

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Ambiental

Tesis

**Evaluación de amenazas por pastoreo al pastizal del
humedal de la Comunidad Campesina Santa Clara de
Chuiroc - Reserva Nacional de Junín, 2018**

Verónica Herlinda Portillo Soriano

Para optar el Título Profesional de
Ingeniera Ambiental

Huancayo, 2021

Repositorio Institucional Continental
Tesis digital



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

ASESOR

Mg. Janet Gaby Inga Guillén

AGRADECIMIENTOS

Mediante el presente quisiera agradecer a todas aquellas personas que permitieron que esta investigación se lleve a cabo. En primer lugar, agradecer al Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (Sernanp) por permitirme trabajar en la Reserva Nacional de Junín, especialmente a Duanne Kuenne Martínez Cóndor por su apoyo incondicional durante el trabajo de campo, al Ing. Rolando Tito Uribe de la Cruz, que me ayudó a establecerme al llegar a la reserva y al Ing. Ronald Medrano Yanqui al darme las facilidades para realizar la investigación.

A la Asociación Ecosistemas Andinos (Ecoan), especialmente al Blgo. Alan Chamorro Cuestas y al Blgo. Jorge M. Gonnet por haberme permitido despejar muchas dudas respecto al recurso investigado. Estoy inmensamente agradecida por todo el apoyo brindado desde que nos conocimos en Junín, así como a las revisiones finales de la presente investigación.

A mi asesora, Mg. Janet Gaby Inga Guillen por su tiempo, apoyo al presentarle esta investigación, por la apertura y comprensión brindada.

A todos aquellos investigadores que mediante sus publicaciones hicieron posible que esta investigación se realizara.

A mi familia por haberme apoyado en aquellos momentos más difíciles con su aliento y palabras, sin ellos gran parte de este proyecto no se hubiera logrado.

A mis amigos por su apoyo y comprensión durante esta travesía, quisiera agradecer especialmente al Doctor Jorge Luis Ferrer Uribe, Mg. Ricardo Cairampoma Espinoza, Luy Tipismana Matos y Jhusely Danesy Navarro Patiño por sus comentarios al leer los borradores.

DEDICATORIA

A mi madre, abuelos y familiares por su amor y apoyo incondicional.

ÍNDICE

Asesor	ii
Agradecimientos.....	iii
Dedicatoria	iv
Índice.....	v
Índice de figuras	viii
Índice de tablas	ix
Resumen.....	x
Abstract.....	xi
Introducción.....	xii
CAPÍTULO I.....	15
PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO	15
1.1 Planteamiento y formulación del problema	15
1.1.1. Planteamiento del estudio	15
1.1.2. Formulación del problema	17
1.2 Objetivos	17
1.2.1 Objetivo general	17
1.2.2 Objetivos específicos.....	18
1.3 Justificación e importancia	18
1.4 Hipótesis y descripción de variables	18
1.4.1 Hipótesis.....	18
1.4.1.1 Hipótesis de investigación	18
1.4.1.2 Hipótesis específicas	19
1.4.2 Variables y operacionalización	19
CAPÍTULO II.....	20
MARCO TEÓRICO	20
2.1 Antecedentes de la investigación.....	20
2.2 Bases teóricas	23
2.2.1 Convención Ramsar	24
2.2.2 Reserva Nacional de Junín	24
2.2.3 Humedal.....	25
2.2.4 Cobertura vegetal.....	27

2.2.4.1 Bofedal.....	27
2.2.4.2 Pajonal andino	28
2.2.5 Ganadería	30
2.2.6 Sobrepastoreo	31
2.2.7 Condición del pastizal.....	32
2.2.8 Carga óptima para pastizales altoandinos.....	35
2.2.9 Especies indicadoras de sobrepastoreo	36
2.2.10 Especies exóticas.....	36
2.3 Definición de términos básicos	37
2.3.1 Pastizal.....	37
2.3.2 Degradación de pastizales	37
2.3.3 Erosión	37
2.3.4 Desertificación	37
CAPÍTULO III.....	38
METODOLOGÍA	38
3.1 Método y alcances de la investigación.....	38
3.1.1 Método de la investigación	38
3.1.2 Alcances de la investigación	38
3.2 Diseño de la investigación	39
3.3 Población y muestra	39
3.3.1 Población.....	40
3.3.2 Muestra	41
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	42
3.4.1 Técnicas de recolección de datos	42
3.4.2 Instrumentos de recolección de datos	44
3.5 Análisis de datos.....	45
3.5.1 Composición vegetal	46
3.5.2 Índice de Especies Deseables (IED)	46
3.5.3 Índice Forrajero (IF).....	47
3.5.4 Índice de Suelo desnudo, Roca y Pavimento de erosión (SRP).....	47
3.5.5 Índice de Vigor (IV).....	47
3.5.6 Condición del Pastizal (CP).....	47
3.5.7 Carga animal óptima (CAO)	48
CAPÍTULO IV.....	49

RESULTADOS Y DISCUSIÓN	49
4.1. Amenazas identificadas por pastoreo al pastizal	49
4.1.1. Sobrepastoreo en el pastizal	49
4.1.1.1. Condición del pastizal	49
4.1.1.2. Capacidad de carga animal	55
4.1.1.3. Especies indicadoras de sobrepastoreo	55
4.1.2. Presencia de especies exóticas	55
4.2. Discusión de resultados	56
Conclusiones	61
Recomendaciones	62
Referencias	63
Anexos	67

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica de la Reserva Nacional de Junín.	24
Figura 2. Herbazales hidrofílicos	28
Figura 3. Césped	29
Figura 4. Ganado ovino en la comunidad.....	31
Figura 5. Esquema de un transecto	33
Figura 6. Ubicación de la comunidad Santa Clara de Chuiroc	39
Figura 7. Ubicación del área de investigación	40
Figura 8. Zonas saturadas de agua.....	41
Figura 9. Carex equadorica	43
Figura 10. Mapa de los transectos evaluados	45
Figura 11. Frecuencia relativa de especies vegetales en el bofedal	57
Figura 12. Frecuencia relativa de especies vegetales en el pajonal andino.....	58
Figura 13. Visita de reconocimiento de campo con Ecoan y Sernanp	74
Figura 14. Encuesta a ganaderos de especies deseables por el ganado	74
Figura 15. Evidencia de procesos de degradación en el pastizal.....	75
Figura 16. Identificación de especies con uso de guías prácticas de campo ...	75
Figura 17. Medición de especies	76
Figura 18. Evidencia de inundación de cicatrices en el pastizal.....	76

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Matriz de operacionalización de las variables	19
Tabla 2. Tipo de ganado y prácticas de pastoreo en la comunidad	30
Tabla 3. Determinación de la condición del pastizal.....	48
Tabla 4. Carga animal óptima para pastizales altoandinos	48
Tabla 5. Tabla de especies deseables de los herbazales hidrofílicos	50
Tabla 6. Tabla de especies deseables del césped.....	51
Tabla 7. Determinación de la condición del pastizal del humedal	52
Tabla 8. Determinación del índice de especies deseables.....	53
Tabla 9. Determinación del índice forrajero.....	53
Tabla 10. Determinación del índice SRP.....	54
Tabla 11. Puntaje del índice de vigor	54
Tabla 12. Resultados de especies deseables en los herbazales hidrofílicos ...	68
Tabla 13. Resultados del índice forrajero en los herbazales hidrofílicos	68
Tabla 14. Resultados del índice BRP en los herbazales hidrofílicos	69
Tabla 15. Resultados del índice de vigor en los herbazales hidrofílicos	70
Tabla 16. Condición de los herbazales hidrofílicos	70
Tabla 17. Resultados de especies deseables en el césped	71
Tabla 18. Resultados del índice forrajero en el césped.....	71
Tabla 19. Resultados del índice SRP en el césped.....	72
Tabla 20. Resultados del índice de vigor en el césped	72
Tabla 21. Condición del césped	73

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue identificar las amenazas por pastoreo, al pastizal del humedal de la Comunidad Campesina Santa Clara de Chuiroc, ubicado en la Reserva Nacional de Junín. La amenaza identificada en el presente estudio fue el sobrepastoreo, para evaluarlo se utilizaron los indicadores: condición del pastizal, capacidad de carga animal e identificación de especies indicadoras de sobrepastoreo, mediante el método transección al paso (Parker modificado). Los resultados obtenidos indican que el pastizal del humedal está siendo sobrepastoreado, con una condición pobre de 35.67 puntos, tiene sobrecarga de ganado con 5000 cabezas de ovino, excediendo la capacidad de carga animal del pastizal (58 cabezas de ganado), y presenta un 39.76% de especies indicadoras de sobrepastoreo (*Aciachne pulvinata*, *Astragalus uniflorus*, *Calamagrostis rigescens*, *Eleocharis albibracteata*, *Phylloscirpus desertícola* y *Plantago tubulosa*). Adicionalmente, los antecedentes bibliográficos identificaron como amenaza por pastoreo la presencia de especies exóticas en áreas aledañas a la comunidad, las cuales podrían afectar en un futuro a los pastizales de esta. Se sugiere practicar un pastoreo rotativo para mitigar el sobrepastoreo, que permitirá el incremento de especies endémicas deseables y así reemplazar a las especies indicadoras de sobrepastoreo, con la asesoría de Sernanp y Ecoan.

Palabras claves: especies exóticas, humedal altoandino, Reserva Nacional de Junín, sitio Ramsar, sobrepastoreo,

ABSTRACT

The objective of this research was to identify threats from grazing to the wetland's grassland of Santa Clara de Chuiroc rural community, located in Junin National Reserve. Overgrazing was the identified threat, the indicators to evaluate it were range condition, animal carrying capacity and species indicating overgrazing through the transaction method (modified Parker methodology). The results obtained indicate that the wetland's grassland is being overgrazed, with a poor condition of 35.67 points, it has an overload of cattle with 5000 heads of sheep, exceeding the animal carrying capacity of the grassland (58 heads of cattle), and it presents a 39.76 % of overgrazing indicator species (*Aciachne pulvinata*, *Astragalus uniflorus*, *Calamagrostis rigescens*, *Eleocharis albibracteata*, *Phylloscirpus deserticola* and *Plantago tubulosa*). Additionally, the bibliographic background identified as a threat by grazing, the presence of exotic species in areas surrounding the community, which could affect the community's pastures in the future. It is suggested to practice rotary grazing to mitigate overgrazing, which will allow the increase of desirable endemic species and thus replace the indicator species of overgrazing; with the advice of Sernanp and Ecoan.

Keywords: exotic species, high Andean wetland, Junín National Reserve, overgrazing, Ramsar site

INTRODUCCIÓN

El humedal de la Reserva Nacional de Junín es de importancia internacional por ser uno de los ecosistemas más productivos del mundo, hábitat de aves endémicas y migratorias (1) (2). A los alrededores de la reserva y en parte de la reserva, las comunidades y grupos familiares se dedican a la ganadería por la abundancia de vegetación herbácea (3). La Comunidad Campesina Santa Clara de Chuiroc posee 1422.19 ha, de las cuales 116 ha son humedal (4). Debido a que los humedales pueden ser amenazados por alteraciones humanas como: la contaminación de aguas aledañas a los humedales, la extracción de pastizales, el sobrepastoreo (5) (6) (7) y que el pastoreo sea una de las actividades económicas más importantes en la comunidad (1) (3); la presente investigación busca conocer las amenazas por pastoreo al pastizal del humedal de la Comunidad Campesina Santa Clara de Chuiroc.

Los antecedentes, bases teóricas y definiciones de términos básicos que guiaron a esta investigación, proporcionaron información sobre los humedales altoandinos, sus características y amenazas, estableciendo que las amenazas por pastoreo son: el sobrepastoreo y la presencia de especies exóticas. Los antecedentes que guiaron a esta investigación fueron indagaciones académicas que evaluaron la condición del pastizal, que es el estado de salud de un pastizal y permite conocer adicionalmente si existe sobrepastoreo, la capacidad de carga animal del pastizal, especies indicadoras de sobrepastoreo y especies predominantes según la condición obtenida.

La presente investigación se realizó siguiendo el método científico, es descriptiva no experimental debido a que solo se observó y analizó a la variable: amenazas por pastoreo. El diseño de investigación es transversal porque los datos fueron recolectados en la temporada de lluvias, debido la facilidad para identificar especies (8) (9) (10). Para evaluar el área de estudio se utilizó el método de transección al paso (Parker modificado) en 116 ha de la Comunidad Campesina Santa Clara de Chuiroc, se escogió trabajar en esa porción de la

comunidad debido a que es la única área que se encuentra, a su vez, dentro del humedal de la Reserva Nacional de Junín. Para realizar la recolección de datos se utilizó la técnica de observación directa – no participativa, según el Manual de pastos y forrajes altoandinos.

Entre los resultados obtenidos se obtuvo que la condición de pastizal fue pobre con 35.67 puntos, lo cual indica que existe sobrepastoreo en el pastizal de la comunidad. La especie predominante en el pastizal fue *Eleocharis albibracteata*, con una representatividad del 17.75%, siendo también, una especie indicadora de sobrepastoreo. Todas las especies indicadoras de sobrepastoreo mencionadas por la bibliografía estuvieron presentes en el área de estudio, con una representatividad de 39.76%. Debido a que la condición del pastizal fue pobre, la capacidad de carga óptima de animales es de 0.50 unidades de cabeza de ganado ovino, por lo que se deberían pastar 58 ovejas a comparación de las 5000 ovejas con las que cuenta la comunidad. Se concluye que la principal amenaza por pastoreo es el sobrepastoreo en la comunidad, debido a la sobrecarga animal en el pastizal y la presencia de especies indicadoras de sobrepastoreo. También se concluye que no se identificaron especies exóticas en el pastizal. Por lo que se recomienda implementar un sistema de pastoreo por rotación, investigar qué especies endémicas deseables deberían sembrarse para mejorar la condición del pastizal y realizar un inventario más detallado de la flora presente en la reserva para realizar futuros proyectos e investigación con el fin de conservar los pastizales de la reserva.

Mediante esta investigación se proporcionará a la comunidad y a la Reserva Nacional de Junín un diagnóstico del pastizal del humedal para poder tomar acciones y conservar el recurso. El aporte en el ámbito ambiental será la condición del pastizal, la capacidad de carga, un inventario según la deseabilidad de especies presentes para las ovejas y un inventario de especies indicadoras de sobrepastoreo presentes; para que la reserva y la comunidad tomen acciones respecto a la conservación y el uso sostenible del recurso. Finalmente, como aporte metodológico, se busca divulgar una metodología sencilla para conocer la condición del pastizal, la cual puede ser usada por científicos y comuneros. El método de transección al paso (Parker modificado) se basa en el censo de

vegetación en un momento dado, siendo favorable para las comunidades que cuenten con pastizales en humedales de altura.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1 Planteamiento y formulación del problema

1.1.1. Planteamiento del estudio

La Convención Ramsar promueve la conservación y el uso racional de los humedales. Estos son esenciales para la humanidad, porque proporcionan agua dulce, alimentos, apoyo ambiental, es esencial para la biodiversidad y una vida sostenible (2). La Reserva Nacional de Junín ha sido considerada un humedal importante a nivel internacional desde 1997, por la Convención Ramsar, como uno de los hábitats más fértiles del mundo, alberga grandes cantidades de aves endémicas y migratorias de América del Sur y del Norte. (6) (11) y desde 2008 es reconocida como Área de Importancia para las Aves (3).

La Reserva Nacional de Junín se ubica en los Andes Centrales sobre los 4100 m s. n. m. entre las regiones de Junín y Pasco, con una superficie de 53000 ha, de las cuales un 33% es humedal. Esta área fue declarada Área Natural Protegida (ANP) en 1974 con el objetivo de conservar la flora y fauna silvestre de la zona, y la belleza escénica del lago Junín (1). La reserva depende directamente de los recursos del humedal, porque alberga grandes grupos de flora y fauna amenazadas y endémicas (1) (3). Constituye una muestra representativa de los humedales altoandinos, es una zona permanentemente inundada, cuyo funcionamiento es ajustado por factores climáticos y en

interrelación constante con los seres vivos de su hábitat (12). El humedal en torno al lago durante la temporada de lluvia (meses de diciembre a marzo) se sobrecarga de agua por lo que se considera como parte del lago de Junín (13), y en la temporada de sequía (meses de abril a noviembre) al retirarse el embalse del lago, permite visualizar vegetación herbácea hidrófila.

