales para su aprovechamiento, esta práctica ha evolucionado hasta convertirse en un pilar de la subsistencia y el desarrollo económico en diversas regiones del mundo (Riojas et al., 2018). En el caso de América Latina, y particularmente en Chile, la ganadería llegó con la colonización europea, transformándose en una herramienta clave para la ocupación del territorio y la explotación de los recursos naturales (Hernández, 2001). Este proceso histórico no solo marcó la estructura productiva de las sociedades coloniales, sino que también dejó una huella imborrable en los ecosistemas, al introducir especies exóticas y alterar los paisajes originales. En el contexto chileno, la ganadería trashumante, practicada especialmente en las zonas cordilleranas, representa una manifestación singular de esta herencia, combinando tradición cultural con necesidades económicas en un entorno de alta fragilidad ecológica.

A nivel global, la ganadería es reconocida por su contribución a la seguridad alimentaria y la generación de empleo, representando más del 50% del PIB

agropecuario en muchos países y sustentando a millones de personas (OECD-FAO, 2019). Sin embargo, esta actividad también ha sido señalada como una de las principales responsables de la degradación ambiental, incluyendo la emisión de gases de efecto invernadero (GEI), la pérdida de biodiversidad y la contaminación de recursos hídricos (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2019). En Chile, el sector silvoagropecuario, con la ganadería como componente destacado, ha experimentado transformaciones significativas desde la década de 1960, impulsadas por reformas políticas y la apertura a mercados internacionales (Rojas et al., 2022). Según el Panorama de la Agricultura Chilena 2019, el PIB agrícola representó un 2,7% del PIB total entre 2014 y 2018, con un crecimiento del 1,9% en 2021, evidenciando su relevancia económica (ODEPA, 2019)). No obstante, estas cifras también reflejan una dependencia de prácticas tradicionales que, en regiones como Ñuble y Biobío, enfrentan crecientes desafíos socioambientales debido a la interacción con ecosistemas vulnerables.

La Reserva de Biosfera Corredor Biológico Nevados de Chillán - Laguna del Laja, ubicada en las regiones de Ñuble y Biobío, constituye un escenario paradigmático para analizar estas tensiones. Este territorio, que abarca 565.807 hectáreas, es un hotspot de biodiversidad que alberga especies endémicas y amenazadas, como el huemul (*Hippocamelus bisulcus*), un ciervo nativo en peligro de extinción (MMA, 2020). Al mismo tiempo, la Reserva es hogar de comunidades arrieras que practican la ganadería trashumante, una actividad estacional que traslada el

ganado a pastizales de altura durante el verano (veranadas) y a zonas bajas en invierno (invernadas). Esta práctica, profundamente arraigada en la cultura local, no solo responde a necesidades económicas, sino que también configura un paisaje cultural cordillerano de más de 400 años de antigüedad (Razeto et al., 2022). Sin embargo, la coexistencia entre esta tradición y la conservación de la biodiversidad plantea dilemas complejos, especialmente en un contexto de cambio climático y presiones antropogénicas crecientes.

1.1. Contexto histórico y socioeconómico de la ganadería en Chile.

La introducción de la ganadería en América por los colonizadores europeos marcó un punto de inflexión en la relación entre las sociedades humanas y los ecosistemas. En Chile, la llegada de especies como bovinos, ovinos y caprinos durante el período colonial transformó los modos de producción y consolidó un modelo de ocupación territorial basado en el pastoreo extensivo (Hernández, 2001). Este proceso, descrito por (Parsons, 1972) como una adaptación de las razas ibéricas a las condiciones locales, dio lugar a sistemas productivos que perduran hasta hoy, como la ganadería trashumante en los Andes. En las regiones de Ñuble y Biobío, esta actividad se ha concentrado históricamente en áreas de secano y cordillera, aprovechando pastizales naturales para la cría de ganado bovino y caprino, con un enfoque predominante en la producción de carne (INIA, 2020b).

Desde el siglo XX, la ganadería chilena ha enfrentado reestructuraciones impulsadas por cambios económicos y políticos. La apertura comercial iniciada en las décadas de 1970 y 1980 reorientó la producción hacia actividades más competitivas, reduciendo el stock ganadero bovino y aumentando la dependencia de importaciones para satisfacer la demanda interna (Rojas et al., 2022). A pesar de esta tendencia, el Censo Agropecuario y Forestal 2021 revela que la ganadería sigue siendo la principal fuente de ingresos para el 35,7% de las Unidades Productivas Agropecuarias (UPA) a nivel nacional, destacando su persistencia como actividad económica clave (Rojas et al., 2022). En las regiones de Ñuble y Biobío, las UPA dedicadas a la ganadería trashumante reflejan una economía de subsistencia que depende de la disponibilidad estacional de pastos, pero que también se ve limitada por la baja calidad de los forrajes y la falta de acceso a tecnologías modernas (INIA, 2020a).

1.2. Impactos ambientales de la ganadería trashumante.

La ganadería trashumante, aunque adaptada a las condiciones ecológicas de las zonas montañosas, genera impactos significativos en los ecosistemas andinos. Estudios como el de Briske (1996) han documentado cómo el pastoreo extensivo afecta la regeneración de la vegetación nativa, disminuye la biomasa vegetal y contribuye a procesos de erosión y compactación del suelo. En la Reserva, estos efectos se ven exacerbados por la presencia de especies ganaderas como bovinos y caprinos, que compiten directamente con el huemul por recursos

alimenticios y degradan su hábitat mediante el sobrepastoreo y el pisoteo (Povilitis, 2002). Además, la introducción de perros asociados a las veranadas incrementa los riesgos de transmisión de enfermedades y ataques a la fauna silvestre, un problema identificado en el Plan RECOGE Huemul como una amenaza crítica para esta especie (MMA, 2022).

A escala global, la ganadería es responsable del 12% de las emisiones antropogénicas de GEI, principalmente metano procedente de la fermentación entérica y la gestión de estiércol (Ordoñez-Vargas, 2023). En Chile, el inventario de GEI de 1999 ya señalaba que el 62,2% del metano emitido provenía del sector agropecuario, con la ganadería como principal contribuyente (CONAMA, 1999). Estos datos subrayan la necesidad de evaluar el impacto ambiental de la ganadería trashumante no solo en términos locales, sino también en el marco de los compromisos nacionales e internacionales para mitigar el cambio climático, como la Ley Marco de Cambio Climático y la Estrategia Nacional de Biodiversidad 2017-2030 (MMA, 2020).

1.3. Dimensiones socioambientales y conflictos en la reserva.

La Reserva de Biosfera Nevados de Chillán - Laguna del Laja, designada como tal por la UNESCO en 2011, abarca una zonificación que incluye áreas núcleo, de amortiguamiento y de transición, con el 70% del territorio dedicado a actividades productivas sostenibles en la zona de amortiguamiento (San Martín

et al., 2014). Sin embargo, esta área es también el escenario de conflictos socioambientales entre la ganadería trashumante y la conservación del huemul. Según Povilitis (2002), la presencia de ganado y perros en las veranadas desplaza a los huemules, altera su hábitat y facilita la depredación por parte de pumas, un fenómeno agravado por la percepción de los arrieros de que los felinos representan una amenaza para sus rebaños. Este conflicto ilustra las tensiones entre los objetivos de conservación y las necesidades económicas de las comunidades locales, un desafío común en regiones frontera donde los sistemas naturales y productivos convergen (MMA, 2020).

Desde una perspectiva económica del medio ambiente, la ganadería trashumante genera externalidades negativas que no son internalizadas en los costos de producción, como la pérdida de biodiversidad y la degradación de servicios ecosistémicos (Engler-Palma, 2003). La valoración económica de estos impactos, aunque compleja, es esencial para diseñar políticas que equilibren los beneficios económicos de los arrieros con los costos ambientales para la sociedad. Por ejemplo, la aplicación de enfoques como el análisis costo-beneficio o los pagos por servicios ecosistémicos podría ofrecer incentivos para la adopción de prácticas sostenibles, reduciendo la presión sobre el huemul y otros componentes de la biodiversidad (Engel et al., 2008).

1.4. Relevancia cultural y desafíos de sostenibilidad.

La ganadería trashumante no solo es una actividad productiva, sino también un elemento constitutivo de la identidad cultural de las comunidades arrieras. Los arrieros, como actores principales del paisaje cordillerano, han desarrollado un conocimiento tradicional que les permite adaptarse a las condiciones estacionales y geográficas de los Andes (Razeto et al., 2022). Sin embargo, esta cultura enfrenta riesgos de desaparición debido a la falta de relevo generacional, la escasa rentabilidad económica y la ausencia de incentivos para su continuidad (De la Ossa & Botero, 2013). Este declive plantea interrogantes sobre la sostenibilidad a largo plazo de la actividad y su relación con la conservación, ya que la desaparición de los arrieros podría reducir la presión ganadera, pero también implicaría la pérdida de un sistema de manejo tradicional que podría ser reorientado hacia prácticas más sostenibles.

En el marco de la triple crisis planetaria -cambio climático, pérdida de biodiversidad y contaminación-, la ganadería trashumante debe ser analizada como parte de un sistema socioecológico que requiere transformaciones hacia la sostenibilidad (Arellano et al., 2024). Iniciativas como el pastoreo regenerativo, que busca restaurar la salud del suelo y aumentar la captura de carbono, han mostrado resultados prometedores en otros contextos (Teague et al., 2011). En la Reserva, la implementación de tales prácticas podría mitigar los impactos ambientales y fortalecer la viabilidad económica de los arrieros, siempre que se

acompañen de políticas públicas que integren las dimensiones ecológica, económica y sociocultural.

1.5. Objetivos del estudio.

El presente estudio se propone caracterizar las Unidades Productivas Agropecuarias (UPA) que realizan veranadas en la Reserva de Biosfera Corredor Biológico Nevados de Chillán - Laguna del Laja, con un enfoque en sus aspectos demográficos, socioeconómicos y productivos, utilizando datos del Censo Agropecuario y Forestal 2021. Asimismo, busca explorar las percepciones y prácticas de los arrieros respecto a la interacción entre la ganadería trashumante y la conservación del huemul, mediante entrevistas cualitativas analizadas con herramientas como Atlas.ti. A partir de esta caracterización, se pretende identificar los principales desafíos y oportunidades para la implementación de buenas prácticas ganaderas que promuevan la coexistencia entre la actividad productiva y la protección de la biodiversidad. Finalmente, el estudio aspira a generar insumos que sirvan de base para el diseño de políticas públicas y estrategias de gestión que equilibren las necesidades de las comunidades locales con los objetivos de conservación en un contexto de cambio climático y presiones socioambientales crecientes.

