UNIVERSIDAD NACIONAL
“SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO”

FACULTAD DE CIENCIAS DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

“DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE CARGA GANADERA PARA LA CONSERVACIÓN DE PASTIZALES EN LA SUBCUENCA DEL RÍO NEGRO DISTRITO DE OLLEROS-ANCASH 2017”

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA AMBIENTAL

AUTORA:

Bach. **MELISSA KARINA FLORES COCHACHIN**

ASESOR:

Dr. **EDWIN JULIO PALOMINO CADENAS**

Huaraz, Ancash, Perú

Agosto, 2019

UNIVERSIDAD NACIONAL
“SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO”

FACULTAD DE CIENCIAS DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

“DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE CARGA GANADERA PARA LA CONSERVACIÓN DE PASTIZALES EN LA SUBCUENCA DEL RÍO NEGRO DISTRITO DE OLLEROS-ANCASH 2017”

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA AMBIENTAL

AUTORA:

Bach. **MELISSA KARINA FLORES COCHACHIN**

ASESOR:

Dr. **EDWIN JULIO PALOMINO CADENAS**

Huaraz, Ancash, Perú
Agosto, 2019

UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO

"Una nueva Universidad para el Desarrollo"

REPOSITORIO INSTITUCIONAL UNASAM

Dirección del Instituto de Investigación

FORMATO DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE TESIS Y TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN, PARA OPTAR GRADOS ACADÉMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL - UNASAM

Conforme al Reglamento Nacional de Trabajos de Investigación – RENATI

Resolución de Consejo Directivo de SUNEDU N° 033-2016-SUNEDU/CD

1. Datos del Autor:

   Apellidos y Nombres: FLORES COCHACHIN MELISSA KARINA

   Código de alumno: 081.0204.433 Teléfono: 998972667

   Correo electrónico:Mel_ik_14@hotmail.com DNI o Extranjería: 47378899

2. Datos del Autor:

   ( ) Trabajo de investigación ( ) Trabajo académico

   ( ) Trabajo de suficiencia profesional (X) Tesis

3. Título profesional o grado académico:

   ( ) Bachiller (X) Título ( ) Segunda especialidad

   ( ) Licenciado ( ) Magister ( ) Doctor

4. Título del trabajo de investigación:

   DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE CARGA GANADERA PARA LA CONSERVACIÓN DE PASTIZALES EN LA SUBCUENCA DEL RÍO NEGRO DISTRITO DE OLLEROS-ANCASH 2017

5. Facultad de: CIENCIAS DEL AMBIENTE

6. Escuela, Carrera o Programa: INGENIERÍA AMBIENTAL

7. Asesor:

   Apellidos y Nombres: PALOMINO CADENAS EDWIN JULIO Teléfono: 966550970

   Correo electrónico: sebasisadi@gmail.com DNI o Extranjería: 31674598

A través de este medio autorizo a la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, publicar el trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Institucional Digital, Repositorio Nacional Digital de Acceso Libre (ALICIA) y el Registro Nacional de Trabajos de Investigación (RENATI).

Asimismo, por el presente dejo constancia que los documentos entregados a la UNASAM, versión impresa y digital, son las versiones finales del trabajo sustentado y aprobado por el jurado y son de autoría del suscrito respecto de la legislación en materia de propiedad intelectual.

Firma: .....

D.N.I.: 47378899

FECHA: Huaraz, 16 de setiembre de 2020

ACTA DE SUSTENTACIÒN

UNIVERSIDAD NACIONAL
SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO
"Una Nueva Universidad para el Desarrollo"
Av. Centenario Nº 200 – Teléfono (043) 640020 anexo 1103
HUARAZ - ÁNCASH - PERÚ

"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

ACTA DE SUSTENTACIÓN Y DEFENSA DE TESIS

Los Miembros del Jurado en pleno que suscriben, reunidos en la fecha, en el Auditórium de la FCAM-UNASAM, de conformidad a la normatividad vigente conducen el Acto Académico de Sustentación y Defensa de Tesis **"DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE CARGA GANADERA PARA LA CONSERVACIÓN DE PASTIZALES EN LA SUBCUENCA DEL RIO NEGRO DISTRITO DE OLLEROS-ANCASH 2017"**, que presenta **FLORES COCHACHIN, MELISSA KARINA** para optar el **Título Profesional de Ingeniero Ambiental**.

En seguida, después de haber atendido la exposición oral y escuchada las respuestas a las preguntas y observaciones formuladas, lo declaramos:

APROBADA

Con el calificativo de: .....QUINCE..... (15)

En consecuencia, **FLORES COCHACHIN, MELISSA KARINA** queda expedito para que el Consejo de Facultad de la Facultad de Ciencias del Ambiente de la Universidad Nacional "Santiago Antúnez de Mayolo" apruebe el otorgamiento de su **Título Profesional de Ingeniero Ambiental** de conformidad al Art. 113 numeral 113.9 del Reglamento General de la UNASAM (Resolución de Consejo Universitario Nº 399-2015-UNASAM), el Art. 48° del Reglamento General de Grados y Títulos de la UNASAM (Resolución de Consejo Universitario - Rector Nº 761-2017-UNASAM) y el Art. 160° del Reglamento de Gestión de la Programación, Ejecución y Control de las Actividades Académicas (Resolución de Consejo Universitario - Rector Nº 232-2017-UNASAM).