Alrededor del lago de Junín, las comunidades y grupos familiares se dedican a la ganadería por la abundancia de vegetación herbácea y esta, ofrece comida para los animales de pastoreo. La cría en cautividad (ganadería) es una de las actividades económicas más importantes para los residentes del lugar; en la mayoría de los casos, se realiza de forma comunal para criar ganado ovino, vacuno y camélido (1) (3). De las 11 comunidades campesinas, Santa Clara de Chuiroc, cuenta con humedales altamente degradados dentro de su territorio (3), posee 1422.19 ha, de las cuales 116 ha son humedales y son las más pastoreadas durante ocho meses al año, por unas 5000 ovejas aproximadamente (4). Debido a la sobrecarga de animales, existen problemas de sobrepastoreo que están generando el deterioro de sus pastos (1) (3) (11).

Por lo cual, la comunidad ha mostrado preocupación en su conservación y participan activamente con Sernanp y Ecoan para la recuperación de estos. A pesar de que los humedales de altura facilitan la provisión de alimento para el ganado, el sobrepastoreo es una de las amenazas a este ecosistema, porque en el tiempo genera erosión del suelo, y su eventual pérdida (1) (5) (8) (9) (11) (14) (15) (16). La condición del pastizal es la medida más alta de vegetación que se puede alcanzar con un manejo apropiado. Existen cinco tipos de condición de pastizal: excelente, buena, regular, pobre y muy pobre; los dos últimos revelan la existencia de sobrepastoreo. Adicionalmente, la condición del pastizal permite conocer la capacidad de carga animal en el pastizal, cuando la cantidad de ganado actual excede la cantidad óptima también se puede decir que existe sobrepastoreo (9). Un indicador adicional de sobrepastoreo es la aparición de especies como: *Aciachne pulvinata*, *Astragalus uniflorus*, *Calamagrostis rigescens*, *Eleocharis albibracteata*, *Phylloscirpus desertícola* y *Plantago tubulosa* en los pastizales (16) (17) (18) (19).

El plan maestro de la reserva considera como amenaza por pastoreo a la presencia de especies exóticas. Las cuales son especies silvestres, cultivadas o domesticadas que no pertenecen a un ecosistema (1). El plan maestro aún no dispone de un inventario de estas especies en la reserva. Sin embargo, se tiene un primer reporte de las siguientes especies: *Dactylis glomerata*, *Mentha aquatica*, *Rorippa nasturtium – aquaticum* (20) las cuales fueron identificadas en el “*Bioblitz*”, realizado en la reserva durante el periodo 2016-2017.

Es necesario determinar el estado del pastizal, conocer la capacidad de cargar animal, identificar especies indicadoras de sobrepastoreo y la presencia de especies exóticas en el humedal de la Reserva Nacional de Junín, para evaluar las amenazas por pastoreo al pastizal del humedal, cuyos efectos negativos podrían ser irreversibles. De esta forma se generará información sobre la situación actual del pastizal del humedal para realizar planes de preservación de este hábitat.

1.1.2. Formulación del problema

A) Problema general

¿Cuáles son las amenazas por pastoreo al pastizal del humedal de la Comunidad Campesina Santa Clara de Chuiroc - Reserva Nacional de Junín, 2018?

B) Problemas específicos

- ¿Existe sobrepastoreo en el pastizal del humedal de la Comunidad Campesina Santa Clara de Chuiroc - Reserva Nacional de Junín, 2018?
- ¿Qué especies exóticas están presentes en el pastizal del humedal en la Comunidad Campesina Santa Clara de Chuiroc - Reserva Nacional de Junín, 2018?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

Identificar las amenazas por pastoreo al pastizal del humedal de la Comunidad Campesina Santa Clara de Chuiroc - Reserva Nacional de Junín, 2018.

1.2.2 Objetivos específicos

- Evaluar la existencia de sobrepastoreo en el pastizal del humedal de la Comunidad Campesina Santa Clara de Chuiroc - Reserva Nacional de Junín, 2018.
- Identificar la presencia de especies exóticas del pastizal del humedal de la Comunidad Campesina Santa Clara de Chuiroc - Reserva Nacional de Junín, 2018.

1.3 Justificación e importancia

Los humedales de altura son ecosistemas frágiles, la Reserva Nacional de Junín trabaja con el sector público, sector privado, empresarial y otros organismos internacionales, para poder conservarlos (1). Entre ellos, la Comunidad Campesina Santa Clara de Chuiroc y Ecoan, realizan proyectos de mejoramiento del manejo de sus pasturas, para recuperar a sus humedales altamente degradados debido a la sobrecarga de ganado (1) (3), que a pesar de ser ecosistemas altamente productivos, son amenazados por el sobrepastoreo (5) (8) (9) (14) (15) (16).

La evaluación de las amenazas por pastoreo al humedal de la Comunidad Campesina Santa Clara de Chuiroc permite darle a dicha comunidad y a la Reserva Nacional de Junín un diagnóstico del pastizal del humedal para poder tomar acciones de conservación del recurso. La presente investigación aporta en el ámbito ambiental, con información que permite tomar acciones respecto a la conservación y uso sostenible del recurso. Como aporte metodológico, se busca divulgar una metodología sencilla para que las comunidades, con pastizales en humedales de altura, puedan determinar el estado de sus pastos.

1.4 Hipótesis y descripción de variables

1.4.1 Hipótesis

1.4.1.1 Hipótesis de investigación

Hi: las amenazas por pastoreo que afectan al pastizal del humedal de la Comunidad Campesina Santa Clara de Chuiroc son: sobrepastoreo (3) (11) (17) (18) y la presencia de especies exóticas (1).

1.4.1.2 Hipótesis específicas

H₁: la sobrecarga de ganado ovino genera sobrepastoreo en el pastizal del humedal (9).

H₂: algunas de las especies exóticas presentes en el pastizal del humedal son: *Dactylis glomerata*, *Mentha aquatica*, *Rorippa nasturtium – aquaticum* (20) y *Trifolium repens* (5).

1.4.2 Variables y operacionalización

Variable dependiente: Amenazas por pastoreo

Definición: agente externo que constituye una posible causa de perjuicio (21) al pastorear en el pastizal del humedal de la Reserva Nacional de Junín. Entre las amenazas identificadas en el humedal de la reserva, se encuentra el sobrepastoreo y la presencia de especies exóticas (1) (3).

Tabla 1.
Matriz de operacionalización de las variables

Variables	Tipo de variable	Dimensiones	Indicadores	Subindicadores
Amenazas por pastoreo	Dependiente	Sobrepastoreo	Condición del pastizal	Excelente Buena Regular Pobre Muy pobre
			Carga animal óptima	Carga actual > Carga óptima
		Presencia de especies exóticas	Especies indicadoras de sobrepastoreo	<i>Aciachne pulvinata</i> , <i>Astragalus uniflorus</i> , <i>Calamagrostis rigescens</i> , <i>Eleocharis albibracteata</i> , <i>Phylloscirpus desertícola</i> y <i>Plantago tubulosa</i>
		Presencia de especies exóticas	Inventario de especies exóticas	<i>Dactylis glomerata</i> , <i>Mentha aquatica</i> , <i>Rorippa nasturtium – aquaticum</i> y <i>Trifolium repens</i>

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

En la tesis "*Inventario y uso sostenible de pastizales en la zona colindante a los depósitos de relavera de Ocroyoc - comunidad San Antonio de Rancas - Pasco*" (14), se tuvo como objetivo principal ejecutar un catálogo de especies vegetales y recomendaciones para el uso continuo de pastizales en el área alrededor del almacén de relaves de Ocroyok dentro de la Comunidad Campesina San Antonio de Rancas en Cerro de Pasco. Se calculó la condición de los pastizales evidenciando que, la gestión de los pastizales es inadecuada desde la perspectiva productiva y de subsistencia de la biodiversidad natural de los pastizales (14).

En la tesis "*Determinación de la condición del pastizal de los humedales altoandinos de la provincia de Candarave - 2009*" (22), se determinó el estado del pastizal de los humedales situados en la jurisdicción provincial de Candarave. Los resultados obtenidos, en cuanto al pastizal de los humedales de Huaytire y Japopunco, tienen una condición buena, mientras que en Tacalaya la condición es regular. El autor concluye que, factores ambientales como el sobrepastoreo compuesto, la erosión del suelo, el suministro de agua deficiente, y la invasión de vegetación exótica no deseada están causando que los bofedales y la desertificación de los Andes ocurran de manera impredecible e irreversible (22).

En la tesis “*Comparativo de dos métodos de determinación de la condición de un pastizal tipo pajonal de pampa en el Cicas La Raya Faz Unsaac*” (23), se compararon los métodos de cuadrante y de transección al paso (Parker modificado), concluyendo que no se detectaron diferencias significativas en cuanto a las estadísticas, como resultado de determinar las condiciones del pastizal entre los dos métodos. Las consecuencias de estas condiciones fueron buenas según el Método de Transección al paso y el Método de Cuadrante. El autor no encontró diferencias estadísticas significativas (al 95% de nivel de confianza) entre ambos métodos, por lo cual ambos llevaron a resultados similares (23).

En la tesis “*Estudio agrostodafológico y capacidad de carga animal en Contadera - Tomas - Yauyos*” (24), se realizó una investigación edafológica, determinando la capacidad de carga animal de la unidad de producción Contadera, diseñando luego un método de gestión sostenible, mejorando los índices ganaderos y la renta financiera de esta unidad productiva. El tipo de vegetación bofedal tuvo una extensión del 26,9% y el pajonal un 8,7%. Los bofedales tuvieron condiciones de buena y regular. Las especies abundantes en los dos bofedales con condición buena fueron las asociaciones: *Hipochaeris taraxioides-Distichia muscoides* e *Hipochaeris taraxioides-Carex equadorica*, en el caso del bofedal con condición regular la asociación *Hipochaeris taraxioides-Carex equadorica* fue la más abundante. El área pastoreable tuvo una soportabilidad total de 6,945 UAL, las especies dominantes en todo el pastizal fueron *Aciachne pulvinata*, *Hipochaeris taraxioides*, *Calamagrostis vicunarum*, *Distichia muscoides*, *Festuca dolichophylla* y *Festuca rigescens* (24).

En la tesis “*Comportamiento de la vegetación de bofedales influenciados por actividades antrópicas*” (11), se determinaron los cambios en la constitución vegetal y su variedad, identificando también importantes factores para la conducción ganadera y ecológica, evaluando, en temporadas húmedas y secas de cuatro bofedales a partir de las acciones antropogénicas tales como la ganadería. Como resultado, no se hallaron diferencias significativas en la cantidad de especies entre las diferentes etapas presentadas, los bofedales mostraron calidad de pastos pobre y muy buena. En cada uno de los bofedales

se ve una predisposición al acrecentamiento de *Aciachne pulvinata*, variedad que muestra el pastoreo excesivo. La autora sugiere usar a *Distichia muscoides*, como indicadora para la gestión ecológica y ganadera (25).

En el artículo científico “*Introducción a los bofedales de la región Altoandina Peruana*” (11), se revisaron las investigaciones más actualizadas en cuanto al almacenaje de carbono y turba en bofedales, identificando a las amenazas principales para su preservación, entre ellas se encuentra: el pastoreo excesivo, la extracción de turba, desarrollo de infraestructura y minería (11).

En el proyecto titulado “*Conservación y manejo de vegas altoandinas en Argentina y Perú*” (3), se buscó contribuir a la conservación de los humedales altoandinos con un enfoque de manejo participativo y experiencias demostrativas en dos sitios representativos de la región: el lago de Junín en Perú y la laguna de los Pozuelos en Argentina. En el lago Junín se elaboró un plan de manejo y restauración de los bofedales para lograr un ambiente con alta productividad y diversidad vegetal, así como la elaboración de lineamientos y criterios para una extracción más sustentable de champa. El proyecto aporta a la presente investigación con datos de especies vegetales encontradas, producción forrajera del pastizal y estado de las cicatrices por champeo en la Comunidad Campesina Santa Clara de Chuiroc (3).

En el artículo científico “*Peatlands of the Peruvian Puna ecoregion: types, characteristics and disturbance*” (18), se describió la condición actual de los humedales de altura en términos de su vegetación, características físicas y químicas, y estado de perturbación en la ecorregión Puna. Los sitios evaluados fueron dominados por cojines de *Distichia muscoides* y *Plantago tubulosa*. Las causas más comunes de perturbación fueron el pastoreo, extracción de champa y construcción de arreteras (18).

En el artículo científico “*Procesos de desertificación en las cuencas andinas: El Pachachaca, un caso en las montañas de Huancavelica, Perú*” (19), entre los objetivos de la investigación se buscó determinar las áreas de mayor

cobertura vegetal e identificar a los indicadores de procesos de desertificación. Se determinó que las áreas de mayor cobertura vegetal fueron los pajonales, pastizales y matorrales enanos y bajos, que a la vez son los más afectados por los procesos de degradación seguidos por los onconales. Los indicadores de procesos de desertificación identificados fueron la erosión de suelos, degradación de la vegetación y pérdida de especies vegetales. Las causas de estos procesos fueron el sobrepastoreo, las practicas inadecuadas de cultivo, la reducción de años de descanso de los suelos, y el retroceso de bosques naturales. Asimismo, los deslizamientos de tierra, daños a la vegetación y pérdida de especies vegetales han sido identificados como indicadores de desertificación en el área de estudio, y las causas de estas acciones son: el pastoreo excesivo del ganado ovino y vacuno, las prácticas inadecuadas en la agricultura del lugar, como el realizado en pendiente, y la disminución de reposo de los suelos, año tras año; además, del repliegue de los bosques oriundos (19).

En la publicación “*Bioblitz en los Andes Peruanos (2016-2017)*” por Nathan Soley, se registraron especies de flora y fauna en la Reserva Nacional de Junín, entre ellas a especies exóticas dentro de la reserva, las cuales son: *Dactylis glomerata*, *Mentha aquatica*, *Rorippa nasturtium – aquaticum* (20).

En la tesis titulada “*Marco conceptual y metodológico para estimar el estado de salud de bofedales de alta montaña*” (26), se desarrolló un marco conceptual y metodológico para estimar el estado de salud de bofedales en base a atributos e indicadores de la estructura y función del ecosistema. Entre los indicadores que la autora utilizó para calificar el estado de salud, se consideró a la presencia de especies exóticas, bibliografía que aporta a la presente tesis a ahondar en una de las amenazas identificadas en el pastizal de la Reserva Nacional de Junín. La autora concluyó que la metodología de evaluación de los estados de salud adecuada es la propuesta en su investigación a comparación de la metodología propuesta por Parker, la cual es base para la metodología utilizada en la presente investigación debido a que es sencilla de aplicar y adecuada para evaluar pastizales altoandinos (26).

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Convención Ramsar

La Convención Ramsar es un acuerdo internacional que promueve la conservación y el uso racional de los humedales debido a que los humedales son esenciales para la humanidad porque proporcionan agua dulce, alimentan a la humanidad, son amortiguadores de la naturaleza, son esenciales para la biodiversidad y proporcionan medios de vida sostenibles. La Convención define a un sitio Ramsar como un humedal representativo según los criterios de la convención, considerado un área de conservación de importancia internacional (2).

2.2.2 Reserva Nacional de Junín



Figura 1. Ubicación geográfica de la Reserva Nacional de Junín. Tomada de Conservación y manejo de vegas altoandinas (3)

En la Reserva Nacional de Junín se ubica uno de los humedales altoandinos considerado sitio de importancia internacional Ramsar desde 1997, porque se encuentra entre los ecosistemas más productivos del mundo y, por ser hábitat de aves acuáticas (1). La reserva está asentada en el lago Chinchaycocha, ubicada entre las regiones de Junín y Pasco, a 4100 m s. n. m., tiene 53000 hectáreas de extensión (2) (27). Declarada área natural protegida (ANP) en 1974 con el objetivo de conservar la flora y fauna silvestre de la zona, y la belleza escénica del lago Junín (1).