II. METODOLOGÍA

La presente investigación se diseñó con el propósito de caracterizar las Unidades Productivas Agropecuarias (UPA) que realizan veranadas en la Reserva de Biosfera Corredor Biológico Nevados de Chillán - Laguna del Laja, así como de analizar las percepciones y prácticas de los arrieros en relación con la conservación del huemul y la sostenibilidad ambiental. Para abordar este objetivo, se adoptó un enfoque multimétodo que combina el análisis cuantitativo de datos secundarios provenientes del Censo Agropecuario y Forestal 2021 con un componente cualitativo basado en entrevistas semiestructuradas a arrieros de la región. Este diseño permitió integrar dimensiones económicas, sociales y ambientales, fundamentales para una evaluación económica del medio ambiente y la comprensión de los problemas socioambientales en un contexto de alta biodiversidad y presión antropogénica.

2.1. Descripción del área de estudio.

La Reserva de Biosfera Corredor Biológico Nevados de Chillán - Laguna del Laja, ubicada en las regiones de Ñuble y Biobío, Chile, abarca una superficie de 565.807 hectáreas, representando el 26,5% de Ñuble y el 6% de Biobío (UDEEC, 2024). Este territorio se extiende a lo largo de la precordillera y cordillera de los Andes, abarcando comunas como San Fabián, Coihueco, Pinto y Antuco, entre

otras, tal como se ilustra en la Figura 2.1, que detalla su ubicación geográfica y las provincias involucradas.

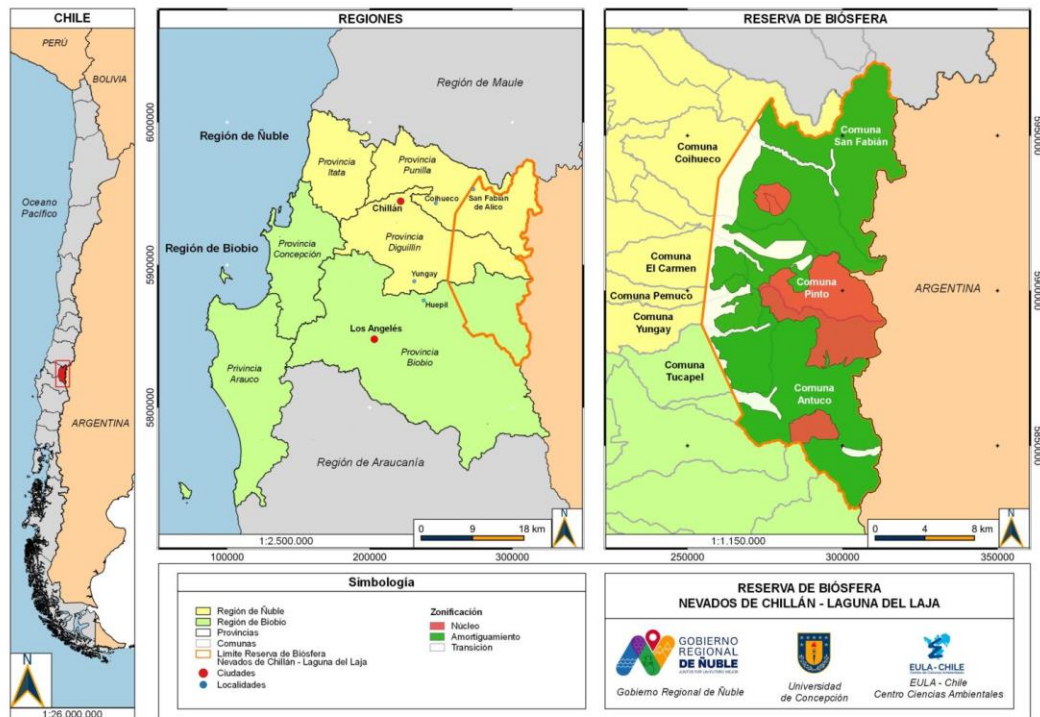


Figura 2.1 Ubicación, regiones, provincias y comunas de la Reserva de Biosfera Corredor Biológico Nevados de Chillán - Laguna del Laja.

La Reserva se caracteriza por su zonificación en tres áreas principales: núcleo, amortiguamiento y transición, siendo la zona de amortiguamiento -que comprende el 70% del total- el foco principal de este estudio debido a su uso para actividades productivas como la ganadería trashumante (San Martín et al., 2014). Esta zonificación se representa gráficamente en la Figura 2.2, destacando la distribución espacial de las áreas protegidas y de uso sostenible.

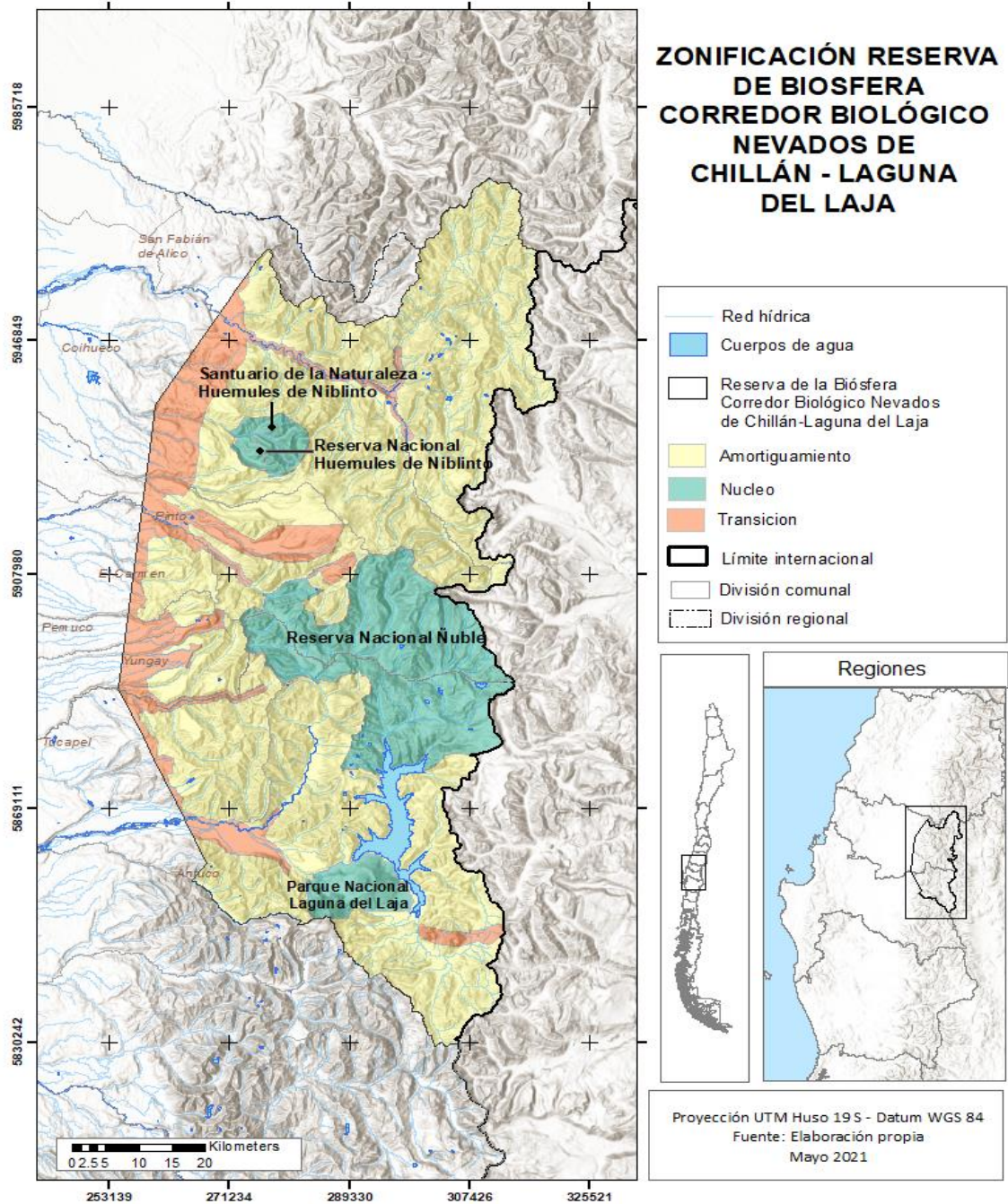


Figura 2.2 Mapa de zonificación de la Reserva de Biosfera Nevados de Chillán-Laguna del Laja.

Ecológicamente, la Reserva es un *hotspot* de biodiversidad, albergando ecosistemas de transición entre el bosque mediterráneo y el bosque templado valdiviano, con especies emblemáticas como el huemul, objeto de conservación prioritaria (MMA, 2020). Las veranadas, campos de pastoreo cordillerano (CPC) ubicados principalmente en la zona de amortiguamiento, son esenciales para la ganadería estacional, como se muestra en los mapas de la Figura 2.3 (región de Ñuble) y la Figura 2.4 (identificación de veranadas en Ñuble), elaborados con datos del Servicio Agrícola Ganadero (SAG). Estos mapas evidencian la superposición entre las áreas de pastoreo y las celdas de detección de huemul (Figura 2.5), subrayando las interacciones entre la actividad ganadera y la fauna nativa. Desde el punto de vista económico y social, la Reserva es un espacio de subsistencia para comunidades arrieras cuya actividad depende de los recursos naturales disponibles, lo que la convierte en un caso paradigmático para estudiar la coexistencia entre producción y conservación.