Huaraz, 23 de agosto de 2019

Dr. Alfredo Walter Reyes Nolasco
Presidente
Jurado de sustentación

Ing. Arnulfo Serna Román
Primer miembro
Jurado de sustentación

Ing. Ciro Walter Fernández Rosales
Segundo miembro
Jurado de sustentación

Dr. Edwin Julio Palomino Cadenas
Asesor de tesista

DEDICATORIA

A Dios por permitirme culminar con salud y éxito esta carrera profesional. A mis padres: **Alejo** y **Cecilia,** quienes son mi fortaleza y ejemplo de superación, por el apoyo incondicional brindado.

A mi tío **Carlos** por los consejos brindados que son de gran ayuda, para mi crecimiento personal y profesional.

Melissa Karina Flores Cochachin

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mis sinceras gratitudes a aquellas personas e instituciones que hicieron posible la realización de este trabajo en especial:

A la universidad Nacional “Santiago Antúnez de Mayolo”, por contribuir en mi formación profesional.

A mi asesor de tesis Dr. Edwin Julio Palomino Cadenas, por su apoyo incondicional y haberme guiado incansablemente para lograr mi objetivo. De la misma forma, al Dr. Alfredo Walter Reyes Nolasco, Ing. Arnulfo Serna Román y al Ing. Ciro Walter Fernández Rosales por las sugerencias y correcciones que fueron esenciales durante el proceso y culminación de la investigación.

Al Ing. Martin Salvador Poma, por su colaboración, disponibilidad y contribuciones en el desarrollo de la presente investigación y por el apoyo en las diferentes inquietudes surgidas.

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo determinar la capacidad de carga ganadera a fin de garantizar la conservación de los ecosistemas de pastos de la subcuenca del río Negro, distrito de Olleros, provincia de Huaraz y parte del poblado menor de Canrey Chico de la provincia de Recuay, departamento de Ancash.

Para la investigación se delimitó sitios de pastizal empleando el programa ArcGIS 10.3, en el cual se tuvo en cuenta la topografía, suelo y comunidad vegetal clímax similar; donde se evaluó: la condición de los pastizales, diversidad florística (método de transecto al paso), biomasa verde y seca de los pastizales. Se obtuvo 24 sitios de pastizal de la subcuenca del río Negro, se delimitó 12 sitios en la quebrada Arhuaycancha y 12 en la quebrada Rúrec, los cuales tienen una condición que va de muy pobre a regular.

Con el índice de Simpson se determinó la diversidad florística y se tuvo como resultado mayor dominancia de la especie Distichia sp. en toda la subcuenca del río Negro. En la quebrada Arhuaycancha se obtuvo 56 especies vegetales nativas distribuidas en 20 familias y en la quebrada Rúrec 74 especie distribuidas en 13 familias. La mayor diversidad relativa corresponde a las familias Poaceae. Se identificó y contabilizó 408 animales (solo vacunos) dentro de la quebrada Rúrec y 374 vacunos y 2357 ovinos en la quebrada Arhuaycancha, además la carga animal actual de los pastizales al año 2017 fue de 0.31UA/ha en toda la subcuenca del río Negro; la biomasa obtenido fue de 1286.8 Kg/ha/M.V; 800.7 Kg/ha/M.S en la quebrada Arhuaycancha y 907.0 Kg/ha/M.V y 833.3 Kg/ha/M.S en la quebrada Rúrec. La capacidad de carga ganadera en la quebrada Arhuaycancha resultó 2.74 UA/ha/año y en la quebrada Rúrec 2.85 UA/ha/año. En conclusión, el estado de salud del pastizal en la subcuenca se encuentra en un proceso de degradación y la causa principal proviene de la alta población animal que se viene pastoreando y por las condiciones propias, topográficas y climáticas de la zona.

Palabras claves: Pastizales naturales, diversidad florística, capacidad de carga, quebrada Arhuaycancha, quebrada Rúrec, subcuenca del río Negro.

ABSTRACT

The objective of this research was to determine the livestock carrying capacity in order to guarantee the conservation of the pasture ecosystems of the Negro river sub-basin, Olleros district, Huaraz province and part of the smaller town of Canrey Chico in Recuay province, Ancash department.

For the research, grassland sites were delimited with the ArcGIS 10.3 program, in which the topography, soil and plant community similar climax; was taken into account, where it was evaluated: the condition of the grasslands, floristic diversity (transect method), green and dry biomass of the grasslands. 24 grassland sites were obtained from the Negro river sub-basin, 12 sites were delimited in the Arhuaycancha stream and 12 in the Rúrec stream, which have a condition that ranges from very poor to fair.