La reserva depende directamente de los recursos del humedal que posee, porque de este dependen grandes grupos de flora y fauna amenazadas o endémicas (11). Entre las especies más destacadas de la flora se encuentran: *Distichia muscoides*, *Plantago rigida*, *Alchemilla pinnata*, *Werneria caespitosa*, *Hypochoeris sp.*, *Eleocharis sp.*, *Poa ovatum*, *Rorippa nasturtium*, *Luzula peruviana*, *Gentiana sedifolia*, *Calamagrostis rigescens*, *Calamagrostis jamesoni*, *Scirpus rigidus*, *Agrostis sp.*, *Gentiana prostrata*, entre otras, etc. (1) (28). En el caso de la fauna, se encuentra: el zambullidor de Junín (*Podiceps taczanowskii*) con una población aproximada de 400 individuos, se encuentra en estado crítico; el cóndor andino (*Vultur gryphus*), en situación de peligro; el gallinetita negra (*Laterallus tuerosi*), en situación de peligro; el halcón peregrino (*Falco peregrinus*); la gallareta gigante (*Fulica gigantea*) y la parihuana (*Phoenicopterus chilensis*) que habita en los humedales que rodean el lago, donde nidifica y se reproduce. Los humedales también constituyen el sitio de alimentación y descanso en la ruta migratoria de una gran cantidad y variedad de especies de aves migratorias neárticas que llegan en los meses de noviembre y se van a mediados de marzo. Entre los mamíferos característicos se encuentra el zorro andino (*Pseudalopex culpaeus*), comadreja (*Mustela frenata*), zorrino (*Conepatus chinga*), gato montés (*Oncifelis colocolo*), vicuña (*Vicugna vicugna*), cuy silvestre (*Cavia tschudii*) y rana de Junín (*Batrachophrynus macrostomus*) (1) (3) (29).

2.2.3 Humedal

Según la clasificación de ecorregiones por Pulgar, los humedales altoandinos, se ubican en la Puna, entre los 4000 y 4800 m s. n. m (30). Son

conocidos por las comunidades indígenas quechua como **cochas**, del quechua *kgcha* que significa laguna y **onconales** del quechua *oqho*, que significa pasto natural ubicado en ambientes húmedos (31).

Los humedales, mediante las interacciones de sus componentes físicos, biológicos y químicos proveen de servicios ecosistémicos, como: abastecer de agua, estabilizar los suelos, ser reservorio de diversidad biológica, ya que es un refugio para que las especies que habitan dichos espacios puedan reproducirse o alimentarse, así como ayudar en la fijación de carbono (5). A pesar de proveer de valiosos servicios ecosistémicos, se encuentran amenazados por el desconocimiento del público en general respecto a su fragilidad, generando el sobreuso del recurso y acarreado a su degradación (7) (32). El mal uso de las pasturas genera erosión de suelos (5) (33). A continuación, se aborda la situación del humedal en la Reserva.

La reserva constituye una muestra representativa de los humedales, que se definen como una zona de la superficie terrestre que está temporal o permanentemente inundada, cuyo funcionamiento está ajustado por factores climáticos y tienen una interrelación con los seres vivos que la habitan (12). El Estado considera a los humedales como ecosistemas frágiles, por lo que prioriza su conservación debido a sus características, recursos singulares y de baja resiliencia, así como su inestabilidad ante eventos naturales en su estructura y composición (34) (35).

El humedal ubicado en la Reserva Nacional de Junín se encuentra en estado de deterioro por la contaminación de relaves mineros, el mal manejo de los niveles de embalse y desembalse del lago que afectan a los pastizales generando afloramiento de sales, que genera estrés en los pastizales; la extracción de flora y la quema indiscriminada de totorales. Uno de los problemas que aquejan a la reserva, es el sobrepastoreo, debido a que es una de las actividades económicas más importantes realizadas por los pobladores de las 11 comunidades campesinas de la reserva (1) (6).

2.2.4 Cobertura vegetal

Capa de vegetación natural conformada por biomásas de diferentes características, que cubre la superficie terrestre, comprendiendo una amplia gama de biomásas con diferentes características (28). El Mapa Nacional de Cobertura Vegetal proporcionado por el Minam está conformado por unidades espaciales definidas y clasificadas en base a los siguientes criterios:

- **Criterio geográfico:** divide el territorio en cuatro regiones naturales (Amazonía tropical o selva baja, yunga o selva alta, andina o sierra y costa). La presente investigación se desarrolló en la región natural Andina (vertiente occidental e internadina y Puna).
- **Criterio bioclimático:** divide las grandes regiones naturales en provincias de humedad, en esta investigación la macroprovincia de humedad fue subhúmedo - superhúmedo.
- **Criterio fisionómico:** clasifica a la vegetación a nivel de formaciones vegetales predominantes. En el área de investigación se identificaron **herbazales**, los cuales son áreas donde las hierbas predominan sobre otras formas de vida vegetal.
- **Criterio fisiográfico:** clasifica a la vegetación según las formas de tierra que ocupan. En la investigación fueron **pajonal andino y bofedal** (36).

Debido a que la cobertura vegetal está conformada por la interacción de los criterios anteriormente descritos, la presente investigación solo trabajará con las formaciones vegetales presentes en cada tipo de cobertura.

2.2.4.1 Bofedal

Es un ecosistema hidromórfico de la región altoandina conocido también como un humedal altoandino, se encuentra a partir de los 3800 m s. n. m. en las zonas sur y central del Perú cuya importancia ecológica radica en la capacidad de almacén natural de agua, ser filtro natural para mejorar la calidad del agua y ser fuente importante de forraje permanente. Debido a sus condiciones se recomienda pastar, anualmente, de ocho a 12 camélidos andinos en una hectárea (5) (8) (33).

Adicionalmente, el término **bofedal** describe varios tipos de comunidades de plantas de humedales en los andes peruanos (5) (11) y es considerado como un tipo de cobertura vegetal por el Mapa Nacional de Cobertura Vegetal (37). El Plan Maestro de la Reserva Nacional de Junín, hace referencia a las formaciones vegetales dentro del **bofedal** como **herbazales hidrofílicos de humedales**, por lo que, para esta investigación se utilizó “herbazales hidrofílicos” para referirse a los pastizales del bofedal. Este tipo de pastizal es representado por las siguientes especies: *Agrostis sp.*, *Alchemilla pinnata*, *Calamagrostis jamesoni*, *Calamagrostis rigescens*, *Distichia muscoides*, *Eleocharis sp.*, *Genciana prostrata*, *Gentiana sedifolia*, *Hypochaeris sp.*, *Hypochaeris sp.*, *Luzula peruviana*, *Plantago rigida*, *Poa ovatum*, *Rorippa nasturtium*, *Scirpus rigidus*, *Werneria caespitosa*, entre otras (1) (28) (38).



Figura 2. Herbazales hidrofílicos

La figura 2 muestra a los herbazales hidrofílicos en el área de estudio ubicada en la Reserva Nacional de Junín dentro del territorio de la Comunidad Campesina Santa Clara de Chuiroc.

2.2.4.2 Pajonal andino

Este tipo de cobertura vegetal se encuentra en la porción superior de la cordillera de los andes, aproximadamente entre 3800 y 4800 m s. n. m. en terrenos casi planos como en las altiplanicies hasta terrenos empinados, en las depresiones y fondo de valles glaciares. En la reserva, este tipo de cobertura tiene un área de 25910.5 ha, alrededor del 30.3% de su superficie (1) (28) (38).

Conformado mayormente por herbazales, es una fuente importante de forraje para camélidos sudamericanos y ovinos, sin embargo, muchas áreas se encuentran en proceso de degradación por el sobrepastoreo, quema periódica y la ampliación de la frontera agrícola. Esta unidad de cobertura vegetal está conformada por tres subunidades fisonómica y florísticamente diferentes debido a la escala de mapeo: pajonal (hierbas en forma de manojos de hasta 80 cm de alto), césped (hierbas de porte bajo hasta de 15 cm de alto) y tólar (arbustos de hasta 1,20 m de alto).

En las visitas de campo se determinó que la subunidad presente en el área de estudio es el “césped”, por lo que en la presente investigación se utilizó dicho término para referirse a la formación vegetal del pajonal andino. El césped está dominado por gramíneas y graminoides con inclusiones de especies en forma de cojines o almohadillas, dispersos, de tallo y hojas duras: *Aciachne acicularis*, *Aciachne pulvinata*, *Agrostis breviculmis*, *Alchemilla pinnata*, *Baccharis caespitosa*, *Calamagrostis minima*, *Calamagrostis vicunarium*, *Cuatrecasasiella isernii*, *Dissanthelium calycinum*, *Dissanthelium macusaniense*, *Festuca peruviana*, *Gamochoaeta oreophila*, *Gentiana sedifolia*, *Gentianella chrysosphaera*, *Geranium pavonianum*, *Nototriche pinnata*, *Senecio repens*, *Werneria nubigena*, *Werneria pygmaea* (1) (28) (38).



Figura 3. Césped

En la figura 3 se puede visualizar al césped dentro del territorio de la Comunidad Campesina Santa Clara de Chuiroc.

2.2.5 Ganadería

Es una actividad económica vital de los pueblos andinos, por lo que se observa una asociación entre la presencia de viviendas y corrales cercanos a humedales. Alrededor del lago de Junín, las comunidades y grupos familiares practican la ganadería por la cercanía que tiene a un humedal, el cual cuenta con abundancia de algunas especies vegetales que sirven de alimento para el ganado. Esta es una de las actividades económicas más importantes para los pobladores, en la mayoría de los casos se realiza de forma comunal para criar ganado ovino, vacuno y camélido (1) (3).

Una de las comunidades que practica la ganadería es la Comunidad Campesina Santa Clara de Chuiroc. Con 147 comuneros empadronados, la comunidad cuenta con un aproximado de 5000 ovinos y 1500 alpacas, los cuales sirven para que los pobladores obtengan un beneficio económico por la venta de carne y lana. Los animales son rotados entre la zona baja y alta de la comunidad, cuatro meses en las alturas de la comunidad y ocho meses en el área de estudio dentro de la reserva. Para conocer el tipo y cantidad de ganado que es pastoreado en el área de estudio, la junta directiva de la comunidad proporcionó datos del censo anual de ganado que la comunidad realizó. Mencionaron también que dejan pastar al ganado de manera libre, debido a que no cuentan con corrales grandes para poder rotar al ganado en el pastizal. Por lo que iniciaban a trabajar junto a Ecoan para implementar corrales en la parte alta de la comunidad y así, mejorar sus pastizales.

Tabla 2.
Tipo de ganado y prácticas de pastoreo en la comunidad

Tipo de ganado que pastorea en el área de estudio	Cantidad de ganado que pastorea en el área de estudio	Prácticas de pastoreo que se realiza en la zona
Oveja	5000 cabezas de ganado	Pastoreo libre
Alpaca	1500 cabezas de ganado	Pastoreo libre

La ganadería es identificada como una amenaza debido a que es el factor más frecuente de degradación en humedales, debido a las malas prácticas del uso ganadero como el sobrepastoreo (39). A pesar de que sus pastizales facilitan

la provisión de alimento para el ganado, existen problemas de sobrepastoreo debido a la sobrecarga de animales, generando el deterioro de sus pastos (3) (5) (11) (30) que, con el tiempo, genera erosión del suelo, y su eventual pérdida (1) (8) (14) (9) (15) (16). Según datos proporcionados por Ecoan, la comunidad cuenta con humedales altamente degradados dentro de su territorio (3).



Figura 4. Ganado ovino en la comunidad

En la figura 4 se observa el ganado ovino en el área de estudio ubicada dentro del territorio de la Comunidad Campesina Santa Clara de Chuiroc.

2.2.6 Sobrepastoreo

Se define al sobrepastoreo como “permitir a los animales pastorear al punto de perjudicar la cobertura vegetal” (40) (p. 38), siendo este un punto de partida importante en el que, conservacionistas y administradores pueden aceptar como efecto negativo del pastoreo (40). El sobrepastoreo, también se debe a la alta carga ganadera y el reemplazo de animales nativos tradicionales, en el caso de los humedales altoandinos: llamas y alpacas. La disminución de la cobertura vegetal facilita que especies de otros ambientes se establezcan en el pastizal por los espacios libres que se generan cuando el volumen radicular de las plantas se reduce y luego el tamaño de sus coronas (3) (25).

Los procesos degradativos de la cobertura vegetal en los pastizales resultan en la disminución de su capacidad productiva forrajera y en su capacidad protectora del suelo. La degradación de pastizales genera la erosión

de suelos, que inicia con la pérdida de cobertura vegetal debido al sobrepastoreo, lo que genera la desaparición de especies forrajeras importantes que son reemplazadas por especies no deseables cuyo resultado es la pérdida de la capacidad de infiltración de agua, arrastrando partículas de suelo. Es así como la condición de los pastizales se deteriora llegando a ser pobre o muy pobre. La erosión de los suelos, como resultado de la degradación de los pastizales, tiene como punto de partida la pérdida de cobertura vegetal por sobrepastoreo, pasando por la desaparición de especies forrajeras importantes que son reemplazadas por otras no deseables (retrogresión de la comunidad vegetal), y la pérdida de la capacidad de infiltración del agua que en su recorrido (escorrentía superficial) arrastra partículas de suelo, sobre todo en laderas. La condición de los pastos llega a ser pobre a muy pobre (41).

Existe sobrepastoreo cuando la cantidad de ganado actual excede la cantidad óptima para cada tipo de condición del pastizal, y la condición es pobre o muy pobre (9). La presencia de *Aciachne pulvinata*, *Astragalus uniflorus*, *Calamagrostis rigescens*, *Eleocharis albibracteata*, *Phylloscirpus deserticola* y *Plantago tubulosa* indica que existe sobrepastoreo (16) (18) (37).

2.2.7 Condición del pastizal

Por estas razones, es necesario, mediante una metodología sencilla de evaluar, conocer el estado de los pastizales de los humedales de altura (12) (9) (18) (19) (25) (28). La condición del pastizal es la medida más alta de vegetación que se puede alcanzar con un manejo apropiado y práctico (29). También, hace referencia a la descripción del “estado de salud” de la vegetación en un período de tiempo determinado (12) (31). Se sugiere realizar dos inventarios en temporada de lluvia y sequía para tener resultados más precisos, pero en caso de que la época de evaluación no afecte los resultados de la integridad de la cobertura vegetal (estructura y composición florística), se puede realizar un inventario. La presente investigación se evaluará en época de lluvias debido a que las plantas se encuentran en un punto de máximo crecimiento, así como en estado de floración, por lo que la identificación morfológica es más sencilla (37). El método de transección al paso (Parker modificado) fue elaborado para ajustarse a las características de los pastizales altoandinos (42). Este método

permite evaluar grandes extensiones de terreno en corto tiempo, mediante un censo de vegetación que describe a la población vegetal en un momento dado mediante el uso de transectos (23). Un transecto es una recta de 100 m de longitud, que cuenta con 100 puntos separados a un metro de distancia uno de otro. Un punto es parte del transecto en el que se realiza un registro, mediante el uso de un aro de cobre de 2.5 cm de diámetro. Se realiza un registro por punto de la especie vegetal, suelo, roca, pavimento de erosión, mantillo o musgo identificado en el aro (8) (9). En la presente investigación se estableció el criterio de registrar a aquella característica de la vegetación que se encuentre en el centro del aro de cobre en caso se encuentre más de una especie vegetal o característica en el aro.