VERANADAS AUTORIZADAS BAJO CONTROL SAG EN LA RESERVA DE BIOSFERA CORREDOR BIOLÓGICO NEVADOS DE CHILLÁN-LAGUNA DEL LAJA, REGIÓN DE ÑUBLE

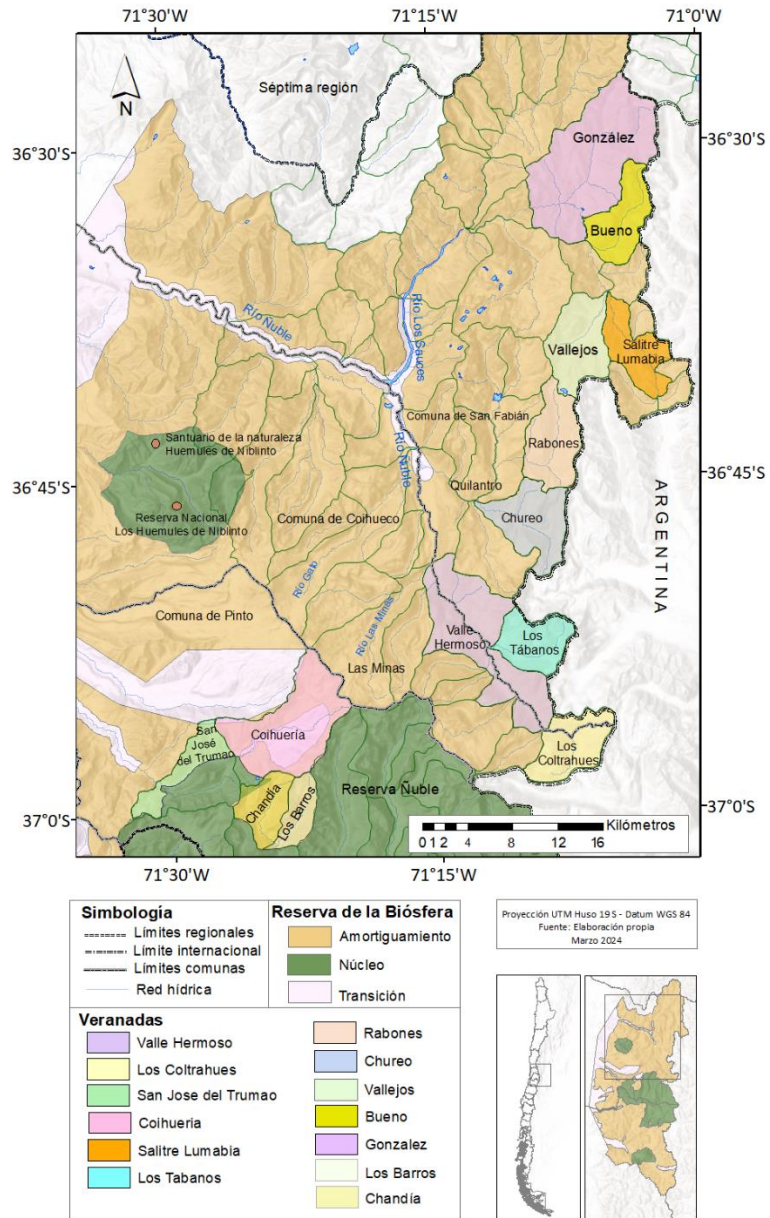
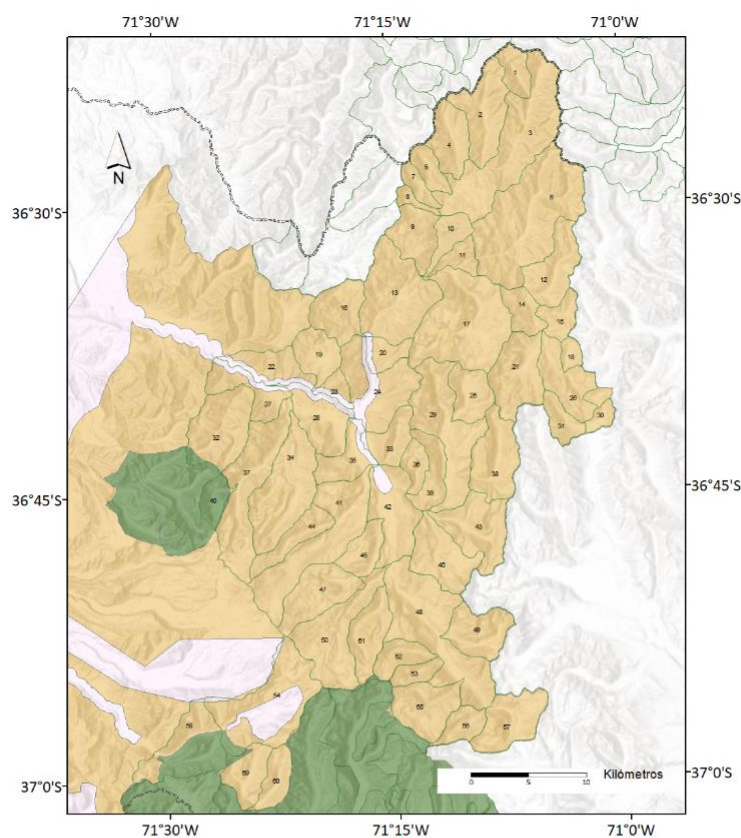


Figura 2.3 Mapa de Campos de pastoreo cordilleranos o veranadas bajo control del SAG en la Reserva región de Ñuble.



Simbología

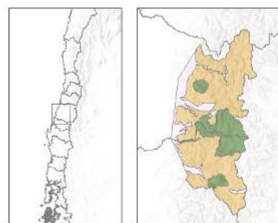
- Límites regionales
- Límites Veranadas
- Reserva de la Biósfera**
- Amortiguamiento
- Núcleo
- Transición

Datum WGS 84

Proyección UTM Huso 19 S

Elaboración Propia

Agosto 2023



N°	Veranada
1	La Despensa
2	Huemules
3	La Zorra
4	La Cajuela
5	El Barco
6	González
7	Los Bueyes
8	Los Pinos
9	El Florido
10	Monroy
11	La Puntilla
12	Bueno
13	Pichirincón
14	Los Frutillares
15	Blanco Mallín
16	Quebrada Oscura
17	Las Tragedias
18	Las Diucas
19	El Principal
20	El Ciprés

N°	Veranada
21	Vallejos
22	El Caracol
23	Camán
24	Los Sauces
25	Palo Seco
26	Salitre
27	Veguillas
28	Los Coihues
29	Las Truchas
30	La Luisa
31	Pincheira
32	Las Damas
33	Los Tábanos (Truchas)
34	Las Corrientes
35	El Chacayal
36	Las Bateas
37	Santa Gertrudis
38	Rabones
39	Quilantro
40	El Baúl

N°	Veranada
41	El Gato
42	El Roble Huacho
43	Chureo
44	Cajón Nuevo
45	Las Chapas
46	Leon
47	Lagunillas
48	Valle hermoso
49	Los Tábanos (Ñuble)
50	Las Minas
51	Urrutia
52	El Feo
53	El Chico
54	Colhuería
55	Las Águilas
56	Renegado
57	Nacimiento río Ñuble
58	San José de trumao
59	Los Barros (R Los Peucos)
60	Los Barros (R Los Peucos)

Figura 2.4. Mapa de identificación de veranadas de la región de Ñuble.

Interacción de Veranadas bajo control dentro de la Reserva de Biósfera región de Ñuble y Presencia de Huemul

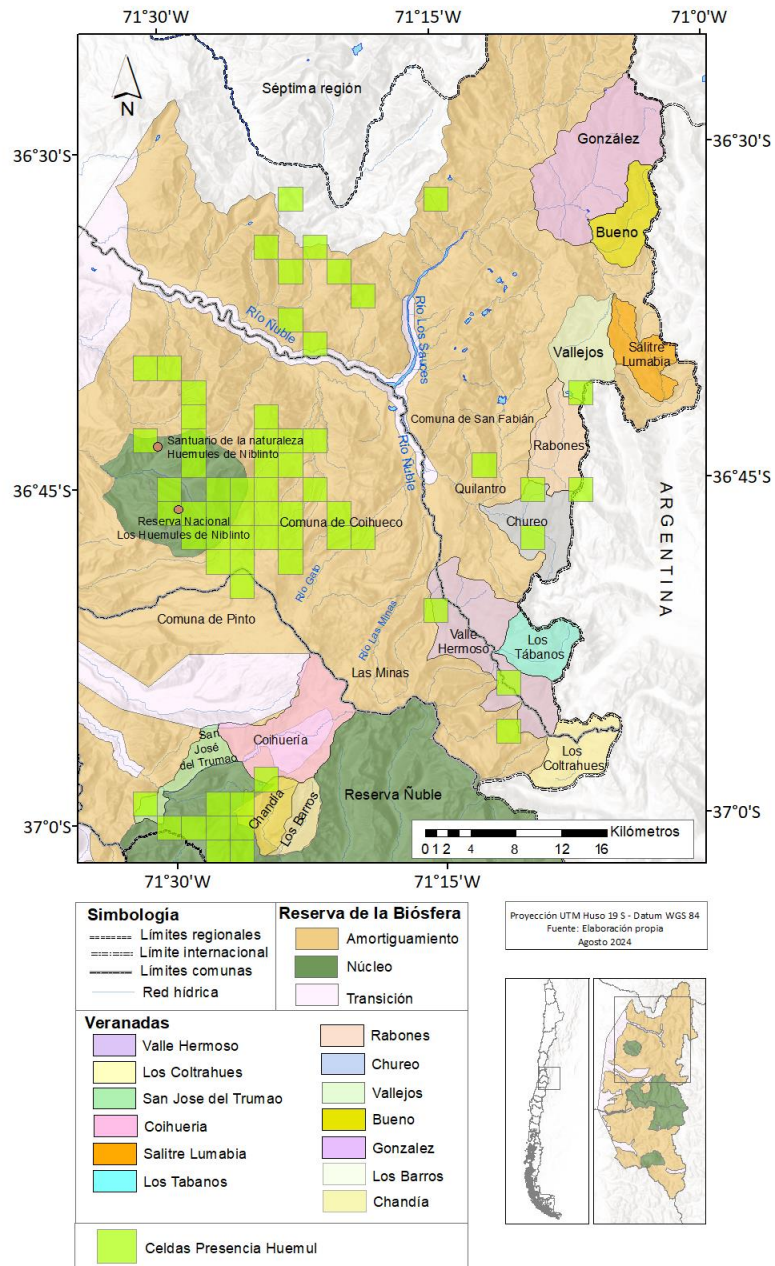


Figura 2.5. Interacción de veranadas bajo control dentro de la Reserva de Biósfera región de Ñuble y celdas de detección de huemul.

2.2. Diseño de la investigación

El enfoque multimétodo adoptado en este estudio responde a la necesidad de capturar tanto las características estructurales de las UPA como las percepciones subjetivas de los arrieros, integrando así datos cuantitativos y cualitativos. Según (Creswell & Clark, 2017), este tipo de diseño es particularmente útil en investigaciones socioambientales, donde las variables económicas y ecológicas deben complementarse con las dimensiones humanas para generar una comprensión holística. El componente cuantitativo se basó en el análisis de datos secundarios, mientras que el cualitativo se desarrolló mediante trabajo de campo, permitiendo triangulación de la información para fortalecer la validez de los resultados (Denzin, 2012).

2.3. Fuentes de datos y recolección de información.

Para el análisis cuantitativo, se utilizó la base de datos del Censo Agropecuario y Forestal 2021, realizado por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE) y el Ministerio de Agricultura de Chile (Rojas et al., 2022). Este censo, por primera vez, incluyó un anexo específico sobre productores que desarrollan veranadas, lo que permitió identificar y caracterizar las UPA en las regiones de Ñuble y Biobío que trasladan ganado a la Reserva. Los datos abarcaron variables demográficas (género y edad), nivel educativo, nivel de ingresos, tipo de gestión de las UPA, actividades productivas, destino de la producción y tipos de ganado trasladados a veranadas, así como la disponibilidad de infraestructura.

El componente cualitativo se desarrolló mediante entrevistas semiestructuradas a arrieros que operan en las veranadas de la Reserva. Se entrevistó a un total de 9 arrieros, seleccionados por muestreo intencional basado en su experiencia, ubicación dentro de la zona de amortiguamiento y participación en el Censo 2021. Las entrevistas, realizadas entre octubre de 2024 y febrero de 2025, se llevaron a cabo en los hogares y campos de los participantes, garantizando un ambiente de confianza para capturar percepciones profundas sobre el manejo ganadero, el impacto del turismo y la interacción con el huemul. Cada entrevista tuvo una duración promedio de 60 minutos y fue grabada con consentimiento previo, siguiendo principios éticos de confidencialidad y anonimato (Bryman, 2016). La guía de entrevista incluyó temas como el acceso al agua, la convivencia con la fauna silvestre, el uso de perros y la continuidad de la cultura arriera, permitiendo flexibilidad para explorar emergencias narrativas.

2.4. Análisis de datos.

El análisis cuantitativo se realizó mediante estadística descriptiva, utilizando software como SPSS para procesar los datos del Censo 2021. Se calcularon frecuencias, porcentajes y distribuciones para variables clave, presentadas en tablas y figuras referenciales.

El análisis cualitativo se llevó a cabo con el software Atlas.ti, siguiendo un enfoque de codificación temática basado en la teoría fundamentada (Corbin &

Strauss, 2014). Las transcripciones de las entrevistas fueron codificadas en categorías emergentes, como “recurso hídrico”, “interacción con fauna nativa” y “percepción del turismo”. Este proceso involucró una codificación inicial abierta, seguida de una codificación axial para establecer relaciones entre categorías, y finalmente una codificación selectiva para integrar los hallazgos en narrativas coherentes. La triangulación entre los datos cuantitativos y cualitativos permitió contrastar las estadísticas de las UPA con las percepciones de los arrieros, enriqueciendo la interpretación de los resultados desde una perspectiva socioambiental.

2.5. Evaluación económica y socioambiental.

Desde el enfoque de la evaluación económica del medio ambiente, se consideraron las externalidades negativas de la ganadería trashumante, como la degradación del hábitat del huemul y la emisión de GEI, siguiendo el marco teórico de (Costanza et al., 1997). Aunque no se realizó una valoración monetaria directa debido a limitaciones de datos, se identificaron los costos ambientales potenciales (pérdida de biodiversidad, erosión del suelo) y los beneficios económicos (ingresos de los arrieros, mantenimiento de la cultura local) para proponer estrategias de internalización, como pagos por servicios ecosistémicos (Engel et al., 2008). Los problemas socioambientales, como el conflicto entre ganado y fauna nativa, se analizaron mediante el modelo de conflictos humano-

vida silvestre de Dickman (2010), que enfatiza la importancia de las percepciones locales en la resolución de tensiones.

2.6. Limitaciones metodológicas.

El estudio enfrentó algunas limitaciones que deben ser consideradas. La cobertura del Censo 2021 pudo no abarcar a todos los productores de veranadas, como sugieren las entrevistas, donde solo un arriero reportó haber sido censado. Esto podría subestimar la magnitud de la actividad ganadera en la Reserva. Asimismo, el tamaño de la muestra cualitativa (9 entrevistados) limita la generalización de los hallazgos, aunque se priorizó la profundidad sobre la amplitud para capturar narrativas representativas. Finalmente, la falta de datos longitudinales restringió la evaluación de tendencias temporales, lo que sugiere la necesidad de estudios futuros con monitoreo continuo.

2.7. Consideraciones éticas.

La investigación cumplió con estándares éticos rigurosos, asegurando el consentimiento informado de los participantes y protegiendo su anonimato mediante códigos alfanuméricos (e.g., Entrevista 1, Entrevista 2). Los datos recolectados se almacenaron de forma segura y se utilizaron exclusivamente para fines académicos, alineándose con las directrices de la Declaración de Helsinki (World Medical Association, 2013). Este enfoque garantizó el respeto por

las comunidades arrieras y su patrimonio cultural, un aspecto crítico en estudios socioambientales.

En síntesis, la metodología empleada combinó herramientas cuantitativas y cualitativas para ofrecer una visión integral de la ganadería trashumante en la Reserva, desde sus implicancias económicas hasta sus impactos ambientales y sociales. Este diseño permitió no solo caracterizar las UPA y las prácticas de los arrieros, sino también proponer bases para políticas sostenibles que equilibren producción y conservación en un contexto de alta complejidad ecológica y cultural.

III. RESULTADOS

3.1. Características sociodemográficas de los productores en UPA con veranadas.

La caracterización sociodemográfica de los productores que realizan actividades ganaderas en unidades productivas agropecuarias (UPA) con veranadas dentro de la Reserva de Biosfera Corredor Biológico Nevados de Chillán - Laguna del Laja muestra una distribución predominante del género masculino, representando un 74% frente al 26% femenino (Tabla 3.1).

Tabla 3.1 Distribución por género.

Género	Número	Porcentaje (%)
Femenino	942	26,4
Masculino	2568	72,1
No responde	52	1,5

Al analizar el rango etario de los productores, se observa una predominancia del grupo entre 45 y 64 años (55%), seguido por el grupo de 25 a 44 años (25%) y los mayores de 65 años (15%), mientras que solo un 5% pertenece al grupo de productores menores de 25 años (Tabla 3.2). La distribución porcentual reflejada señaló una concentración clara en rangos etarios maduros y un potencial desafío de relevo generacional en esta actividad productiva.

Tabla 3.2. Distribución porcentual (%) de productores por género y grupo etario.

Género	18-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71+
Femenino	0,6	1,6	4,3	7,4	7,0	5,7
Masculino	1,6	4,7	10,7	20,2	18,7	16,2
No responde	0,0	0,2	0,2	0,2	0,6	0,4

Respecto al nivel educativo de los productores, predomina claramente la educación básica incompleta con un 41%, seguida de la educación básica completa con 27%, y la educación media incompleta (19%). Solo el 13% de los productores alcanzó niveles educativos superiores o técnicos, tal como se muestra en la Tabla 3.3. Este bajo nivel educativo puede tener implicaciones directas en la adopción de nuevas tecnologías y prácticas de manejo sostenible.

Tabla 3.3. Distribución Nivel Educativo de los productores.

Nivel educativo	Porcentaje (%)
Básica o primaria	41,7
Media o secundaria	22,2
No sabe. No responde	24,0
Nunca asistió	1,7
Preescolar	0,0
Superior	8,6
Total	100

La importancia económica de las UPA para los productores es considerable, ya que para el 69% de los encuestados esta representa más del 50% de sus ingresos totales (Tabla 3.4). Este dato destaca la relevancia socioeconómica de la actividad, especialmente en un contexto rural donde las alternativas económicas pueden ser limitadas.

Tabla 3.4. Distribución porcentual del nivel de ingresos que representa la UPA para los productores.

Nivel de ingresos	Porcentaje (%)
No responde	29,8
Menos de $\frac{1}{4}$ de sus ingresos	25,8
Entre $\frac{1}{4}$ y la mitad de sus ingresos	16,4
Más de $\frac{3}{4}$ de sus ingresos	15,4
Entre la mitad y $\frac{3}{4}$ de sus ingresos	10,7

3.2. Características productivas de las UPA con veranadas.

Al analizar las características productivas de las UPA que realizan veranadas en la Reserva, se aprecia una predominancia clara del tipo de gestión familiar, representando el 85% de los casos encuestados (Tabla 3.5). Este resultado subraya la importancia cultural y tradicional que posee la actividad ganadera en estas comunidades locales.

Tabla 3.5 Distribución de UPA con veranada según tipo de gestión.

Tipo de Gestión	Cantidad de UPA	Porcentaje (%)
Persona jurídica	262	8
Persona natural	3030	92

En cuanto a las actividades productivas específicas, el 78% de las UPA declaró que la ganadería constituye la actividad principal en términos económicos (Tabla 3.6). La figura predominante es la ganadería de bovinos y caprinos, destinada principalmente al consumo propio y venta local (Tabla 3.7). Estas actividades evidencian un modelo económico mixto, que asegura la subsistencia familiar y genera ingresos adicionales mediante la venta en mercados locales.

Tabla 3.6. Distribución de UPA que realizan veranadas según su actividad principal.