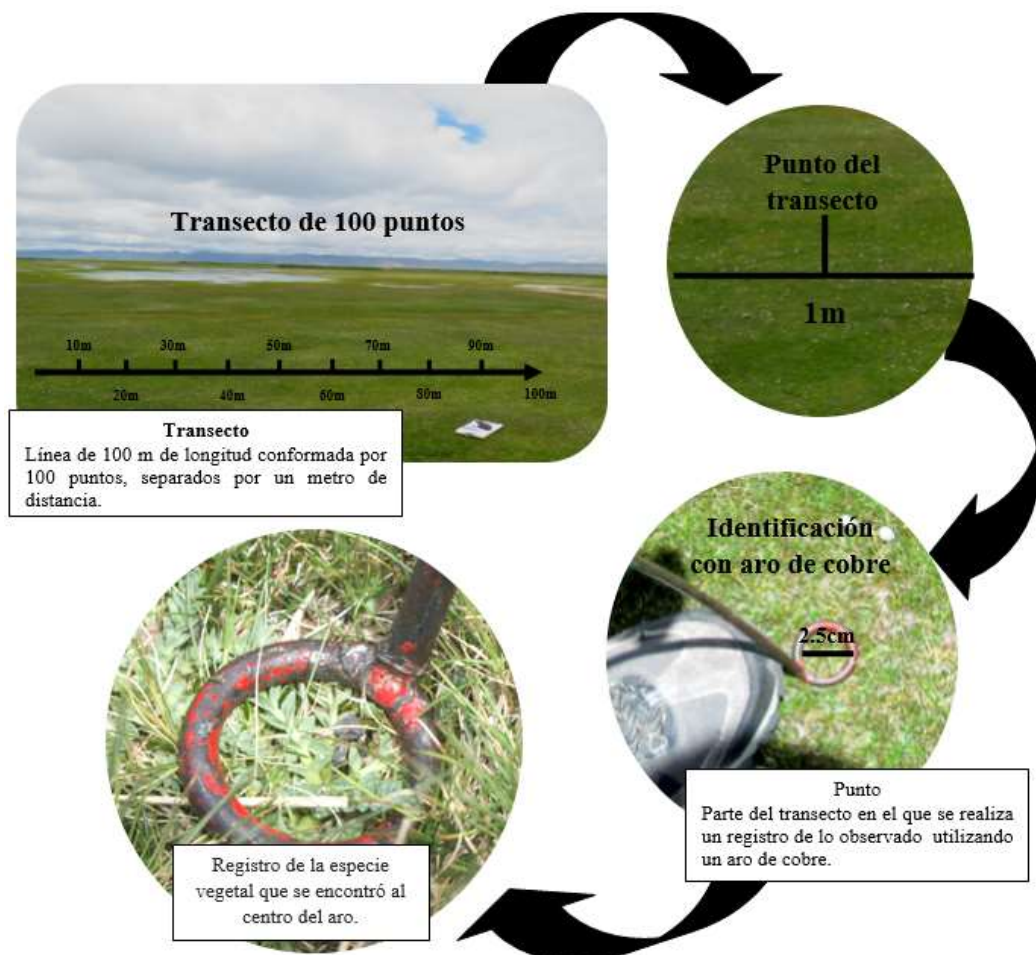


Figura 5. Esquema de un transecto

Luego de recolectar la información de campo, se procede a calcular la condición del pastizal. Se utilizan los siguientes cuatro índices agrostológicos (8) (9) (37).

a) Índice de especies deseables o decrecientes

Las especies deseables tienen bajo contenido de fibra, suaves al paladar del ganado y preferidas estos. La abundancia de estas especies indica la calidad de la vegetación, debido a que son las primeras en desaparecer cuando hay sobrepastoreo. Para este índice, se obtienen datos mediante la evaluación en campo de las especies deseables presentes en los transectos de cada sitio (9) (41).

b) Índice de vigor

En el Manual de pastos y forrajes altoandinos, Florez recomienda evaluar a una especie vegetal para el tipo de animal que pastorea en el área a estudiar. Antes de iniciar el inventario, se debe escoger a la especie deseable representativa que consume el ganado, esta es la especie deseable a la cual las ovejas buscan en el pastizal, primero, antes de consumir otras especies de su agrado, esta especie es la primera en agotarse entre las especies deseables. En este caso: *Carex equadorica* para ovinos, según se encuestó a pobladores de la comunidad.

En cada transecto se miden las alturas de 20 individuos de *C. equadorica*, seguidamente se promedian las alturas y con el resultado se procede a comparar el promedio con un área del pastizal que tuvo mayor descanso o que no fue pastoreado; esta medida se considera el vigor referencial. Al tener el promedio de las alturas de la especie representativa y la altura referencial, se dividen ambas cantidades y se obtiene el índice de vigor en un transecto (9) (39) (41).

c) Índice forrajero

Este índice es la suma de las especies deseables más las especies poco deseables. Son las especies consumidas en segunda prioridad, su presencia generalmente indica la intensidad de uso del pastizal (8) (9).

d) Índice de suelo desnudo, roca y pavimento de erosión

Se obtiene al sumar los puntos obtenidos de suelo desnudo, roca y pavimento de erosión. El valor obtenido debe restarse de 100, ya que es un índice indirecto de la cobertura del suelo (8) (9).

Para recopilar la información obtenida en campo se utilizaron fichas con el formato para determinar la condición del pastizal. Cada ficha sirve para obtener datos en cada transecto (8) (9) (39). Al obtener los datos se realizan los cálculos necesarios para conocer la condición del pastizal según la siguiente fórmula:

$$CP: 0.5D + 0.2IF + 0.2(100-BRP) + 0.1V$$

- CP: condición de pastizal
- D: especies deseables
- IF: índice forrajero
- BRP: suelo desnudo, roca y pavimento de erosión
- V: vigor

Al sumar los resultados de los cuatro índices se obtiene el puntaje que permite conocer la condición del pastizal. Una condición excelente revela una presencia mayoritaria de especies deseables sin signos de erosión. La cantidad de especies poco deseables incrementan, así como la presencia de suelo desnudo (pequeños puntos) en una condición buena. Una condición regular tiene una notoria disminución de formaciones vegetales, presencia de especies no deseables, y especies deseables poco desarrolladas. En una condición pobre se observa la invasión de especies no deseables, disminución de especies deseables y poco deseables, suelo desnudo y signos de erosión de suelos. Finalmente, una condición muy pobre contará con una baja formación vegetal, baja cantidad de especies deseables y poco deseables, suelo desnudo, erosión de suelos, especies no deseables y tóxicas como *Astragalus uniflorus* (24).

2.2.8 Carga óptima para pastizales altoandinos

Una condición pobre o muy pobre es un indicador de sobrepastoreo, así como la sobrecarga animal en el pastizal. Para saber si existe sobrecarga animal se debe comparar la carga animal óptima y la carga actual del predio. La carga

óptima se obtiene luego de determinar la condición del pastizal, la cual indica la cantidad de cabezas de ganado que el pastizal soporta en una hectárea.

2.2.9 Especies indicadoras de sobrepastoreo

Existen especies que no suelen crecer en humedales altoandinos conservados, pero si están presentes en humedales degradados. La aparición de ciertas especies en un pastizal puede evidenciar que existe sobrepastoreo. Según la revisión bibliográfica las especies indicadoras de sobrepastoreo son: *Aciachne pulvinata*, *Astragalus garbancillo*, *Calamagrostis rigescens*, *Eleocharis albibracteata*, *Phylloscirpus desertícola* y *Plantago tubulosa* (16) (17) (18) (19). *Aciachne pulvinata* es una especie indeseable para ovinos, propia de laderas, que aparece cuando existe sobrepastoreo en áreas planas o de baja pendiente, como los humedales (25). Las especies vegetales presentes pueden servir como indicador de la humedad del suelo según lo que necesiten para su crecimiento (25).

2.2.10 Especies exóticas

El plan maestro de la Reserva Nacional de Junín identifica como otra de las amenazas por pastoreo a la presencia de especies exóticas. Las cuales son definidas como especies silvestres, cultivadas o domesticadas que no pertenecen a un ecosistema (1). Para Calvo, las especies exóticas son plantas invasoras, plantas naturalizadas capaces de extenderse en un amplio territorio. Son reconocidas porque crecen en zonas en proceso de degradación, sobre todo en sitios de condición regular y pobre (26). En el manual técnico de Manejo de pastos naturales altoandinos, Rivera menciona que se pueden introducir especies exóticas para mejorar la calidad de los pastos naturales, la especie que recomienda el manual es *Trifolium repens* (5). Durante el Bioblitz que se realizó en la Reserva Nacional de Junín, se identificaron algunas especies exóticas: *Dactylis glomerata*, *Mentha aquatica*, *Rorippa nasturtium – aquaticum* (20); plantas forrajeras provenientes de Europa, sin embargo, presentes en la reserva. En el plan maestro, se menciona el interés de los pobladores de las comunidades de usar especies exóticas para mejorar sus pastos: por lo que, estas tres especies serán las utilizadas como las especies exóticas a identificar en la

presente investigación, debido a que no existe un consenso entre los autores citados respecto a las especies exóticas a identificar en campo.

2.3 Definición de términos básicos

2.3.1 Pastizal

Área que produce forraje, pueden estar compuesta por gramíneas, gramínoideas, arbustos, herbáceas o una mezcla de ellas. Se reconocen como tipos de pastizales a los pastizales naturales y pastizales artificiales o pasturas. Son alimento para el ganado o la fauna silvestre (43).

2.3.2 Degradación de pastizales

El proceso de degradación de los pastizales es complejo e implica cambios físicos, químicos y biológicos en el suelo, así como cambios en el vigor de las plantas, composición de las especies, distribución y acumulación de materia orgánica, germinación de las semillas, producción total de biomasa y otras funciones ecológicas (42).

2.3.3 Erosión

Desgaste de la superficie terrestre por agentes externos, como el agua o el viento (21).

2.3.4 Desertificación

La desertificación es la degradación de la tierra, resultante de diversos factores, como variaciones climáticas y actividades humanas (45).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 Método y alcances de la investigación

3.1.1 Método de la investigación

A) Método general o teórico de la investigación

La aplicación del método científico, que es un proceso ordenado que permite generar conocimiento científico de la realidad y verificarlo, para la presente investigación, permitió identificar a las amenazas por pastoreo al pastizal del humedal de la Comunidad Campesina Santa Clara de Chuiroc (46).

B) Método específico de la investigación

Para evaluar la existencia de sobrepastoreo e identificar a las especies exóticas del pastizal del humedal, se utilizó el método transección al paso (Parker modificado), recomendado para evaluar pastizales altoandinos. Este método permite evaluar grandes extensiones de terreno en corto tiempo, mediante un censo de vegetación que describe a la población vegetal en un momento dado (23). La evaluación se realizó en el pastizal del humedal de la Comunidad Campesina Santa Clara de Chuiroc, ubicado al interior de la Reserva Nacional de Junín.

3.1.2 Alcances de la investigación

El objetivo de una investigación descriptiva es especificar propiedades, características y los perfiles de cualquier fenómeno que se someta a un análisis

(10). La presente investigación es descriptiva debido a que solo se recogió información de la variable: amenazas por pastoreo.

3.2 Diseño de la investigación

Las investigaciones no experimentales se realizan sin la alterar las variables, solo son observadas en su ambiente natural y se clasifican por su dimensión temporal. Los diseños de investigación transversal recolectan datos en un tiempo único (8) (9) (10). La evaluación se realizó durante la temporada de lluvias, debido a que la vegetación herbácea se encontraba en el punto de máximo crecimiento y en estado de floración, lo cual permitió identificar la morfología de las especies con mayor facilidad (37).

3.3 Población y muestra

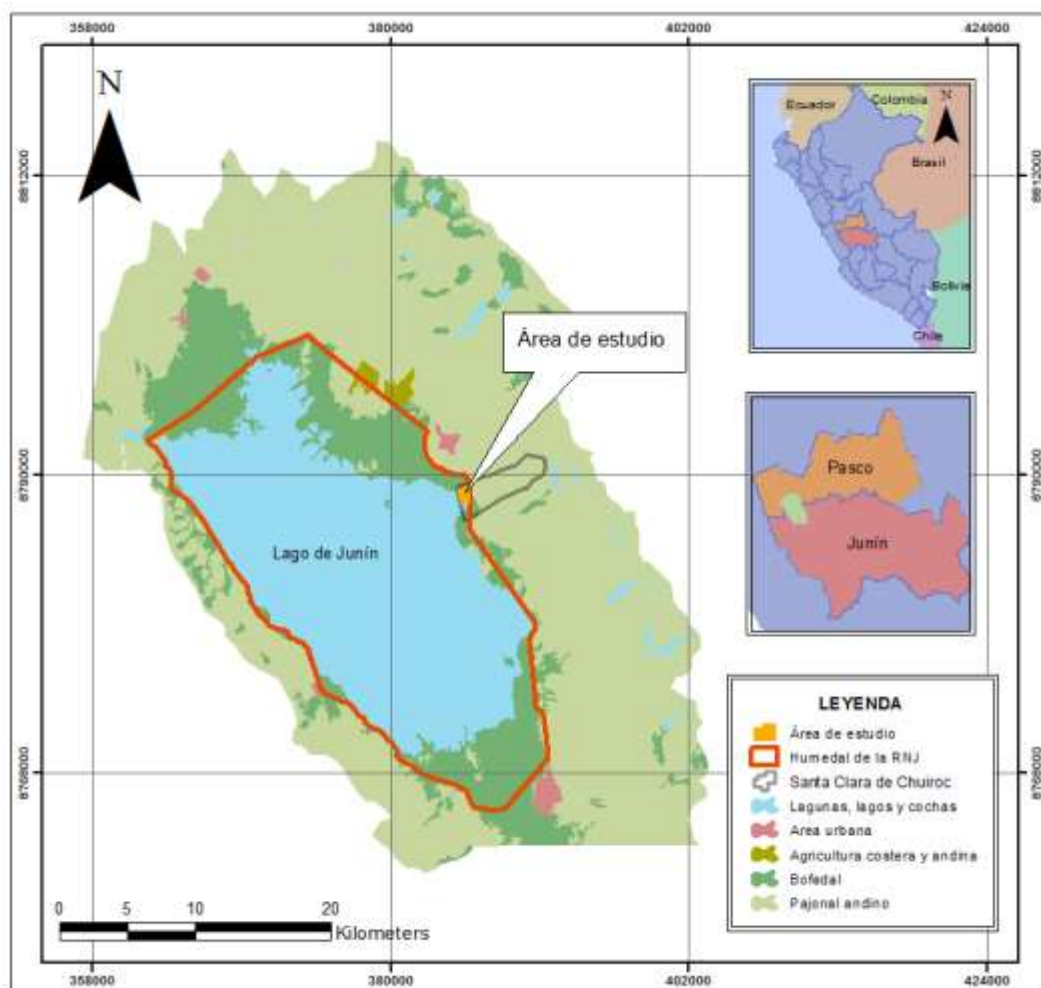


Figura 6. Ubicación de la comunidad Santa Clara de Chuiroc

En la figura 6 se puede observar la ubicación del área de estudio en la comunidad campesina, dentro del humedal de la Reserva Nacional de Junín. Se puede observar también, el tipo de cobertura vegetal en la reserva, donde predomina el pajonal andino en la periferia del humedal.

3.3.1 Población

La población para estudiar comprendió 1422.19 hectáreas de la Comunidad Campesina Santa Clara de Chuiroc en la Reserva Nacional de Junín.