Destino de la producción	UPA (n)	Porcentaje (%)
Actividades de apoyo a la agricultura	8	0,2
Actividades de apoyo a la ganadería	7	0,2
Actividades deportivas, de esparcimiento y recreativas	3	0,1
Actividades mineras metálicas y no metálicas	4	0,1
Alojamiento y/o restaurant	8	0,2
Apicultura	31	0,9
Arroz	4	0,1
Aves de corral (gallinas, gallos, pollos, pollas, patos, pavos, gansos)	33	1,0
Bayas (arándanos, kiwis, frutillas, frambuesas, otras bayas)	41	1,2
Caballos y equinos (burros, mulas y burdéganos)	51	1,5
Cabras	444	13,5
Camélidos (llamas, alpacas y guanacos)	4	0,1
Carozos (damasco, cerezas, duraznos, ciruelas, otros carozos)	51	1,5
Cerdos	23	0,7
Cereales (trigo, maíz, cebada, avena, centeno, otras cereales)	95	2,9
Cría de otros animales (avestruces y emús, conejos y otros animales de pelo, insectos, caracoles)	1	0,0
Cultivo de productos agrícolas en combinación con la cría de animales en igual proporción	3	0,1
Césped y propagación de plantas (viveros)	5	0,2
Cítricos (limones, naranjas, pomelos, clementinas, otros cítricos)	16	0,5
Elaboración de productos de molinería (harina, sémola, otros)	1	0,0
Elaboración de productos lácteos (leche, queso, mantequilla, yogur, helados)	19	0,6
Especias y plantas aromáticas y medicinales (lúpulo, jengibre, otras especias)	1	0,0
Extracción de madera, recolección y producción de leña	97	2,9
Ferías de ganado	1	0,0
Flores	7	0,2
Forrajeras (alfalfa, trébol, especies forrajeras)	109	3,3
Frutas tropicales y subtropicales (paltas, plátanos, papayas, higos, piñas, otras frutales)	27	0,8
Ganado bovino	1131	34,4
Hortalizas (porotos, lentejas, garbanzos, otras leguminosas)	152	4,6
Investigación y desarrollo	135	4,1
Legumbres	12	0,4
Mataderos (matanza, preparación y envasado de carne)	2	0,1
Melones y sandías	6	0,2
No responde	56	1,7
No tiene	71	2,2
Nueces comestibles (almendras, nueces, castañas, avellanas, pistachos, otras nueces)	61	1,9
Oleaginosas (raps, maravilla, linaza, otras semillas)	1	0,0
Olivas y otros frutos oleaginosos (coco, palma)	8	0,2
Otras actividades no agrícolas	93	2,8
Ovejas	342	10,4

Tabla 3.7 Destino de la producción en UPA con veranada.

Destino de la producción	UPA (n)	Porcentaje (%)
Autoconsumo	325	9,9
Mercado externo	38	1,2
No sabe. no responde	12	0,4
No tiene	37	1,1
Trueque	11	0,3
Venta a intermediario en el predio (incluye conchencho)	292	8,9
Venta a agroindustria	133	4,0
Venta a central de abastecimiento (mercado, ferias, vega)	277	8,4
Venta a comprador en el predio (consumidor final)	1755	53,3
Venta a compradores de ganado (ferias de ganado, intermediarios)	287	8,7
Venta a cooperativas	48	1,5
Venta a industria forestal (grandes empresas, aserraderos, venta de leña)	10	0,3
Venta a negocios minoristas (verdulería, frutería, carnicería, almacén)	67	2,0

La composición ganadera principal en las veranadas incluye bovinos (52%), caprinos (35%), ovinos (10%) y equinos (3%) (Tabla 3.8). Esta composición refleja las preferencias productivas de los ganaderos, destacándose la presencia mayoritaria del ganado bovino debido a su valor económico y utilidad en la producción de carne y productos derivados.

Tabla 3.8 Distribución de los tipos de ganado trasladados a veranadas.

Tipo de Ganado	UPA (n)	Porcentaje %
Otro tipo de animal	3292	35,9
Bovinos	2343	25,5
Caballares	1220	13,3
Ovinos	981	10,7
Caprinos	778	8,5
Mulares y Burdéganos	212	2,3
Porcinos	181	2,0
Asnales	82	0,9
Llamas	59	0,6
Alpacas	20	0,2
Huarizos	5	0,1

En relación con los cultivos asociados, las UPA mantienen principalmente cultivos para autoconsumo como hortalizas y forraje (Tabla 3.7), siendo esta actividad complementaria y funcional para el sostenimiento del ganado en períodos de invierno.

3.3. Infraestructura y recursos disponibles en las UPA

Las UPA que realizan veranadas presentan una infraestructura productiva básica. De acuerdo con la Tabla 3.9, el 80% de las unidades cuenta con cercos y corrales, el 65% dispone de aguadas naturales o artificiales, y solo un 40% reporta acceso a cobertizos para protección animal. Esta infraestructura básica permite mantener un manejo tradicional y extensivo del ganado, pero podría limitar la implementación de prácticas más sostenibles o eficientes desde un punto de vista económico y ambiental.

Tabla 3.9 Distribución porcentual de la Infraestructura y recursos disponibles en las UPA.

Infraestructura	Cantidad de UPA	Porcentaje (%)
Bodegas	544	89,9
Tranques	25	4,1
Silos	23	3,8
Corrales	310	50,7
Tractores	204	33,4
Cosechadoras	204	33,4
Sensores	19	3,1
Drones	22	3,6
Secadores	19	3,1
Almazaras	18	2,9
Pozos de agua	58	9,5

3.4. Prácticas de manejo y percepciones sobre buenas prácticas ganaderas.

Las entrevistas realizadas a arrieros (Tabla 3.10 y 3.11) revelan que las prácticas de manejo empleadas en las veranadas son eminentemente tradicionales y se basan en el conocimiento transmitido generacionalmente. Los arrieros, identificados por género, edad y tipo de ganado, señalaron técnicas específicas como el "arreo", que implica movimientos estacionales hacia zonas de pastoreo de mayor altitud durante el verano, y la práctica del "rodeo" para el agrupamiento y traslado del ganado. Ambas técnicas se consideran fundamentales en el mantenimiento de la actividad trashumante.

Tabla 3.10 Identificación de arrieros que realizan veranadas dentro de la Reserva de Biosfera Corredor Biológico Nevados de Chillán - Laguna del Laja a partir de la muestra de entrevistados.

Arriero	Rol	Veranada	Comuna
1	Campero. Mantención y manejo de ganado	Bueno	San Fabián
2	Mantención y manejo de ganado	La Zorra	San Fabián
3	Cuidador, mantención y manejo de ganado	Las Truchas	San Fabián
4	Mantención y manejo de ganado	Las Águilas	Coihueco
5	Administrador. Mantención y manejo de ganado	Las Águilas, Las Chapas, Lagunillas	Coihueco
6	Mantención y manejo de ganado	Las Águilas, Las Chapas, Lagunillas, Rabones	Coihueco
7	Mantención y manejo de ganado	Las Águilas, Las Chapas, Lagunillas	Coihueco
8	Arriera encargada de mantención y manejo de ganado	Las Romanzas	Antuco
9	Administrador. Mantención y manejo de ganado	Chacay	Antuco

Tabla 3.11 Información de género, edad, tipo de ganado que arrea y censo 2021.

Arriero	Género	Edad*	Tipo de especie ganadera	Fue censado
1	Masculino	52	Bovinos y caprinos	Sí
2	Masculino	33	Bovinos y caprinos	No
3	Masculino	57	Bovinos y caprinos	No
4	Masculino	49	Bovinos	No
5	Masculino	51	Bovinos	No
6	Masculino	62	Bovinos	No
7	Masculino	71	Bovinos	No
8	Femenino	66	Bovinos	No
9	Masculino	47	Bovinos	No

*Edad calculada para 2025.

En el análisis cualitativo (Tabla 3.12), las percepciones de los productores sobre las buenas prácticas ganaderas en hábitats sensibles, especialmente en zonas de presencia de huemul, reflejan preocupación respecto a posibles impactos negativos sobre la fauna silvestre. Algunos arrieros reconocen que las actividades pueden generar conflictos, principalmente por competencia de recursos y transmisión de enfermedades. No obstante, también existe resistencia a cambiar prácticas debido al alto valor cultural y económico que estas representan para las comunidades.

Tabla 3.12 Categorías y códigos asociados obtenidos en Atlas.

Categoría	Códigos asociados
1. Percepción sobre el acceso y uso del agua	<ul style="list-style-type: none"> - Visión naturalizadora sobre la pureza del agua. - Falta de sistemas de almacenamiento y distribución del agua. - Uso del agua para riego en la veranada.
2. Percepción sobre la conservación y normativas ambientales	<ul style="list-style-type: none"> - Respeto por la conservación, pero desconfianza en la fiscalización estatal. - Crítica a las restricciones ambientales y su impacto en la ganadería. - Percepción del turismo como mayor amenaza que la ganadería.
3. Percepción sobre la ganadería y posibles cambios en la producción	<ul style="list-style-type: none"> - Selección de razas ganaderas basadas en su adaptación al entorno. - Rechazo al cambio de especies ganaderas. - Uso de suplementos en la alimentación solo en casos necesarios.
4. Percepción sobre el uso de perros en la ganadería	<ul style="list-style-type: none"> - Importancia de los perros en el manejo y protección del ganado. - Percepción de los perros como amenaza para el huemul. - Transmisión de enfermedades zoonóticas a partir de los perros.
5. Percepción sobre la convivencia entre ganado, huemules y depredadores	<ul style="list-style-type: none"> - El ganado como escudo protector del huemul contra el puma. - La sobrepoblación de pumas como amenaza principal para el huemul. - Percepción de los perros y del ser humano como factores de presión sobre el huemul.
6. Percepción sobre la capacidad de carga y el manejo del territorio	<ul style="list-style-type: none"> - Disposición a la regulación de la carga ganadera bajo ciertas condiciones. - Falta de incentivos para la rotación de áreas de pastoreo. - Zonificación y cercado como medidas potenciales para mejorar la gestión del territorio.
7. Percepción sobre el manejo del fuego en la cordillera	<ul style="list-style-type: none"> - Uso del fuego en la vida cotidiana de los arrieros. - Riesgo de incendios y percepción del turismo como causante de estos. - Práctica de quemas para regeneración de pastizales: posturas divididas.
8. Percepción sobre la continuidad de la cultura arriera	<ul style="list-style-type: none"> - Pesimismo sobre la continuidad de la cultura arriera. - Falta de relevo generacional en la actividad. - La ganadería como un oficio poco rentable para las nuevas generaciones.
9. Impacto del turismo en la ganadería y la conservación del huemul	<ul style="list-style-type: none"> - Turismo como amenaza para el huemul. - Contaminación y basura generada por turistas. - Percepción de desigualdad en la regulación del turismo y la ganadería.