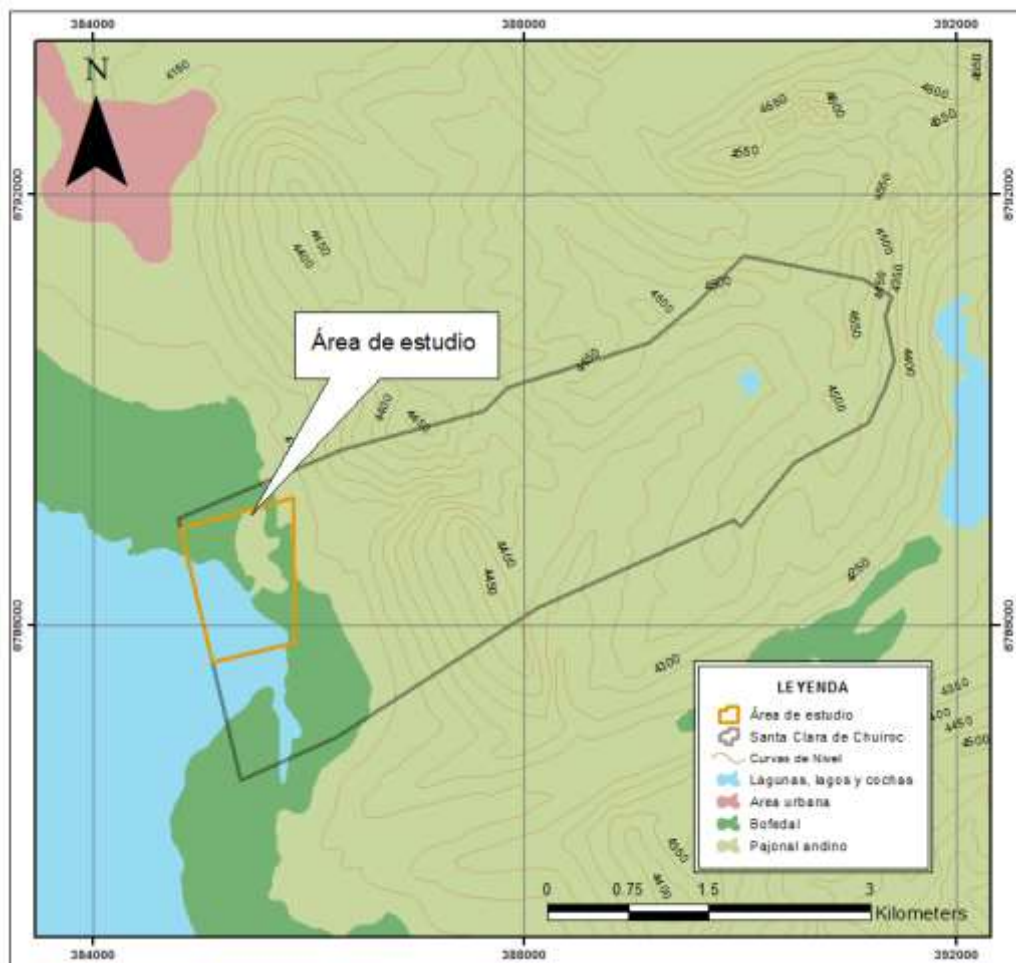


Figura 7. Ubicación del área de investigación

La figura 7 muestra el área de estudio dentro de la comunidad, donde se observa que el tipo de cobertura vegetal predominante es el bofedal seguido por el pajonal andino.

3.3.2 Muestra

El estudio se realizó en la parte baja de la comunidad que se encuentra dentro de la Reserva Nacional de Junín, que tiene 116 ha de extensión. Para evaluar el área de estudio, Florez recomienda evaluar pastizales altoandinos mediante el método de transección al paso. La cantidad mínima de transectos a realizarse son cinco transectos en 100 ha de un sitio. Un sitio es una clase distinta de pradera, con cierto potencial a producir una comunidad vegetal (9), en este caso los sitios son los dos tipos de cobertura vegetal: bofedal y pajonal andino, cuyas formaciones vegetales son los herbazales hidrofílicos y el césped, respectivamente.

Cada transecto consiste en el registro de 100 observaciones en una línea recta de 100 m. Para tener una mayor cantidad de datos, se separaron los transectos a 100 m de distancia, se distribuyeron mediante el uso de *Google Earth* y se obtuvieron las coordenadas del inicio y final de cada transecto, para posteriormente ubicarlos dentro de cada tipo de cobertura vegetal. Debido a que algunas zonas del pastizal se encontraban saturadas de agua, solo se realizaron 29 transectos en el área de estudio: 20 en el bofedal y nueve en el pajonal andino.



Figura 8. Zonas saturadas de agua

En la figura 8 se puede apreciar una zona del pastizal saturada de agua, motivo que impidió su muestreo por no permitir la correcta identificación de especies.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1 Técnicas de recolección de datos

La técnica de observación directa – no participante se utiliza en trabajos de campo, donde existe contacto directo entre el investigador y el objeto-problema, mediante por instrumentos de observación como las fichas de campo, que sirven para mejorar o completar la observación (46).

Según Florez, la primera parte en la recolección de datos es determinar los sitios del pastizal a estudiar mediante fotografías aéreas, las cuales son interpretadas para conocer los límites de los sitios. Los sitios del área de estudio se determinaron según el Mapa Nacional de Cobertura Vegetal, obteniéndose dos sitios por las coberturas: bofedal y pajonal andino.

En la primera visita a campo se realizó un inventario de especies presentes, las cuales se utilizaron para realizar una encuesta a los pobladores ganaderos de la comunidad durante las reuniones comunitarias. Permitiendo conocer qué especies eran: deseables, poco deseables y no deseables para las ovejas. También se conoció que la especie que sus ovejas preferían era *Carex equadorica*. Para conocer a la especie deseable representativa, se procedió a evaluar un pequeño corral o clausura al costado del primer transecto en los herbazales hidrófilos. La medida de control se obtuvo en dicha formación vegetal, porque el corral fue la única área del pastizal descansada. Una zona descansada es aquella en la que no se pastoreó durante unos meses o no tuvo pastoreo alguno, permitiendo que las especies vegetales lleguen a su estado de crecimiento máximo (9). Adicionalmente, los ganaderos escogieron a la misma especie representativa para ambos tipos de cobertura vegetal, debido a que consideran al área de estudio como un área homogénea. En campo se trazaron cuatro líneas rectas de aproximadamente 13 m, dentro del corral para medir 20 ejemplares de *Carex equadorica* y seguidamente tener la medida control. En el corral se identificaron 27 ejemplares de la especie representativa, pero para seguir el criterio de medición de 20 especies por transecto, solo se consideraron a los primeros 20 ejemplares.



Figura 9. *Carex equadorica*

La figura 9 muestra a la especie *Carex equadorica* perteneciente a la familia de las Cyperáceas. Se encuentra en altitudes desde los 3500 hasta los 4300 m s. n. m. en suelos algo húmedos, pajonales de puna y césped. Es una especie deseable para ovinos y alpacas (47).

La identificación de la flora en la presente investigación fue validada y supervisada por el Blgo. Alan Chamorro, ecólogo con estudios de Maestría en Ecología Aplicada y actual Coordinador de Proyectos de la ONG Asociación Ecosistemas Andinos y *The Wetlands International* en Perú, con 14 años de experiencia en el desarrollo de programas de conservación y desarrollo sostenible en los andes peruanos, con publicaciones internacionales sobre especies amenazadas de ecosistemas altoandinos y el manejo de humedales, y el guardaparque Duanne Martínez, técnico agrícola especialista en el manejo de ganado y con aproximadamente 10 años de experiencia en campo, identificando especies de flora altoandina y trabajando con las comunidades campesinas.

La segunda parte de la recolección de datos fue el trabajo de campo. La presente investigación se evaluó en el periodo 2018, en los meses de febrero y marzo, durante la temporada de lluvias debido a que las especies se encuentran el punto de máximo crecimiento y en estado de floración, que permiten su fácil identificación (37). Como consecuencia de la temporada de lluvias, se tuvieron que reubicar algunos transectos por las condiciones del campo (zonas del

pastizal empozadas por las lluvias y el embalse del lago). Se recolectaron datos de las 100 especies encontradas en cada transecto. Para determinar qué especie se registraría por punto del transecto, se eligió como criterio escoger a la especie vegetal, suelo desnudo, roca, pavimento de erosión, mantillo o musgo que se encontrara al centro del aro de cobre. Con la especie identificada en cada punto del transecto, se procedió a anotar el dato en la ficha de registro. En el caso de *Carex equadorica*, se buscó tener 20 registros de la medida de la especie en cada transecto, en campo la cantidad máxima de registros de la especie por transecto fue de 15 y en algunos transectos no se identificó a la especie. Con los 29 transectos evaluados en campo, se tenía la información necesaria para determinar la condición del pastizal en gabinete y seguidamente determinar su carga animal óptima por hectárea/año.

Debido a que el método de transección al paso (Parker modificado), descrito por Florez, es sugerido como guía para realizar inventarios de flora en pastizales altoandinos, se utilizó el inventario de especies obtenidos en campo para identificar la presencia de las especies exóticas y especies indicadoras de sobrepastoreo.

3.4.2 Instrumentos de recolección de datos

El muestreo en campo se realizó con la ayuda de guardaparques de la Reserva Nacional de Junín, y se utilizaron los siguientes instrumentos:

- GPS
- Regla
- Huincha
- Cuerda de 100 metros
- Aro de cobre de 2.5 centímetros
- Cámara fotográfica
- Tablero
- Fichas de registro de especies

3.5 Análisis de datos

En esta etapa se detalla cómo se determinó la condición del pastizal, capacidad de carga animal, la identificación de especies indicadoras de sobrepastoreo y especies exóticas.

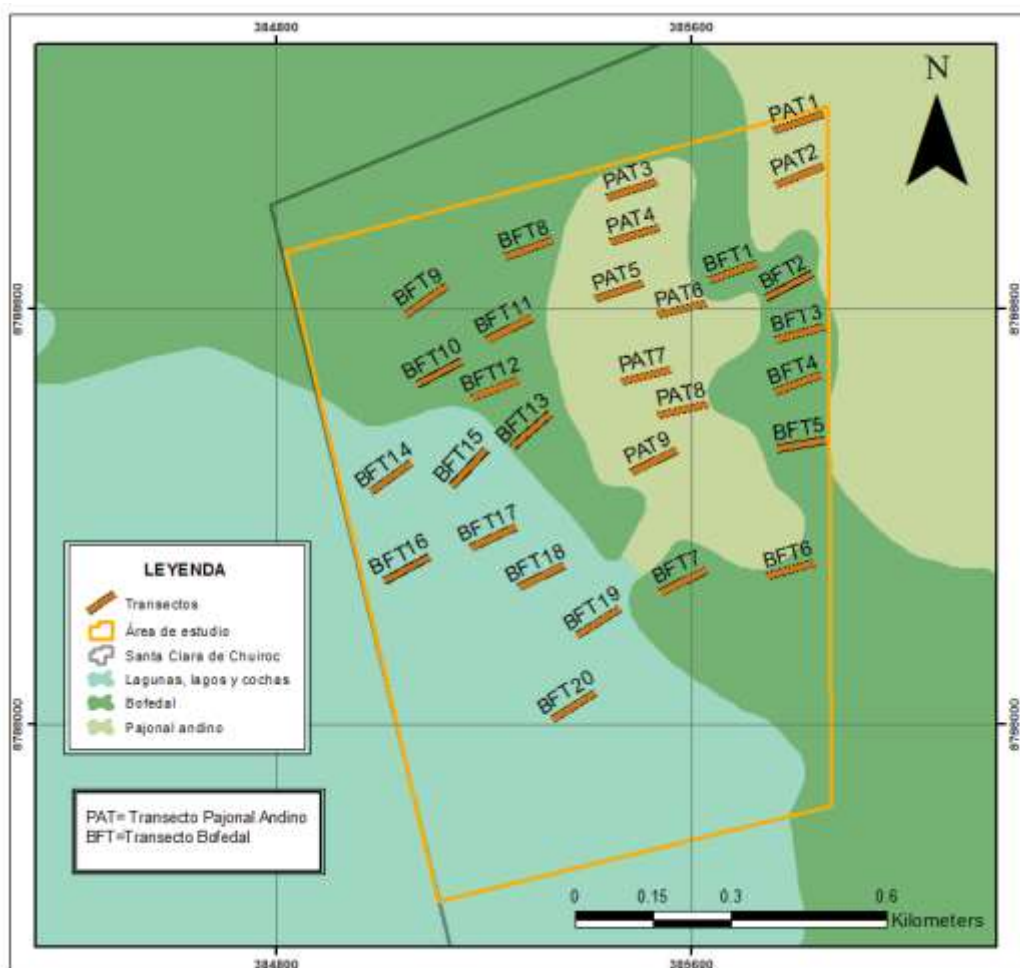


Figura 10. Mapa de los transectos evaluados

La figura 10 muestra la distribución de los transectos en el área de estudio donde se visualizan nueve transectos en la cobertura vegetal pajonal andino y 20 transectos en la cobertura bofedal. La distancia mínima entre transecto es de 100 m según sugerencia de los biólogos especialistas que trabajan en la reserva. La distribución de los transectos no se detalla en la teoría, permitió flexibilidad de modificar el muestreo de acuerdo a dificultades que se encontraron en el campo por diversas condiciones que no se pudieron controlar (44). En algunos casos la distancia es mayor debido a que en campo se encontraron zonas saturadas de agua que impedían la correcta identificación de especies, por lo que se procedió a mover los transectos unos metros más según permitiera el

campo. Los últimos transectos permiten revelar como en campo, al acercarse al lago de Junín se encontraron zonas saturadas de mayor extensión. Esto es debido a la época de lluvias en la zona, que se evidencia en la distribución de la cobertura vegetal, hay mayor presencia del lago de Junín en el área de estudio por el embalse del lago.

3.5.1 Composición vegetal

Para determinar la composición vegetal de cada tipo de cobertura vegetal, se siguió el método de transección al paso (Parker modificado). Se evaluaron nueve transectos del césped (PAT) y 20 transectos de los herbazales hidrofílicos (BFT). Cada transecto contó con 100 puntos, donde cada punto se ubicó a un metro de distancia del otro en la línea que representaba al transecto. En cada punto del transecto se registró la especie vegetal que se encontraba al centro del anillo censador. También se registró la presencia de: mantillo, musgos, rocas, suelo desnudo y pavimento de erosión. Esta base de datos permitió realizar el inventario de especies indicadoras de sobrepastoreo y especies exóticas (9).

Durante la fase de gabinete se procesó la información obtenida en campo mediante el programa Excel, donde se contabilizó a cada especie vegetal, mantillo, musgos, suelo desnudo, roca y pavimento de erosión; y seguidamente se calcularon los índices agrostológicos:

3.5.2 Índice de Especies Deseables (IED)

Se sumaron todas las especies deseables en cada transecto para, seguidamente, multiplicar el resultado por 0.5 (valor por punto de especies deseables). El puntaje máximo de este índice es de 50 puntos.

$$\text{IED} = \sum \text{especies deseables} * 0.5$$

3.5.3 Índice Forrajero (IF)

Para determinar el Índice Forrajero se suman todas las especies deseables y poco deseables en cada transecto, el resultado se multiplica por 0.2 (valor por punto de especies deseables y poco deseables). El puntaje máximo para este índice es de 20 puntos.

$$IF = \sum \text{especies deseables y poco deseables} * 0.2$$

3.5.4 Índice de Suelo desnudo, Roca y Pavimento de erosión (SRP)

Se suman los puntos de suelo desnudo, roca y pavimento de erosión en cada transecto. El resultado se resta de 100 y se multiplica por el coeficiente de 0.2 (valor por punto de suelo desnudo, roca y pavimento de erosión). El puntaje máximo de este índice puede aportar hasta 20 puntos.

$$ISPR = (\sum \text{suelo desnudo, roca y pavimento de erosión}) - 100 * 0.2$$

3.5.5 Índice de Vigor (IV)

Durante la evaluación de campo se midió la altura de la especie deseable (*Carex equadorica*) para el ganado ovino. Estas mediciones se realizaron en 20 ejemplares por transecto, se promediaron y dividieron entre la altura media de *C. equadorica* (6.2 cm), obtenida en una zona descansada del pastizal, que se encontraba cerca al primer transecto. El resultado de la división se multiplicó por el coeficiente de 0.1 (valor por punto de la especie deseable para el ganado). El puntaje máximo de este índice es de 10 puntos.

$$IV = (\sum \text{altura media de la especie deseable} / \text{Medida control}) * 0.1$$

3.5.6 Condición del Pastizal (CP)

Se suman los resultados obtenidos en cada uno de los cuatro índices agrostológicos en cada transecto, para que se puedan promediar los resultados de cada pastizal y así conocer su condición.

$$CP = ID + IF + SRP + IV$$

Tabla 3.

Determinación de la condición del pastizal

Puntaje total obtenido	Condición del pastizal	Color en el mapa
79 a 100	Excelente	Verde claro
54 a 78	Buena	Verde oscuro
37 a 53	Regular	Amarillo
23 a 36	Pobre	Marrón
0 a 22	Muy pobre	Rojo

Tomada de Manual de pastos y forrajes altoandinos (9)

3.5.7 Carga animal óptima (CAO)

Luego de conocer la condición del pastizal, se procede a determinar la capacidad de carga animal óptima (CCAO). Esta se obtiene al multiplicar la capacidad de carga animal (CCA) por el número de hectáreas del pastizal (ha). La capacidad de carga animal (CCA) se determina según la condición del pastizal obtenida y el tipo de ganado que se posee.

$$\text{CCAO} = \text{CCA} * \text{ha}$$

Tabla 4.

Carga animal óptima para pastizales altoandinos

Condición	Ovinos	Alpacas	Vacunos	Vicuñas
Excelente	4.00 UA/ha	2.70 UA/ha	1.00 UA/ha	4.44 UA/ha
Buena	3.00 UA/ha	2.00 UA/ha	0.75 UA/ha	3.33 UA/ha
Regular	1.50 UA/ha	1.00 UA/ha	0.38 UA/ha	1.65 UA/ha
Pobre	0.50 UA/ha	0.33 UA/ha	0.13 UA/ha	0.55 UA/ha
Muy Pobre	0.25 UA/ha	0.17 UA/ha	0.07 UA/ha	0.28 UA/ha

Donde: UA/ha (Unidad animal por hectárea)

Tomada de Manual de pastos y forrajes altoandinos (9)

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Amenazas identificadas por pastoreo al pastizal

En la hipótesis de investigación se mencionó que las amenazas afectarían al pastizal del humedal por pastoreo, serían: sobrepastoreo (1) (3) (11) (17) (18) y la presencia de especies exóticas (1). Sin embargo, con los resultados obtenidos de la condición de pastizal, capacidad de carga óptima de ganado, presencia de especies indicadoras de sobrepastoreo, y la ausencia de especies exóticas mencionadas por la bibliografía, se concluye que la principal amenaza al pastizal del humedal es el sobrepastoreo.

4.1.1. Sobrepastoreo en el pastizal

4.1.1.1. Condición del pastizal

Para determinar si existe sobrepastoreo, se evaluó al pastizal del humedal para determinar la condición del pastizal, se determinó la capacidad de carga de ganado ovino y se identificó la presencia de especies indicadoras de sobrepastoreo.

Se identificaron un total de 31 especies, de las cuales un 8.83% son especies deseables para las ovejas, 35.16% son especies no deseables y 49.63% son especies poco deseables. La tabla de especies deseables se realizó según las formaciones vegetales presentes en cada tipo de cobertura vegetal, en base a la bibliografía consultada y a los ganaderos de la comunidad.

Las tablas 4 y 5 muestran las especies deseables, poco deseables y no deseables encontradas en cada tipo de formación vegetal: herbazales hidrofílicos y césped. Para conocer qué especies fueron deseables, poco deseables y no deseables se consultó bibliografía respecto a especies presentes en pastizales altoandinos, pero debido a que hubo especies que se encontraron en el área de estudio y no en la bibliografía, se realizó una encuesta a ganaderos de la comunidad para complementar la información encontrada según la sugerencia de los especialistas.

Tabla 5.
Tabla de especies deseables de los herbazales hidrofílicos

Especies	Deseables	Poco Deseables	No Deseables
<i>Aciachne pulvinata</i>			X
<i>Adiantum capillus-veneris</i>		X	
<i>Alchemilla diplophylla</i>	X		
<i>Alchemilla pinnata</i>	X		
<i>Astragalus uniflorus</i>			X
<i>Belloa sp</i>			X
<i>Calamagrostis rigecens</i>		X	
<i>Carex equadorica</i>	X		
<i>Castilleja pumila</i>			X
<i>Cotula australis</i>			X
<i>Cuatrecasasiella isernii</i>		X	
<i>Distichia muscoides</i>			X
<i>Eleocharis albibracteata</i>		X	
<i>Festuca dolichophylla</i>		X	
<i>Gentiana sedifolia</i>	X		
<i>Hypsela reniformis</i>		X	
<i>Lilaeopsis macloviana</i>		X	
<i>Muhlenbergia peruviana</i>	X		
<i>Myriophyllum quitense</i>			X
<i>Ophioglossum crotalophoroides</i>		X	
<i>Paranephelius ovatus</i>	X		
<i>Phylloscirpus deserticola</i>			X
<i>Plantago rigida</i>			X
<i>Plantago tubulosa</i>		X	
<i>Trifolium amabile</i>		X	
<i>Werneria caespitosa</i>			X
<i>Werneria pigmaea</i>		X	
Total especies	6	11	10

Tomada de Manual de pastos y forrajes altoandinos y otros (9) (22) (25) (48)

Tabla 6.
Tabla de especies deseables del césped

Especies	Deseables	Poco Deseables	No Deseables
<i>Aciachne pulvinata</i>			X
<i>Adiantum capillus-veneris</i>		X	
<i>Alchemilla diplophylla</i>	X		
<i>Alchemilla pinnata</i>	X		
<i>Arenaria serpens</i>		X	
<i>Astragalus uniflorus</i>			X
<i>Belloa sp</i>			X
<i>Calamagrostis rigecens</i>	X		
<i>Carex equadorica</i>	X		
<i>Castilleja pumila</i>			X
<i>Cotula australis</i>			X
<i>Cuatrecasasiella isernii</i>		X	
<i>Eleocharis albibracteata</i>		X	
<i>Festuca dolichophylla</i>		X	
<i>Gentiana sedifolia</i>	X		
<i>Hypochaeris taraxacoides</i>	X		
<i>Hypsela reniformis</i>		X	
<i>Lilaeopsis macloviana</i>		X	
<i>Limosella acuatica</i>			X
<i>Myriophyllum quitense</i>			X
<i>Paranephelium ovatus</i>	X		
<i>Phylloscirpus deserticola</i>			X
<i>Plantago rigida</i>		X	
<i>Plantago tubulosa</i>			X
<i>Ranunculus flagelliformis</i>			X
<i>Trifolium amabile</i>	X		
<i>Werneria caespitosa</i>			X
<i>Werneria pigmaea</i>		X	
Total especies	9	9	11

Tomada de Inventario y uso sostenible de pastizales y otro (14) (9)

La siguiente tabla muestra los resultados de la condición de pastizal. Es importante mencionar que los puntajes obtenidos comprenden un rango de puntos de 0 a 100, donde 0 es el puntaje mínimo de una condición pobre y 100 el puntaje máximo de una condición excelente del pastizal.

Tabla 7.
Determinación de la condición del pastizal del humedal

Índice	Puntaje máximo	Herbazales hidrofílicos	Césped	Pastizal del humedal
Índice de especies deseables (IED)	50	5.05	3.78	4.42
Índice forrajero (IF)	20	10.87	12.51	11.69
Índice de suelo desnudo, roca, pavimento de erosión (SRP)	20	19.09	19.96	19.53
Índice de vigor (IV)	10	0.035	0.036	0.4
Total puntaje	100	35.05	36.28	35.67
Condición del Pastizal		Pobre	Pobre	Pobre

Según la tabla 6, el pastizal del humedal presenta una condición pobre (35.67 puntos) debido a que los herbazales hidrofílicos (35.05 puntos) y el césped (36.28 puntos) tienen una condición pobre. Estos resultados indican que el pastizal se encuentra sobrepastoreado. El índice con mayor peso (50%) es el índice de especies deseables, que tuvo bajo puntaje debido a la baja cantidad de especies deseables encontradas en campo. El índice forrajero (20%) es la suma de especies deseables (con baja presencia en el estudio) y especies poco deseables (quienes tuvieron mayor presencia, según el puntaje del índice), este alto puntaje es debido a la presencia de especies poco deseables. El índice SRP (20%) tuvo un puntaje alto, a pesar de haber evidencias de degradación (especies poco deseables predominantes en el pastizal), no hubo evidencia significativa de suelo desnudo, roca y pavimento de erosión. Los índices SRP y forrajero conforman la mayoría del puntaje de la condición del pastizal, mostrando que los pastizales no muestran signos de erosión por sobrepastoreo y que el pastizal cuenta con una alta presencia de especies poco deseables, las cuales abastecen de forraje al ganado.

Tabla 8.
Determinación del índice de especies deseables

Sitio	% especies deseables encontradas	Puntaje máximo 0.5 por punto	Puntaje final
Herbazales hidrofílicos	10.10	0.5	5.05
Césped	7.56	0.5	3.78
Humedal	8.83	0.5	4.42

Según los resultados de la tabla 7, los herbazales hidrofílicos cuentan con una mayor presencia de especies deseables (10.10%) a comparación del césped (7.56%), a pesar de que este tiene una mayor variedad de especies deseables. El pastizal del humedal cuenta con 8.83% de especies deseables con 4.42 puntos. Estos resultados son característicos de una condición de pastizal pobre (22).

Tabla 9.
Determinación del índice forrajero

Sitio	Especies deseables	Especies poco deseables	% índice forrajero	Punt. máx. 0.2 por punto	Puntaje final
Herbazales hidrofílicos	10.10	44.25	54.35	0.2	10.87
Césped	7.56	55.00	62.56	0.2	12.51
Humedal	8.83	49.63	58.46	0.2	11.69

Los herbazales hidrofílicos tuvieron un puntaje de índice forrajero de 10.87 y la especie más abundante fue *Eleocharis albibracteata* (17.75%), especie indicadora de sobrepastoreo (18). El césped tuvo 12.51 puntos de índice forrajero y la especie más abundante fue *Werneria pigmaea* (14.89%), especie presente en humedales altoandinos (18) aunque considerada poco deseable para el ganado ovino. El pastizal del humedal obtuvo 11.69 puntos de índice forrajero, puntaje característico de un pastizal con condición regular (22). La abundancia de especies poco deseables revela un estado deteriorado del pastizal, a pesar de ser más resistentes al pastoreo. La baja cantidad de especies deseables indica que los pastizales no logran recuperarse del pastoreo, disminuyendo y permitiendo el incremento de especies poco deseables.

Tabla 10.
Determinación del índice SRP

Sitio	Valor puntaje máximo	Total suelo desnudo	Índice SRP	Punt. Máx. 0.2 por punto	Puntaje final
Herbazales hidrofílicos	100	4.55	95.45	0.2	19.09
Césped	100	0.22	99.78	0.2	19.96
Humedal	100	2.39	97.62	0.2	19.53

Los resultados del índice SRP revelan una baja cantidad de roca, suelo desnudo y pavimento de erosión; evidenciándose un bajo impacto en el suelo a raíz del sobrepastoreo.

Tabla 11.
Puntaje del índice de vigor

Sitios	Índice de vigor de planta %	Puntaje máximo 0.1 por punto	Puntaje de vigor de planta
Herbazales hidrofílicos	0.35	0.1	0.035
Césped	0.36	0.1	0.036
Humedal	0.36	0.1	0.04

Es importante mencionar que los puntajes de índice de vigor para ambos tipos de formación vegetal son bajos debido a que las plantas encontradas de *Carex equadorica* fueron más pequeñas que la medida control. En los herbazales hidrofílicos se obtuvo un índice de vigor de 0.035 y en el césped 0.036 puntos. El pastizal del humedal obtuvo un 0.04 puntos de índice de vigor de los 10 puntos correspondientes del índice; estos resultados son característicos de un pastizal con condición muy pobre (22). Indicando que la especie deseable por el ganado ovino está siendo depredada intensivamente impidiendo que esta se pueda recuperar y alcanzar un crecimiento similar a la medida control de la especie.

Según los resultados anteriores, el pastizal cuenta con una condición pobre, con 35.67 puntos, debido a la gran cantidad de especies poco deseables (49.63%), un 35.16% de especies no deseables y una baja cantidad de especies deseables (8.83%). Revelando una condición de pastizal desmejorada (22) (23) y la necesidad de buscar la conservación de las especies vegetales (9).

4.1.1.2. Capacidad de carga animal

Al determinar que la condición del pastizal es pobre, la capacidad de carga actual es de 0.50 unidades de cabezas de ganado ovino. Es decir, solo se deberían pastar 58 ovejas, a comparación de las 5000 que se pastorean en la comunidad, resultando en una sobrecarga de ganado y consecuentemente el sobrepastoreo del pastizal (9). Estos resultados respaldan la primera hipótesis específica, existe sobrepastoreo debido a la sobrecarga de ganado ovino. Con base a los resultados de la capacidad de carga animal, se evidencia que la capacidad de carga óptima fue mucho menor que la capacidad de carga actual.

4.1.1.3. Especies indicadoras de sobrepastoreo

Según la revisión bibliográfica, todas las especies indicadoras de sobrepastoreo (16) (17) (18) (19) estuvieron presentes en ambos tipos pastizales con una presencia de 39.76%: *Aciachne pulvinata* (1.24%), *Astragalus uniflorus* (0.57%), *Calamagrostis rigescens* (1.20%), *Eleocharis albibracteata* (14.65%), *Phylloscirpus deserticola* (12.58%) y *Plantago tubulosa* (8.80%). La especie más abundante fue *E. albibracteata*, seguida por *P. deserticola*, la cual prospera en ambientes secos, por lo que puede ser usada para identificar humedales altoandinos en proceso de desecación (16).

4.1.2. Presencia de especies exóticas

Las especies exóticas son: especies silvestres, cultivadas o domesticadas que no pertenecen a un ecosistema (1), plantas naturalizadas capaces de extenderse en un amplio territorio y crecen en zonas que se encuentran en proceso de degradación, sobre todo en sitios de condición regular y pobre (26), también puede servir para mejorar la calidad de los pastos naturales, como *Trifolium repens* (5). En el Bioblitz realizado en la reserva, se identificaron algunas especies exóticas: *Dactylis glomerata*, *Mentha aquatica*, *Rorippa nasturtium – aquaticum* (20).

De acuerdo con la segunda hipótesis específica, algunas de las especies exóticas que estarían presentes son: *Dactylis glomerata*, *Mentha aquatica*, *Rorippa nasturtium – aquaticum* (20) y *Trifolium repens* (5). Sin embargo, con los resultados obtenidos se demuestra que ninguna de estas especies estuvo

presente en el pastizal del humedal, por lo que la segunda hipótesis específica se rechaza.

4.2. Discusión de resultados

La amenaza identificada en la presente investigación fue el sobrepastoreo debido a una condición pobre del pastizal, sobrecarga de capacidad de carga animal y la presencia de especies indicadoras de sobrepastoreo. El sobrepastoreo también fue identificado como una amenaza debido a la alta carga animal en el estudio realizado en la parte alta del valle de La Paz y el proyecto realizado por Ecoan. Otros factores identificados fueron: el mal manejo del ganado (observado en la comunidad por la ausencia de sistemas de pastoreo), el uso intensivo de los pastizales (debido a los ocho meses en los que recibe al ganado), y el reemplazo de animales nativos tradicionales (mayor cantidad de ovejas en comparación con las alpacas) (3) (16).

1. Sobrepastoreo

a. Condición del pastizal

Investigaciones que evaluaron pastizales con condición pobre tuvieron como especie más abundante a *Opuntia flocosa*, que indica un proceso de degradación (14) y *Aciachne pulvinata*, indicadora de sobrepastoreo (25), que estuvo presente en el pastizal del humedal con 1.24% de representatividad. Durante la toma de muestras no se identificó a *O. flocosa*; sin embargo, se evidenció en los corrales que Ecoan elaboró para recuperar cicatrices por champeo, así como alrededor de los rieles del tren.