Las interacciones específicas entre ganado y hábitat del huemul han sido identificadas claramente mediante mapas de zonificación (Figura 3.1 y 3.2). Se evidenció una superposición espacial significativa entre áreas utilizadas para pastoreo y zonas de detección de huemul, lo que sugiere un potencial riesgo para la conservación de esta especie emblemática debido al sobrepastoreo y la presencia de perros domésticos, vectores de enfermedades y predadores ocasionales.

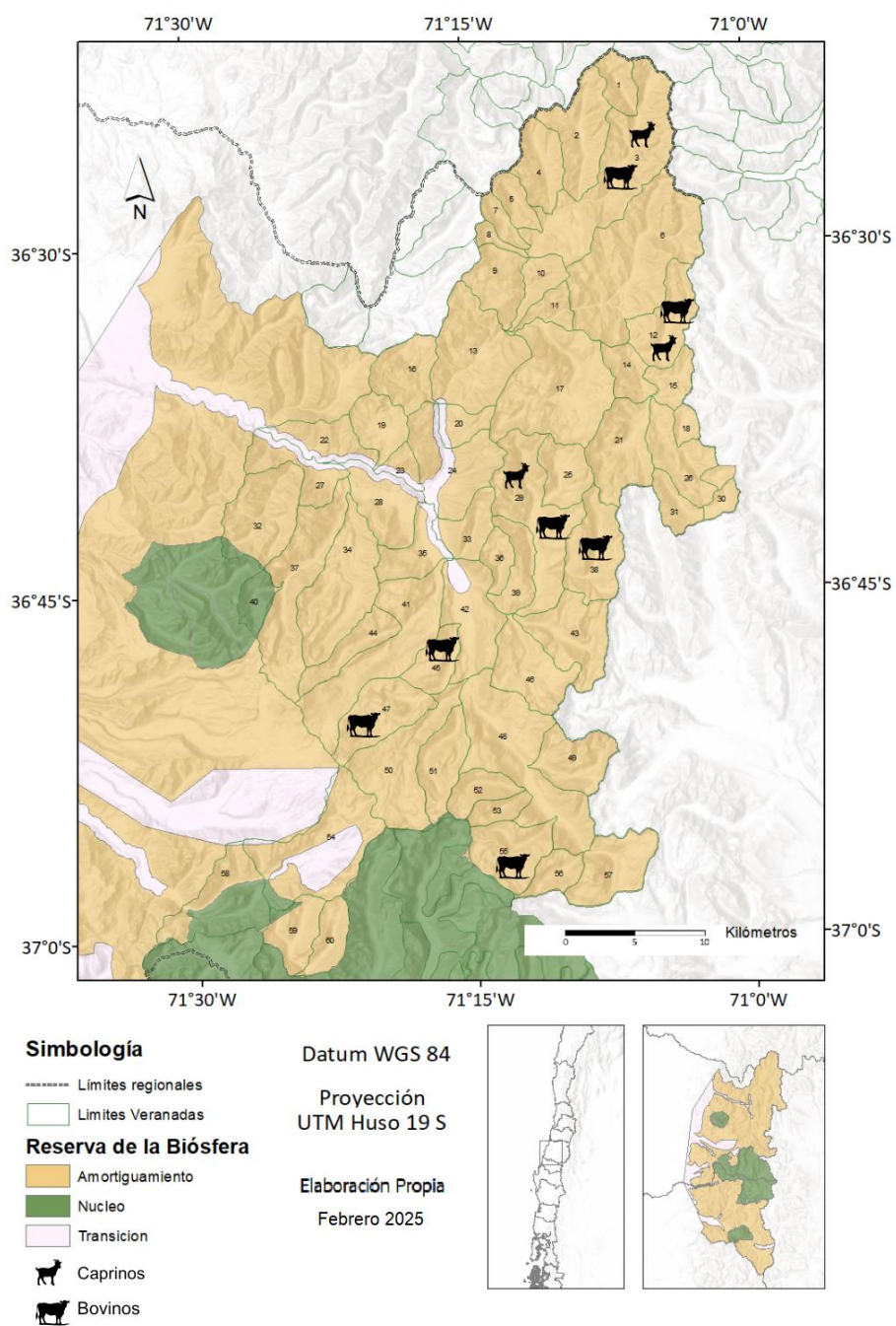


Figura 3.1. Representación gráfica del tipo de especie ganadera arreado a veranada por los entrevistados.

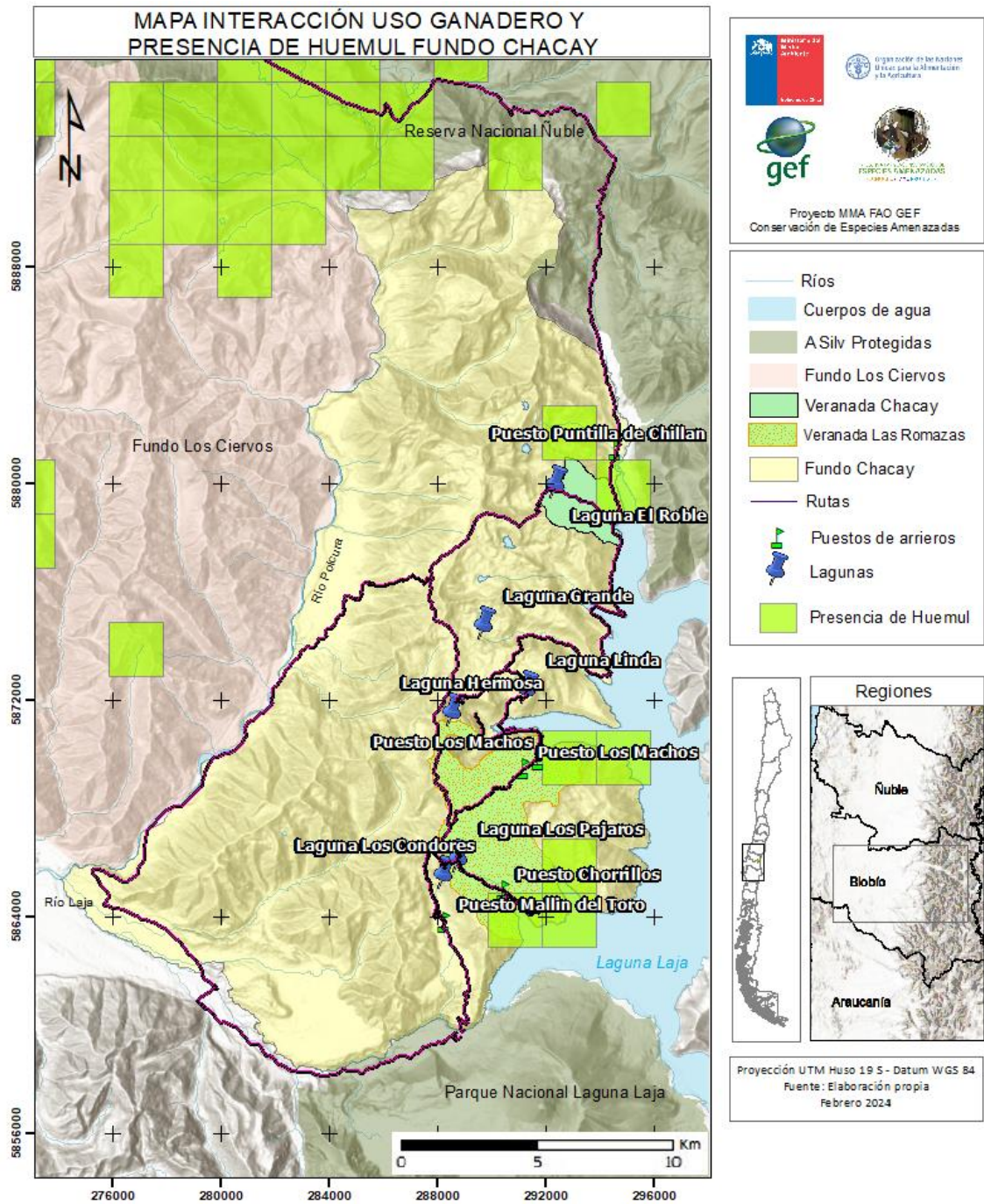


Figura 3.2. Interacción entre uso ganadero y celdas de detección de huemul en Predio Chacay, Región del Biobío.

En conclusión, estos resultados destacan la necesidad urgente de formular políticas públicas específicas y programas de manejo adaptativo que permitan compatibilizar la actividad ganadera tradicional con objetivos claros de conservación ambiental y biodiversidad, especialmente en la conservación del huemul en esta área crítica.

IV. DISCUSIÓN

Los resultados de esta investigación ponen en relieve desafíos cruciales en relación con las prácticas ganaderas tradicionales dentro de la Reserva de Biosfera Corredor Biológico Nevados de Chillán - Laguna del Laja. La predominancia de un perfil sociodemográfico masculino, adulto mayor y con bajos niveles educativos (Tabla 3.3) está en consonancia con estudios previos que destacan la escasa incorporación generacional y la limitada adopción de tecnologías innovadoras en contextos rurales (FAO, 2018). Esta realidad socioeconómica impone importantes desafíos en términos de relevo generacional y de integración de nuevas prácticas sostenibles que mitiguen impactos negativos sobre la biodiversidad local.