Los resultados respecto a la condición del pastizal en otros estudios, revela que la cantidad de especies deseables es un factor importante para que los pastizales de altura tengan una condición buena. En los pastizales evaluados por Mamani (2010) y Puma (2014) las especies más abundantes fueron *Distichia muscoides* (22) y *Muhlenbergia fastigiata* (23). *D. muscoides* se considera especie deseable por el ganado ovino, y especie indicadora de humedales altoandinos permanentemente húmedos y poco perturbados (11) (9) (16). Es valiosa en el ecosistema porque podría beneficiar en la captura de carbono en los humedales. Su depredación genera daños irreversibles al tener una

reproducción considerablemente lenta (de 80 a 100 años) (16). Sin embargo, los pobladores de la comunidad indicaron que es una especie no deseable que genera heridas en los hocicos de las ovejas. Por lo que se recomienda evaluar la factibilidad de sembrar esta especie con fines de conservación en zonas estratégicas, así como con *Carex equadorica* la cual, según los pobladores, es la especie que las ovejas prefieren más, siendo notorio en los resultados obtenidos donde es una especie poco abundante en los herbazales hidrofílicos (2.30%), debido a la sobrecarga de ganado que ha venido disminuyendo la población de la especie.

En las figuras 11 y 12 se puede observar la dominancia de especies poco deseables en los pastizales. Al comparar ambas figuras, se puede observar que existe una mayor cantidad de especies no deseables en el césped en comparación con los herbazales hidrofílicos, lo cual explica la ligera mejora en el puntaje de la condición del césped (36.28 puntos) sobre los herbazales hidrofílicos (35.05 puntos).

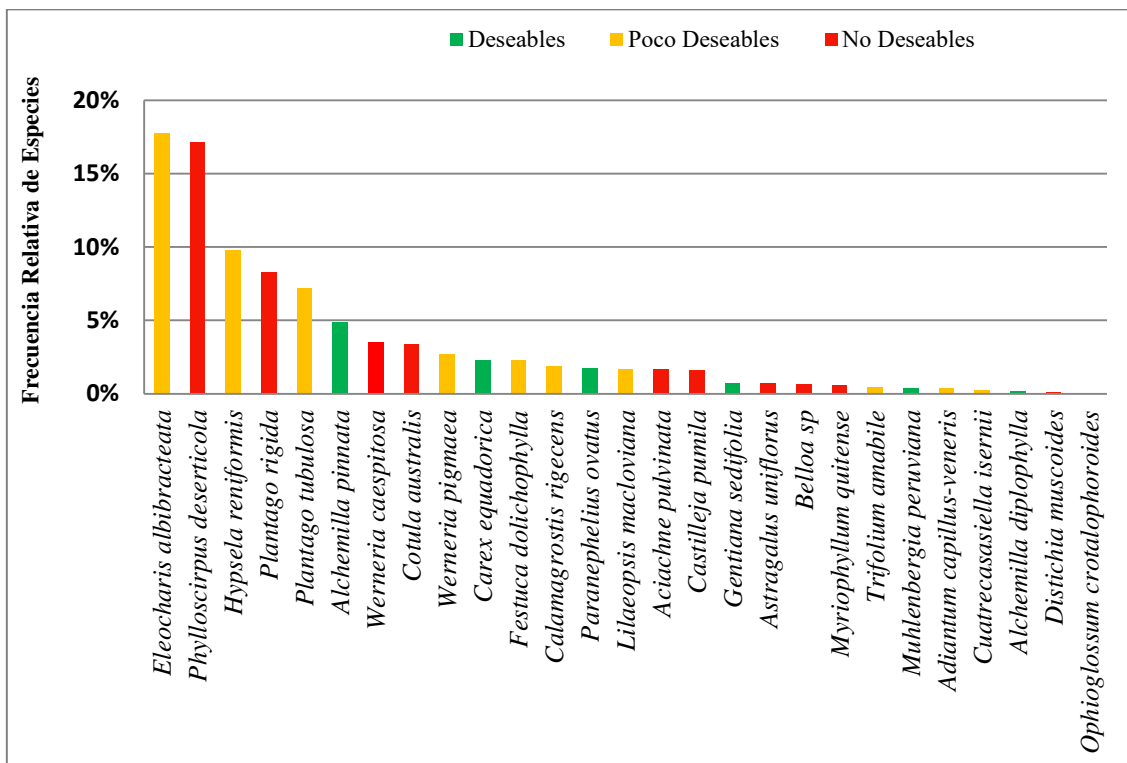


Figura 11. Frecuencia relativa de especies vegetales en el bofedal

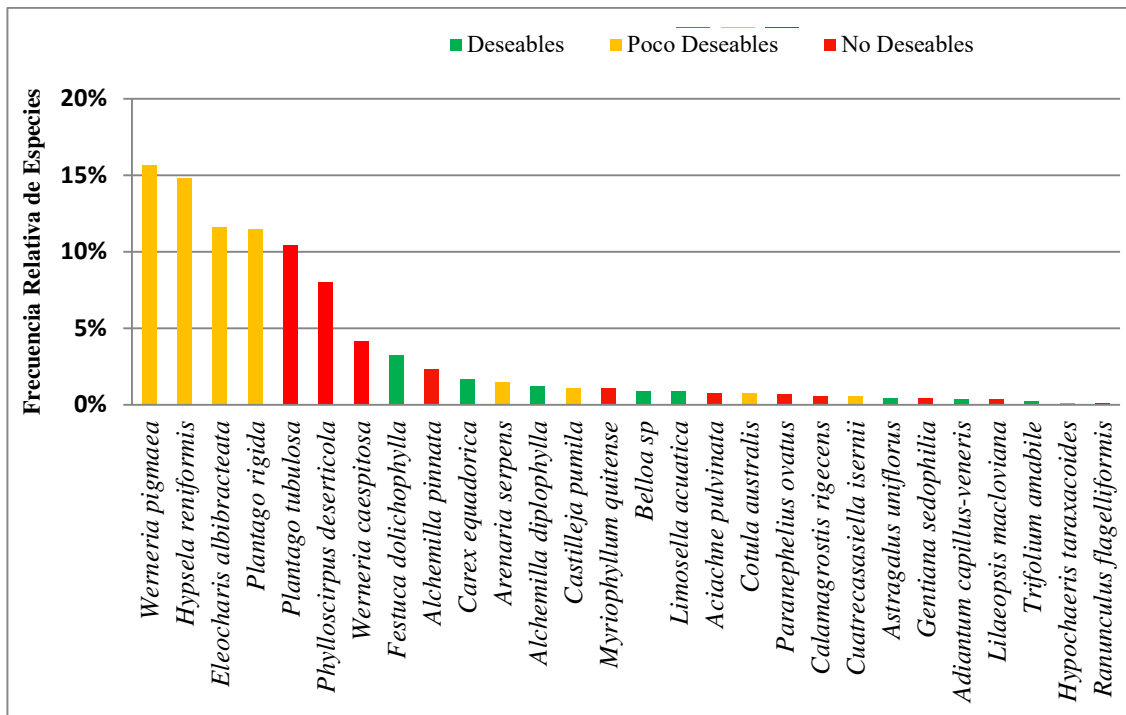


Figura 12. Frecuencia relativa de especies vegetales en el pajonal andino

En los herbazales hidrofílicos, la especie deseable más abundante fue *Alchemilla pinnata* (4.85%), la cual es abundante en suelos húmedos, representativa de humedales altoandinos (1) (28) (48). La especie poco deseable más abundante fue *Eleocharis albibracteata* (17.75%) indicadora de sobrepastoreo (18). Finalmente, la especie no deseable más abundante fue *Phylloscirpus deserticola* (17.15%), se desarrolla en ambientes en proceso de desecación e indica sobrepastoreo. Las especies más abundantes revelan un estado deteriorado y explican la condición pobre de pastizal debido a que son pastizales con especies vegetales propias de ambientes húmedos, lo que permite brindar una fuente de forraje permanente para la actividad pecuaria altoandina basada principalmente en camélidos sudamericanos y ovinos.

El césped cuenta con la cobertura vegetal más extensa de la reserva, cuyas especies predominantes son las poblaciones de pastos *Festuca* y *Calamagrostis*, en la presente investigación se encontraron a las especies vegetales: *Festuca dolichophylla* (1.89%) y *Calamagrostis rigecens* (0.56%). La especie deseable más abundante, al igual que en los herbazales hidrofílicos, fue *Alchemilla pinnata* (2.33%), que es representativa del césped (28). La especie poco deseable más abundante fue *Werneria pigmaea* con 14.89%, considerada

una especie presente en humedales altoandinos (18). Finalmente, la especie no deseable más abundante fue *Plantago tubulosa* con 10.44%, crece en ambientes temporal y permanentemente húmedos, aunque resiste condiciones de sequedad y su dominancia podría indicar cierto grado de perturbación en los humedales altoandinos (16). Estos resultados demuestran los efectos de la degradación de los pastizales por el sobrepastoreo al césped que a pesar de su amplia extensión y de que deberían ser manejados correctamente, al ser una fuente de forraje importante para camélidos sudamericanos y ganado ovino (1) (28).

b. Capacidad de carga animal

Al realizar los cálculos de capacidad de carga óptima, se encontró que se excede en 4942 cabezas de ganado ovino. Un pastizal que tolera una menor cantidad de ganado debería disminuir la cantidad de cabezas de ganado que van a alimentarse en los pastizales degradados para permitir su recuperación y eventual aumento de producción forrajera, capacidad de carga animal y evitar la desaparición de las especies deseables (22).

c. Especies indicadoras de sobrepastoreo

La identificación de especies indicadoras permite sustentar procesos de degradación y deterioro de ecosistemas, pero están exentos a verificación en una visión más holística. La identificación de indicadores puede ser usada dentro de proyectos o artículos de investigación para comprobar el éxito en la aplicación de acciones de manejo y restauración, y en la creación de sistemas de alerta temprana. Al ser versátiles, pueden ser utilizados por científicos y comuneros (8) (9). En la presente investigación, estas especies sirvieron para sustentar la existencia de procesos de degradación en el pastizal del humedal al encontrar a todas las especies mencionadas por la bibliografía consultada, son conformadas por especies poco deseables y no deseables por las ovejas. Entre ellas se encontró a *Eleocharis albibracteata* (14.65%) la cual revela una condición desmejorada del pastizal (9) (23); *Aciachne pulvinata* (1.24%), especie no deseable que crece generalmente en suelos húmedos (17) (19), y carece de estudios respecto a sus efectos en el pastoreo (18); y *Calamagrostis rigescens*

(1.20%), especie deseable por el ganado ovino; sin embargo, es considerada una especie indicadora de sobrepastoreo.

2. Presencia de especies exóticas

Debido a que no se encontraron especies exóticas (*Dactylis glomerata*, *Mentha aquatica*, *Rorippa nasturtium – aquaticum* y *Trifolium repens*), no se considera como una amenaza al pastizal del humedal. Sin embargo, este resultado podría cambiar en el futuro de acuerdo con la administración que la comunidad haga con sus pastizales, algunos pobladores de otras comunidades han introducido especies exóticas, como se evidenció en el Bioblitz (20) debido a que mejoran sus pastizales (1) porque incrementan la calidad de estos (5), a pesar de que esta práctica no concuerde con los principios de conservación de la reserva.

CONCLUSIONES

1. La principal amenaza por pastoreo en el pastizal del humedal de la Comunidad Campesina Santa Clara de Chuiroc es el sobrepastoreo. Los indicadores de esta amenaza fueron: la condición del pastizal, capacidad de carga animal e inventario de especies indicadoras de sobrepastoreo.
2. En el pastizal del humedal existe sobrepastoreo debido a: una condición del pastizal pobre (35.67 puntos); sobrecarga animal en el pastizal (5000 ovinos); y la presencia de especies indicadoras de sobrepastoreo (39.76%).
3. En el pastizal del humedal no se identificaron especies exóticas, sin embargo, son una amenaza en áreas aledañas al pastizal, donde se observó la presencia de estas.

RECOMENDACIONES

- Implementar un sistema de pastoreo por rotación en toda la comunidad para que el pastizal del humedal se pueda recuperar y así hacer un uso sostenible del recurso.
- Investigar qué especies endémicas deseables deberían sembrarse para mejorar su condición y así reemplazar a las especies indicadoras de sobrepastoreo mediante la asesoría de Sernanp y Ecoan para conservar los pastizales comunitarios sin impactar negativamente en la ganadería.
- Realizar un inventario más detallado de la flora presente en la reserva para realizar futuros proyectos e investigaciones con el fin de conservar los pastizales de la reserva.

REFERENCIAS

1. **INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES (Inrena).** *Plan Maestro de la Reserva Nacional de Junín 2008-2012. Documento de trabajo [Internet].* Lima : s.n.
2. **CONVENCIÓN RAMSAR.** *Compilación de Tratados de las Naciones Unidas N.º 14583. Modificada según el Protocolo de París, 3/12/1982, y las Enmiendas de Regina, 28/mayo/1987.* Convención relativa a los humedales de importancia internacional, especialmente como hábitat de aves acuáticas, Irán : s.n., 1971. 2 de febrero.
3. **AMAYA, N. E., y otros.** *Conservación y manejo de vegas altoandinas en Argentina y Perú. Dos estudios de caso.* Buenos Aires, Argentina : Fundación Humedales/Wetlands International, 2019.
4. **JUZGADO DE PAZ.** **Primera nominación del distrito de Carhuamayo.** Estatuto de la Comunidad Campesina Santa Clara de Chuiroc. Junín. 2010.
5. **RIVERA ALEJO, Juan.** *Manejo de pastos naturales altoandinos.* 2014.
6. **YANQUI MEDRANO, Ronald; MINAYA CHUPAN, Liz y BALBÍN VILA, Miguel.** *Almacenamiento de carbono en especies predominantes de flora en el lago Chinchaycocha.* Apuntes de Ciencia & Sociedad, 2012, vol. 2, n.º 2.
7. **MOSTACERO LEÓN, José y RAMÍREZ VARGAS, Rosa A. y MEJÍA COICO, Freddy R.** *Caracterización biológica, física y química de los Humedales altoandinos de La Libertad, Perú.* 2008.
8. **PEZO, D. et al.** *Manual del Técnico Alpaquero.* (2.ª ed.), 2014, Vol. Colección Tecnologías transformando vidas.
9. **FLOREZ MARTÍNEZ, Arturo.** *Manual de pastos y forrajes altoandinos.* Lima, Perú : ITDG AL. OIKOS, 2005.
10. **HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto.** *Metodología de la investigación.* México : (6.ª ed.). Mc Graw Hill, 2014.
11. **MALDONADO FONKÉN, Mónica.** *Introducción a los bofedales de la región Altoandina Peruana.* Lima : Grupo Internacional de Conservación de Turbales, 2015.
12. **HILLEL, Daniel y HATFIELD, Jerry L.** *Encyclopedia of Soils in the Environment.* Amsterdam : Elsevier, 2005.

13. **MINISTERIO DEL AMBIENTE (Minam).** Mapa de Cobertura Vegetal. *Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural.* Lima : s.n., 2015.
14. **ALEGRÍA VELÁSQUEZ, Fiorella.** *Inventario y uso sostenible de pastizales en la zona colindante a los depósitos de relavera de Ocroyoc - comunidad de San Antonio de Rancas - Pasco.* 2014.
15. **GONNET, Jorge M. et al.** *Manual introductorio al manejo de vegas y bofedales mediante prácticas tradicionales de culturas andinas en el norte de Chile.* 2016.
16. **MENESES, R. I. En: MOYA, M. I., MENESES, R. I. y SARMIENTO, J.** *Bofedales altoandinos. Historia natural de un valle en los Andes.* (2.^a ed.), La Paz, Bolivia : Museo Nacional de Historia Natural, 2015. p. 801.
17. **MINISTERIO DEL AMBIENTE (Minam).** *Guía de Evaluación del Estado del Ecosistema Bofedal.* Lima, Perú. 2019.
18. **SALVADOR, F. et al.** *Peatlands of the peruvian Puna ecoregion: types, characteristics and disturbance.* s.l. : Mires and Peat, vol. 15, n.º 3, pp. 1-17, 2014.
19. **PARRA RONDINEL, Fabiola y TORRES GUEVARA, Juan.** *Procesos de desertificación en las cuencas andinas: el Pachachaca, un caso en las montañas de Huancavelica, Perú.* 2006, Zonas Áridas, vol. 8, n.º 1, pp. 48-56.
20. **SOLEY, Nathan et al.** *Bioblitz en los Andes Peruanos (2016-2017).* 2018.
21. **REAL ACADEMIA ESPAÑOLA.** *Diccionario de la Lengua Española.* 2001.
22. **MAMANI VARGAS, Romy Dennys.** *Determinación de la condición del pastizal de los humedales altoandinos de la provincia de Candarave.* 2010.
23. **PUMA CALVO, Emilda Marivel.** *Comparativo de dos métodos de determinación de la condición de un pastizal tipo pajonal de pampa en el Cicas la Raya-FAZ-UNSAAC.* 2014.
24. **ORTIZ BELTRÁN, Robinson.** *Estudio agrostofitológico y capacidad de carga animal en Contadera - Tomas - Yauyos.* Lima, Perú. 2014.
25. **MALDONADO FOKÉN, Mónica.** *Comportamiento de la vegetación de bofedales influenciados por actividades antrópicas.* Lima, Perú. 2010.
26. **CALVO GÓMEZ, Vivian.** *Marco conceptual y metodológico para estimar el estado de salud de bofedales de Alta Montaña.* Lima. 2016.