El modelo predominante de gestión familiar en las unidades productivas agropecuarias (UPA) que realizan veranadas refleja una estructura económica común en zonas rurales de América Latina, donde las actividades agropecuarias son fundamentales para la subsistencia de las comunidades y presentan una fuerte dependencia de recursos naturales locales (Chará et al., 2017). Este hallazgo subraya la relevancia cultural y económica de las prácticas tradicionales, particularmente en comunidades montañosas que poseen sistemas de conocimiento heredados y adaptados a condiciones ambientales específicas.

No obstante, la composición ganadera dominada por bovinos y caprinos observada en este estudio (Tabla 3.9) genera inquietud ambiental, especialmente en relación con el sobrepastoreo y sus efectos negativos sobre los ecosistemas naturales. Investigaciones recientes resaltan que la presión generada por estas especies puede resultar en erosión del suelo, pérdida de cobertura vegetal y competencia directa con especies silvestres por recursos forrajeros (Briske, 1996; Murgueitio, 2003). Este aspecto es particularmente crítico en el contexto de la Reserva debido a la presencia del huemul, especie emblemática cuyo hábitat se ve directamente afectado por las actividades ganaderas extensivas y la presencia de perros domésticos (Saucedo, 2016).

La infraestructura limitada presente en estas UPA, compuesta básicamente por cercos, corrales y aguadas (Tabla 3.10), refuerza prácticas extensivas y una baja implementación de técnicas modernas y sustentables, lo que coincide con otros estudios realizados en zonas montañosas que evidencian barreras en la adopción tecnológica y mejoras de infraestructura debido a limitaciones económicas y educativas (FAO, 2018; INIA, 2020a). La ausencia o deficiencia de cobertizos y otras instalaciones apropiadas exacerba la exposición de los recursos naturales a impactos negativos como la compactación del suelo y contaminación de cursos de agua (Chará et al., 2017).

Las entrevistas cualitativas realizadas a los arrieros revelaron resistencia hacia la adopción de prácticas ganaderas más sustentables. Esta resistencia está sustentada principalmente por razones culturales y económicas. Los arrieros consideran que el manejo tradicional, caracterizado por técnicas como el "arreo" y el "rodeo", constituye una forma legítima y efectiva de gestión del ganado, aunque también reconocen conflictos ambientales derivados de estas prácticas (Dietsch et al., 2019). Estos hallazgos subrayan la necesidad imperante de estrategias integradoras que respeten y valoren el conocimiento local al mismo tiempo que introducen innovaciones en manejo sostenible.

Adicionalmente, se detectó una significativa superposición espacial entre las áreas de pastoreo utilizadas por el ganado y las zonas de hábitat crítico del huemul (Figura 3.1 y 3.2). Esta superposición es consistente con estudios previos que evidencian interacciones negativas entre ganadería extensiva y fauna silvestre, incluyendo competencia directa por alimentos y espacio vital, transmisión de enfermedades y disturbios causados por perros domésticos (Cerdeña et al., 2017; Povilitis, 2002). El impacto potencial sobre poblaciones locales de huemul requiere de atención inmediata mediante intervenciones específicas, que podrían incluir programas de educación ambiental y estrategias claras de manejo adaptativo en zonas clave.

La literatura científica propone diversas soluciones y estrategias que podrían ser implementadas en la Reserva. La promoción de sistemas silvopastoriles y prácticas de pastoreo rotacional podría reducir significativamente los impactos negativos mencionados (Chará et al., 2017). Estos sistemas integran la producción animal con árboles y pasturas mejoradas, incrementando la resiliencia del ecosistema, conservando suelos y aguas y reduciendo la competencia con fauna silvestre (Russo, 2021). Por otra parte, programas específicos de capacitación y transferencia tecnológica dirigidos hacia los productores locales, adaptados culturalmente y económicamente viables, son esenciales para fomentar la adopción de estas prácticas (Arellano et al., 2024).

Finalmente, es imperativo desarrollar políticas públicas integradoras que promuevan la coexistencia efectiva entre actividades productivas tradicionales y conservación ambiental. Estudios recientes enfatizan que el manejo adaptativo, basado en una combinación de ciencia y conocimiento tradicional, es fundamental para la conservación efectiva en contextos socioambientales complejos como el estudiado (Muñoz, 2017; Vargas & Castro, 2018). Este enfoque puede facilitar la gestión de conflictos, mejorar la sostenibilidad económica y ambiental, y contribuir a preservar la biodiversidad y los valores culturales asociados a la actividad ganadera tradicional.

V. CONCLUSIONES

La investigación sobre las Unidades Productivas Agropecuarias de las comunas de la Reserva de Biosfera Corredor Biológico Nevados de Chillán - Laguna del Laja muestra que la ganadería trashumante es fundamental para la subsistencia de las comunidades locales y actualmente enfrenta desafíos significativos debido a los bajos niveles de educación de los productores, la predominancia masculina en la actividad, y la marcada dependencia de prácticas tradicionales que limitan la adopción de prácticas sostenibles.

A pesar de la diversidad de especies de ganado manejadas, predominan los bovinos y caprinos, cuyos impactos sobre la biodiversidad nativa y especialmente hacia el huemul, son motivo de alta preocupación. Las carencias en los recursos e infraestructuras disponibles de las UPA, evidencian la necesidad de políticas que integren las perspectivas y realidades de los ganaderos con estrategias de conservación ambiental, promoviendo un modelo de gobernanza participativa que garantice la viabilidad económica y la sostenibilidad ecológica a largo plazo.

Los hallazgos de esta investigación han permitido identificar los principales desafíos y oportunidades para la coexistencia entre la ganadería trashumante y la conservación en un contexto de creciente variabilidad climática y presiones sobre los ecosistemas de montaña. Se evidencia que la actividad ganadera sigue

siendo un pilar socioeconómico para las comunidades arrieras, aunque enfrenta dificultades relacionadas principalmente a la implementación de normativas ambientales.

La evaluación sugiere que, si bien la ganadería genera impactos sobre el hábitat del huemul, esta actividad no es necesariamente incompatible con su conservación, siempre que se apliquen estrategias de manejo adaptativo. En este sentido, la falta de incentivos económicos y la escasa participación de los productores en la formulación de políticas ambientales han sido identificadas como barreras clave para la adopción de buenas prácticas ganaderas. Asimismo, la percepción de la fauna nativa, específicamente del puma, como una amenaza directa para el ganado, refuerza la necesidad de generar programas de mitigación de conflictos que integren el conocimiento tradicional de los arrieros con herramientas de conservación basadas en evidencia científica.

A partir de estas discusiones, se recomienda la implementación de modelos de gestión integrados que promuevan la zonificación del territorio y el desarrollo de incentivos para prácticas agroecológicas y de ganadería regenerativa compatibles con el cuidado de la biodiversidad. El fomento de estrategias como el pastoreo rotacional, el monitoreo participativo de la fauna y la capacitación en manejo sostenible de los recursos, pueden contribuir significativamente a la sostenibilidad del sistema ganadero en la cordillera.

Desde una perspectiva aplicada, esta investigación aporta información fundamental para el diseño de políticas públicas que equilibren la conservación de especies en peligro con la viabilidad económica y sociocultural de las prácticas productivas tradicionales. Es imperativo avanzar hacia un modelo de gobernanza participativa que involucre activamente a los productores locales en la toma de decisiones, asegurando que la gestión del territorio responda tanto a los objetivos de conservación como a las necesidades de las comunidades que dependen de estos ecosistemas.

La coexistencia entre la ganadería y la conservación del huemul es posible, pero requiere la implementación de políticas adaptativas y estrategias de manejo colaborativas que aborden simultáneamente las dimensiones ecológica, económica y sociocultural. Solo a través de un enfoque integrador, será viable garantizar la permanencia de la cultura arriera y la protección de la biodiversidad en la Reserva de Biosfera a largo plazo.

A pesar de la importancia de impulsar iniciativas hacia la coexistencia, es fundamental reconocer que la ganadería trashumante en la Reserva de Biosfera Corredor Biológico Nevados de Chillán - Laguna del Laja tiene un impacto ecológico significativo. En este contexto, las áreas protegidas, se convierten en la herramienta más importante y eficaz para asegurar su conservación. Por lo tanto, resulta urgente y necesario, la creación de nuevas áreas protegidas del

estado, bajo las categorías de mayor nivel de protección para la Reserva de Biosfera. Por consiguiente, en las zonas que quedan fuera de estas áreas núcleo, es crucial fomentar de manera decidida la coexistencia, bajo la implementación de buenas prácticas ganaderas que logren preservar la cultura arriera que sustenta la actividad productiva y la conservación de la biodiversidad en la Reserva de Biosfera Corredor Biológico Nevados de Chillán – Laguna del Laja.

VII. GLOSARIO

Arreo: Acto arrear; reunir animales individuales en un grupo (rebaño o manada), mantener al grupo y dirigirlo de un lugar a otro.

Arriero: Persona que arrea animales.

Baqueano: El baqueano es aquel sujeto que maneja una serie de saberes eminentemente prácticos, basados en el conocimiento empírico sobre un territorio o región y los caminos, sendas o picadas que permiten recorrerlo. Esos saberes suponen nociones de geografía física y humana e implican generalmente el conocimiento de los recursos disponibles en diferentes zonas o parajes, los eventuales riesgos o peligros y las variaciones estacionales u ocasionales en la transitabilidad.

Burdégano: También conocido como macho romo o burreño, es el animal híbrido resultante del cruce entre un caballo y una burra.

Campero: Referido a persona, hábil en las tareas propias del campo. No necesariamente arriero.

Conchencho: Intermediario, muchas veces informal.

CPC: Campos de pastoreo cordillerano, definición equivalente a veranada.

Huarizo: También conocido como llapaca, es un cruce híbrido entre una llama macho y una alpaca hembra.

La Reserva: Reserva de Biosfera Corredor Biológico Nevados de Chillán –
Laguna del Laja.

Piño: Conjunto de animales mamíferos domesticados, principalmente de ovejas,
vacunos o chivos. Rebaño, manada.

UAC: Unidades de Autoconsumo.

UPA: Unidades de Producción Agropecuaria.

Veranada: La veranada es una práctica tradicional que consiste en el traslado de ganado a zonas de pastoreo estacional en altura, con el fin de aprovechar los recursos forrajeros naturales durante determinados períodos del año. El término se puede ocupar referente a la práctica, pero también es ocupado al espacio físico y tiempo, por ejemplo, decir que se está en la veranada, o durante la veranada, respectivamente.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Arellano, E., Engler, A., Ibarra, T., & Jiménez, V. (2024). Mitigación climática y biodiversidad en el sector frutícola y vitícola: Propuestas de política pública para la adopción de prácticas. In I. Irrarázaval, E. Piña, B. Bilbeny, & F. Cruz (Eds.), *Propuestas para Chile 2023* (pp. 89). Pontificia Universidad Católica de Chile.
<https://politicaspUBLICAS.uc.cl/web/content/uploads/2024/04/PROPUESTA-S-PARA-CHILE-2023.pdf#page=88>
- Briske, D. D. (1996). Strategies of plant survival in grazed systems: a functional interpretation. In J. Hodgson & A. W. Illius (Eds.), *The ecology and management of grazing systems* (pp. 37-67). CAB International.
- Bryman, A. (2016). *Social research methods* (5th Edition ed.). Oxford University Press.
- Cerda, C., Cruz, G., Skewes, O., Araos, A., Tapia, P., Baeriswyl, F., & Critician, P. (2017). Especies exóticas invasoras en Chile como un problema económico: valoración preliminar de impactos. In M. Méndez-Herranz & R. Rozzi (Eds.), *Jardineras subantárticas altoandinas en el Parque Etnobotánico Omora* (pp. 23).
- Chará, J., Rivera, J., Barahona, R., Murgueitio R, E., Deblitz, C., Reyes, E., Mauricio, R. M., Molina, J. J., Flores, M., & Zuluaga, A. (2017). Intensive silvopastoral systems: Economics and contribution to climate change mitigation and public policies. In F. Montagnini (Ed.), *Integrating Landscapes: Agroforestry for Biodiversity Conservation and Food Sovereignty* (pp. 395-416). Springer International Publishing.
https://doi.org/10.1007/978-3-319-69371-2_16

- CONAMA. (1999). *Inventario de gases invernadero y análisis de mitigación, sector no energía* (P. PNUD/CONAMA, Ed.). Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA).
- Corbin, J., & Strauss, A. (2014). *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory* (4th Edition ed.). SAGE Publications. <https://books.google.cl/books?id=hZ6kBQAAQBAJ>
- Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R. V., Paruelo, J., Raskin, R. G., Sutton, P., & van den Belt, M. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387(6630), 253-260. <https://doi.org/10.1038/387253a0>
- Creswell, J. W., & Clark, V. i. L. P. (2017). *Designing and conducting mixed methods research* (Third Edition ed.). Sage publications Inc.
- De la Ossa, J., & Botero, L. (2013). Vías pecuarias e importancia en la trashumancia ganadera. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 5(1), 431-438.
- Denzin, N. K. (2012). Triangulation 2.0. *Journal of Mixed Methods Research*, 6(2), 80-88. <https://doi.org/10.1177/1558689812437186>
- Dickman, A. J. (2010). Complexities of conflict: the importance of considering social factors for effectively resolving human–wildlife conflict. *Animal Conservation*, 13(5), 458-466. <https://doi.org/10.1111/j.1469-1795.2010.00368.x>
- Dietsch, A. M., Manfredo, M. J., Sullivan, L. E. E. A. N. N., Bruskotter, J. T., & Teel, T. L. (2019). A multilevel, systems view of values can inform a move towards human-wildlife coexistence. In J. B. Frank, J. A. Glikman, & S. Marchini (Eds.), *Human–Wildlife Interactions: Turning Conflict into Coexistence* (pp. 20-44). Cambridge University Press.

- Engel, S., Pagiola, S., & Wunder, S. (2008). Designing payments for environmental services in theory and practice: An overview of the issues. *Ecological economics*, 65(4), 663-674.
- Engler-Palma, A. e. a. (2003). VIII Congreso de Economistas Agrarios: Pensando la Agricultura del 2010: Desafíos, Ajustes y Política.
- FAO. (2018). *El estado mundial de la agricultura y la alimentación 2018* (Vol. 1). FAO. <https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/i9549en>
- Hernández, L. (2001). *Historia ambiental de la ganadería en México*. L'Institut cie Recherche l'our le Développement, Francia (IRD), Instituto de Ecología A.C. <https://books.google.cl/books?id=URLbAAAAMAAJ>
- INIA. (2020a). *Agricultura de la nueva región de Ñuble: Una caracterización sectorial* (I. d. I. A. (INIA), Ed.). Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). <https://biblioteca.inia.cl/server/api/core/bitstreams/6f4fde10-2368-4120-b5e7-32bb4e807619/content>
- INIA. (2020b). *Praderas y ganadería en la Región de Ñuble: una mirada de contexto*. <https://biblioteca.inia.cl/server/api/core/bitstreams/6f4fde10-2368-4120-b5e7-32bb4e807619/content>
- Intergovernmental Panel on Climate Change, C., E., Tanabe, L., & otros. (2019). *Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Vol. 4* (I. P. o. C. Change, Ed. Vol. 4).
- MMA. (2020). *Guía de la sociedad civil para la conservación de especies amenazadas*. Ministerio del Medio Ambiente (MMA). https://gefespeciesamenazadas.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2020/03/sociedad_civil_guia.pdf
- MMA. (2022). *Decreto Exento N° 4: Aprueba Plan de Recuperación, Conservación y Gestión del Huemul (Hippocamelus bisulcus) en la Zona Los Nevados de Chillán*. Ministerio de Medio Ambiente <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1172653>

- Muñoz, A. E. (2017). Conflictos entre fauna silvestre y agricultura en Chile. *Voz académica*, 33, 10-17.
- Murgueitio, E. (2003). Impacto ambiental de la ganadería de leche en Colombia y alternativas de solución. *Livestock Research for Rural Development*, 15(10), 1-16.
- ODEPA. (2019). *Panorama de la agricultura chilena*. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA), Ministerio de Agricultura de Chile (MMA). <https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2019/09/panorama2019Final.pdf>
- OECD-FAO. (2019). *Perspectivas agrícolas 2019-2028*. Organisation for Economic Co-operation and Development (OCDE), Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). https://www.oecd.org/content/dam/oecd/es/publications/reports/2019/07/oecd-fao-agricultural-outlook-2019-2028_g1g9f52f/7b2e8ba3-es.pdf
- Ordoñez-Vargas, W. F., Posada-Ochoa, Sandra L., & Rosero-Noguera, Ricardo. (2023). Emisiones de gases de efecto invernadero por aplicación de excrementos bovinos al suelo. *Información Tecnológica*, 34(1), 101-116. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642023000100101>
- Parsons, J. J. (1972). The introduction and spread of *Pennisetum clandestinum* in the tropics. *Journal of the Australian Institute of Agricultural Science*, 38(1), 1-10.
- Povilitis, A. (2002). El estado actual del Huemul (*Hippocamelus bisulcus*) en Chile Central. *Gayana*, 66(1), 59-68. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4067/S0717-65382002000100008>
- Razeto, J., Lea-Plaza, I., & Skewes, J. C. (2022). Arrieros del Antropoceno en los Andes de Chile central: Nuevas movilidades para continuar habitando las montañas. *Quaderns de l'Institut Català d'Antropologia*, 38(2), 327-348. <https://publicacions.antropologia.cat/quaderns/article/view/422>

- Riojas, I., Badii, M. H., Guillen, A., García, M., & Abreu, J. L. (2018). La ganadería y el desarrollo sustentable. *Revista Daena: International Journal of Good Conscience*, 13(2).
- Rojas, C., Cáceres, L., & Tapia, B. (2022). *Análisis de los resultados del VIII Censo Agropecuario y Forestal* (M. d. A. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias – Odepa, Ed.). <https://bibliotecadigital.odepa.gob.cl/bitstream/handle/20.500.12650/71949/ArtCenso2022.pdf>
- Russo, R. O. (2021). Silvopastoral Systems and Costa Rica's Low Carbon Livestock Strategy: An Informed Opinion. *South Florida Journal of Environmental and Animal Science*, 1(3), 94-102. <https://doi.org/10.53499/sfjeasv1n3-002>
- San Martín, P., Moreira-Muñoz, A., & Borsdorf, A. (2014). Reserva de la Biosfera Corredor Biológico Nevados de Chillán–Laguna del Laja: de la amenaza de la extinción al desarrollo sustentable. In *Reservas de la Biosfera de Chile: Laboratorios para la Sustentabilidad*. Academia de Ciencias Austriaca, Pontificia Universidad Católica de Chile, Instituto de Geografía.
- Saucedo, C. (2016, agosto de 2016). Una década de Conservación del Huemul. *Conservación Patagonia*, Número 1. https://www.researchgate.net/profile/Cristian-Saucedo-2/publication/340582345_Una_decada_de_Conservacion_del_Huemul_2016_Boletin_Vida_Silvestre_N1_Conservacion_Patagonica_36_pp/links/5e924ce74585150839d63832/Una-decada-de-Conservacion-del-Huemul-2016-Boletin-Vida-Silvestre-N1-Conservacion-Patagonica-36-pp.pdf
- Teague, W. R., Dowhower, S. L., Baker, S. A., Haile, N., DeLaune, P. B., & Conover, D. M. (2011). Grazing management impacts on vegetation, soil biota and soil chemical, physical and hydrological properties in tall grass

- prairie. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 141(3-4), 310-322.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.agee.2011.03.009>
- UDEC. (2024). Diagnóstico plan de gestión Reserva de Biósfera Nevados de Chillán-Laguna del Laja. <https://reservabiosferanuble.udec.cl/wp-content/uploads/2024/06/PUB1.pdf>
- Vargas, S., & Castro, P. J. (2018). Conflicto humano-vida silvestre: Teorías subjetivas de ganaderos en el conflicto con el guanaco. *Psykhe*, 28(4), 1668. <https://doi.org/10.7764/psykhe.28.4.1668>
- World Medical Association. (2013). World Medical Association Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects. *JAMA*, 310(20), 2191-2194.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1001/jama.2013.281053>