27. **SERVICIO NATURAL de Áreas Protegidas por el Estado (Sernanp).** Sernanp. [En línea] [Citado el: 27 de 12 de 2017.] <http://www.sernanp.gob.pe/documents/10181/104923/0HUMEDALES+%284%29.pdf/fa45aa19-1670-401f-91f6-ac667eaaf513>. 2013..
28. **MINISTERIO DEL AMBIENTE (Minam).** *Mapa nacional de cobertura vegetal: memoria descriptiva*. Lima. 2015.
29. **CENTRO DE DATOS para la Conservación (CDC-UNALM).** Propuesta para la designación de cuatro nuevos sitios Ramsar. s.l. : Convención Ramsar, Programa de Humedales, Perú. 1996.
30. **PULGAR, Javier.** *Geografía del Perú. Las ocho regiones naturales del Perú*. Lima, Perú : Editorial Universo S. A. 1975.
31. **SALVADOR, F. y CANO, A.** *Lagunas y oconales: los humedales del trópico andino*. 2002. Cuadernos de Biodiversidad 11: 4-9.
32. **RAMSAR, C. O. P.** *Estrategia regional de conservación y uso sostenible de los humedales altoandinos*. 2008. Ramsar COP9 DOC, vol. 26.
33. **VEGA CHUQUIMARAY, Edgar y TORRES ZÚÑIGA, Daniel.** Manejo y conservación de pasturas naturales y cultivos temporales. 2013.
34. **EL PERUANO.** Ley N.º 28611. *Ley General del Ambiente*. Lima, Perú : 15 de octubre de 2005.
35. —. Anexo D. S. N.º 004-2015. *Estrategia Nacional de Humedales*. Lima, Perú. 2015.
36. **RINCÓN ROMERO, Mauricio Edilberto y JARVIS, Andy y MULLIGAN, Mark.** *Cobertura vegetal de Colombia actualizada a partir de imágenes Modis, disponible a través de Renata*. 4. Revista de ciencia, educación, innovación y cultura apoyadas por redes de tecnología avanzada, 2012, vol. 2.
37. **MINISTERIO DEL AMBIENTE (Minam).** *Guía de inventario de la flora y vegetación*. Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural, 2015.
38. —. Definiciones conceptuales de los ecosistemas del Perú. *SIAR*. [En línea] 2018. <http://siar.regionpiura.gob.pe/documentos/repositorio/3626.pdf>.
39. **FARFÁN LOAIZA, Ramiro Dionicio y FARFÁN TENICELA, Eyleen Ruth.** *Producción de pasturas cultivadas y manejo de pastos naturales altoandinos*. 2012.

40. **MYSTERUD, Atle.** *The concept of overgrazing and its role in management of large herbivores.* 2006, Vols. Wildlife Biology, vol. 12, n.º 2, pp. 129-142.
41. **HUDSON, N. W.** *Medición sobre el terreno de la erosión del suelo y de la escorrentía.* Food & Agriculture Org. 1997.
42. **HERNÁNDEZ ARGUELLO, Rolando.** *Comparación de métodos para determinar condición y salud del pastizal. Tesis de maestría, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.* 2011.
43. **HUSS, D., BERNARDON, A. y ANDERSON, D. y BRUN, J.** *Principios de manejo de praderas naturales.* Santiago de Chile : Organizaciones de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación - FAO, 1996.
44. **FLOREZ, A. y MALPARTIDA, E.** *Manejo de praderas nativas y pasturas en la región altoandina del Perú.* Perú. 1987. Tomo 1, p. 336.
45. **CCD/PNUMA.** *Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación en los países afectados por sequía grave o desertificación, en particular en África.* Suiza. 1995.
46. **ÑAUPAS PAITÁN, Humberto, y otros.** *Metodología de la investigación cuantitativa - cualitativa y redacción de la tesis.* Bogotá, Colombia : Ediciones de la U, septiembre de 2018.
47. **MAMANI MAMANI, Godofredo.** *Las especies forrajeras nativas de importancia ganadera para la zona altoandina.* N.º 2010-17280, Lima, Perú : Oficina de Imagen Institucional Instituto Nacional de Innovación Agraria - INIA, 2012, año 3. Edición 13.
48. **MINISTERIO DE AGRICULTURA Y RIEGO (Minagri).** *Manejo y utilización de praderas naturales en la zona altoandina.* Lima, Perú. 2013. Programa Nacional de Medios y Comunicación Técnica - INIA.
49. **BELTRÁN SANTIAGO, Hamilton.** *Plantas Altoandinas del Perú.*
50. **MAMANI, G., GARCÍA, A. y DURAND, F.** *Manejo y utilización de praderas naturales en la zona altoandina.* Lima – Perú. 2013.

ANEXOS

Anexo 1

La siguiente tabla resume las observaciones hechas en los 20 transectos de los herbazales hidrofílicos.

1. Índice de especies deseables

Tabla 12.

Resultados de especies deseables en los herbazales hidrofílicos

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20
<i>Alchemilla pinnata</i>	2			4	10	30	20		1			18	6	3	3					
<i>Calamagrostis rigecens</i>	5	6	8	4	2	1	2					1	3	8						
<i>Carex equadorica</i>	3	2	2	2		5	6		15		1	8	1	1						
<i>Gentiana sedophylla</i>					1	4			9											
<i>Muhlenbergia peruviana</i>						6									1					
<i>Paranephelius ovatus</i>	2	4		16	3		10													

2. Índice forrajero

Tabla 13.

Resultados del índice forrajero en los herbazales hidrofílicos

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20
<i>Adiantum capillus-veneris</i>	1		1	3	1		1													
<i>Alchemilla diplophylla</i>						2		1												
<i>Alchemilla pinnata</i>	2			4	10	30	20		1			18	6	3	3					
<i>Arenaria serpens</i>																				
<i>Calamagrostis rigecens</i>	5	6	8	4	2	1	2					1	3	8						
<i>Carex equadorica</i>	3	2	2	2		5	6		15		1	8	1	1						
<i>Cuatrecasasiella isernii</i>	1												3	1						
<i>Eleocharis albibracteata</i>	12	12	8	23	15	2	20	6	13	29	10	35	22	17	24	24	21	11	30	32
<i>Gentiana sedophylla</i>					1	4			9											

<i>Hypochaeris taraxacoides</i>																					
<i>Hypsela reniformis</i>	1			7	1			5	1	58	3	11	43	1		2	6	2		55	
<i>Lilaeopsis macloviana</i>										1								15	11	7	
<i>Muhlenbergia peruviana</i>								6								1					
<i>Ophioglossum crotalophoroides</i>										1											
<i>Paranephelius ovatus</i>	2	4				16	3			10											
<i>Phylloscirpus deserticola</i>	21	27		19	18	15	9	9		12				2	17	31	21	28	38	43	33
<i>Plantago rigida</i>	10			9	7	7	4	1	6	10	39	4	20		3	20	24				2
<i>Trifolium amabile</i>							3	1	4												
<i>Werneria pigmaea</i>		3	1			2	9			10	8	9	12								

3. Índice BRP

Tabla 14.

Resultados del índice BRP en los herbazales hidrofílicos

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20	
L (musgos)	2		8									3			3						
M (mantillo)	2		1	1	2			1		5	1		6	1	11	9	4	3	6		
P (pav eros)							5					4									
B(suelo des)							6				14		2	8	3	11	10	11	7	9	
R (roca)							1														

4. Índice de vigor

Tabla 15.

Resultados del índice de vigor en los herbazales hidrofílicos

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20
<i>Carex equadorica</i>	3.2	2.11	2.1	2.1		4.13	6.41		1.07		1.03	8.61	1.03	0.95						
% vigor	0.32	0.211	0.21	0.21		0.413	0.641		1.07		0.103	0.861	0.103	0.095						

5. Condición de los herbazales hidrofílicos

Tabla 16.

Condición de los herbazales hidrofílicos

D	6	6	5	13	8	23	19	0	12.5	0	0.5	13.5	5	6	2	0	0	0	0	0
IF	7.4	5.4	7.2	12	8.8	13.8	13.2	16.4	11.8	17.6	14	16.6	7	7	10.8	10	7.2	4.4	7.4	17.8
BRP	20	20	20	20	20	20	17.6	20	20	20	17.2	19.2	19.6	18.4	19.4	17.8	18	17.8	18.6	18.2
V	0.32	0.211	0.21	0.21	0	0.413	0.641	0	1.07	0	0.103	0.861	0.103	0.095	0	0	0	0	0	0
Condición	34	32	32	45	37	57	50	36	45	38	32	50	32	31	32	28	25	22	26	36

La siguiente tabla resume las observaciones hechas en los 9 transectos del pajonal andino.

1. Índice de especies deseables

Tabla 17.

Resultados de especies deseables en el césped

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
<i>Alchemilla pinnata</i>	4	2	17	5					
<i>Calamagrostis rigescens</i>	1		1	10					
<i>Carex equadorica</i>	10	6	1	3			1		
<i>Gentiana sedophylla</i>		2			1			1	
<i>Muhlenbergia peruviana</i>									
<i>Paranephelius ovatus</i>		3	5						

2. Índice forrajero

Tabla 18.

Resultados del índice forrajero en el césped

Especies	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
<i>Adiantum capillus-veneris</i>		1	1	3					
<i>Alchemilla diplophylla</i>	5		3				2		1
<i>Alchemilla pinnata</i>	4	2	17	5					
<i>Arenaria serpens</i>	2	4	1	6					
<i>Calamagrostis rigescens</i>	1		1	10					
<i>Carex equadorica</i>	10	6	1	3			1		
<i>Cuatrecasasiella isernii</i>	1	4							
<i>Eleocharis albibracteata</i>	4	10	11	23	4	29	2	21	8
<i>Gentiana sedophylla</i>		2			1			1	

<i>Hypochaeris taraxacoides</i>				1										
<i>Hypsela reniformis</i>	3		4	5	19	21	30	16	52					
<i>Lilaeopsis macloviana</i>	1	2	4	4										
<i>Muhlenbergia peruviana</i>														
<i>Ophioglossum crotalophoroides</i>														
<i>Paranephelius ovatus</i>			33	55										
<i>Plantago rigida</i>	14	19	2	3	9	21	3	27	5					
<i>Trifolium amabile</i>			1	1										
<i>Werneria pigmaea</i>	14	10			44	7	43	9	21					

3. Índice SRP

Tabla 19.

Resultados del índice SRP en el césped

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
L (musgos)	4	6	3	1					
M (mantillo)			2			12		10	3
P (pav eros)									
B(suelo des)		1				1			
R (Roca)									

4. Índice de vigor

Tabla 20.

Resultados del índice de vigor en el césped

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
<i>Carex equadorica</i>	57.9	1.7	0.4	1.03			0.29		

% vigor	5.79	0.17	0.04	0.103		0.029
---------	------	------	------	-------	--	-------

5. Condición del pajonal andino

Tabla 21.

Condición del césped

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
D	7.5	6.5	12	9	0.5	0	0.5	0.5	0
IF	11.8	12.8	10.4	12.4	15.4	15.6	16.2	14.8	17.4
BRP	20	19.8	20	20	20	19.8	20	20	20
V	5.79	0.17	0.04	0.103	0	0	0.029	0	0
Condición	45	39	42	42	36	35	37	35	37

Anexo 2
Fotografías del proceso



Figura 13. Visita de reconocimiento de campo con Ecoan y Sernanp



Figura 14. Encuesta a ganaderos de especies deseables por el ganado



Figura 15. Evidencia de procesos de degradación en el pastizal



Figura 16. Identificación de especies mediante uso de guías prácticas de campo



Figura 17. Medición de especies



Figura 18. Evidencia de inundación de cicatrices en el pastizal

Anexo 3

Guías utilizadas en la identificación de especies



Hamilton Beltrán - Lima

Photos by: H. Beltrán

hamiltonbeltran@yahoo.com

© Guías de colores # 1, versión 1.0. Plantas cuya distribución son comunes sobre los 7000 metros de altitud



21 *Hypsella reniformis*,
 CAMPANULACEAE



22 *Arenaria serpens*
 CARYOPHYLLACEAE



23 *Astragalus uniflorus*
 FABACEAE



24 *Gentiana sedifolia*
 GENTIANACEAE



25 *Myriophyllum quense*
 HALORAGACEAE



26 *Distichia muscoides*
 JUNCACEAE



27 *Hedeoma mandoniana*
 LAMIACEAE



28 *Acaulimalva rizarifia*
 MALVACEAE



29 *Acaulimalva coccinea*
 MALVACEAE



30 *Plantago rigida*
 PLANTAGINACEAE



31 *Plantago tabulosa*
 PLANTAGINACEAE



32 *Calamagrostis rigescens*
 POACEAE



33 *Calamagrostis chrysantha*
 POACEAE



34 *Calamagrostis vicarum*
 POACEAE



35 *Isoetes andicola*
 PTERIDOPHYTA



36 *Ranunculus peruvianus*
 RANUNCULACEAE



37 *Ranunculus flagelliformis*
 RANUNCULACEAE



38 *Mimulus glabratus*
 SCROPHULARIACEAE



39 *Alchemilla diplophylla*
 ROSACEAE



40 *Alchemilla pinnata*
 ROSACEAE

MAIN COMMON PLANTS OF PEATLANDS (FENS) OF HIGH ANDES OF PERU



Distichia muscoides



Plantago tubulosa



Plantago rigida



Werneria pygmaea



Isoetes andicola



Oritrophium limnophilum



Hypochoeris taxacoides



Ourisia muscosa



Gentiana sedifolia



Hypsela reniformes



Oreobolus ecuadorensis



Myrosmodus pallidosa



Cuatrecasassiaella isemii



Castilleja pumila



Calamagrostis rigescens



Calamagrostis Jameson



Huperzia andina



Zameioscirpus muticus



Carex microglochis



Carex humahuacaensis

Fichas validadas

Tabla 5.12 Formato para determinar la condición de la pradera

Transección lineal

Lugar:

Propietario:

Comunidad: Altura:

Transecto # Fecha:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

Leyenda:

M: mantillo

B: suelo desnudo

R: roca

P: pavimento de erosión

L: musgos

Altura deseable

Tomada de Manual del Técnico Alpaquero (8)

**Especies vegetales presentes en el humedal de la Comunidad Campesina
Santa Clara de Chuiroc**

Identificación de especies

		
<i>Aciachne pulvinata</i>	<i>Adiantum capillus-veneris</i>	<i>Alchemilla diplophylla</i>
		
<i>Alchemilla pinnata</i>	<i>Arenaria serpens</i> (49)	<i>Astragalus uniflorus</i>
		
<i>Belloa sp</i>	<i>Calamagrostis rigescens</i> (50)	<i>Carex sp</i>
		
<i>Castilleja pumila</i> (20)	<i>Cotula australis</i>	<i>Cuatrecasasiella isernii</i> (49)





Phylloscirpus deserticola
(20)



Plantago rigida



Plantago tubulosa



Ranunculus flagelliformis
(44)



Trifolium amabile



Werneria caespitosa (49)



Werneria pigmaea (49)