With the Simpson index the floristic diversity was determined and a greater dominance of the species Distichia sp. in the entire sub-basin of the Negro River. In the Arhuaycancha stream, 56 native plant species were obtained distributed in 20 families, and in the Rúrec stream, 74 species distributed in 13 families. The greatest relative diversity corresponds to the Poaceae families. 408 animals (only cattle) were identified and counted within the Rúrec stream and 374 cattle and 2357 sheep in the Arhuaycancha stream, in addition the current animal load of the pastures in 2017 was 0.31 AU / ha in the entire sub-basin of the Negro River; the biomass obtained was 1286.8 Kg / ha / MV; 800.7 Kg / ha / DM in the Arhuaycancha stream and 907.0 Kg / ha / MV and 833.3 Kg / ha / DM in the Rúrec stream. The cattle carrying capacity in the Arhuaycancha stream was 2.74 AU / ha / year and in the Rúrec stream 2.85 AU / ha / year. In conclusion, the state of health of the grassland in the sub-basin is in a process of degradation and the main cause comes from the high animal population that has been grazing and due to its own topographic and climatic conditions of the area.

Key words: Natural grasslands, floristic diversity, carrying capacity, Arhuaycancha creek, Rúrec creek, sub-basin of the Negro river.

ÍNDICE

CONTENIDO	Pág.
AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN	i
ACTA DE SUSTENTACIÒN	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
RESUMEN	v
ABSTRACT.	vi
ÍNDICE.	vii
LISTA DE TABLAS.	x
LISTA DE FIGURA	xi
LISTA DE ABREVIATURAS	xii
CAPÍTULO I	
INTRODUCCIÓN	1
1.1. Planteamiento del problema	2
1.2. Formulación del problema	3
1.3. Hipótesis	3
1.4. Objetivos	4
1.4.1. Objetivo general	4
1.4.2. Objetivos específicos	4
CAPÍTULO II	
MARCO TEÓRICO	5
2.1. Antecedentes	5
2.2. Bases teóricas	7
2.2.1. Pastos naturales	7
2.2.2. Tipos de vegetación	7
2.2.3. Principales especies forrajeras nativas altoandinas	9
2.2.4. Ecología del pastizal	10
2.2.5. Respuestas ecológicas de las plantas al pastoreo	11
2.2.6. Deterioro de los pastos naturales	11
2.2.7. Sobrepastoreo	12
2.2.8. Efecto del sobrepastoreo sobre la vegetación	13

2.2.9. Condición de los pastos naturales 14
2.2.10. Palatabilidad 16
2.2.11. Clasificación de plantas por su grado de deseabilidad 18
2.2.12. Sitio de pastizal 20
2.2.13. Producción de biomasa 21
2.2.14. Transecto al paso 22
2.2.15. Índice de vigor 22
2.2.16. Diversidad de especies 23
2.2.17. Diversidad florística 23
2.2.18. Medición de la diversidad 23
2.2.19. Índices de dominancia 23
2.2.20. Carga animal 25
2.2.21. Unidad animal (UA) 25
2.2.22. Demanda de materia seca por especie animal 25
2.2.23. Capacidad de carga ganadera y soportabilidad 25
2.2.24. Factores que afectan la capacidad de carga ganadera 26

CAPÍTULO III
MATERIALES Y MÉTODOS 27
3.1. Materiales 27
3.1.1. Características del ámbito de estudio 27
3.1.2. Población y muestra 28
3.1.3. Instrumentos y materiales 30
3.2. Métodos y procedimientos 30
3.2.1. Tipo y diseño de la investigación 30
3.2.2. Procedimientos 30

CAPÍTULO IV
RESULTADOS 38
4.1. Determinación de la superficie de pastoreo 38
4.2. Características de la cobertura de la tierra 40
4.3. Cálculo del área de los sitios de pastizal 42
4.4. Diversidad florística de los pastizales con el índice de Simpson de la subcuenca del río Negro 45
4.5. Determinación de la condición del pastizal 48

4.6. Soportabilidad de los pastizales 57
4.7. Biomasa del pasto de cada sitio de la subcuenca del río Negro 59
4.8. Capacidad de carga 60
4.9. Población pecuaria actual 61
4.10.Lineamientos de manejo para la conservación de los pastizales 63

CAPÍTULO V
DISCUSIÓN DE RESULTADOS 65

CAPÍTULO VI
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 68
6.1. Conclusiones 68
6.2. Recomendaciones 69

REFERENCIAS 70

ANEXOS 75
Anexo 1: Coordenadas de los 24 sitios 76
Anexo 2: Ficha de censo de vegetación 78
Anexo 3: Palatabilidad de las especies en la quebrada de Arhuaycancha para ovinos 80
Anexo 4: Palatabilidad de las especies en la quebrada de Arhuaycancha para vacunos 84
Anexo 5: Palatabilidad de las especies en la quebrada de Rúrec para ovinos 88
Anexo 6: Palatabilidad de las especies en la quebrada de Rúrec para vacunos 92
Anexo 7: Diversidad de las familias en la subcuenca del río Negro 96
Anexo 8: Diversidad de las familias en la quebrada Arhuaycancha 99
Anexo 9: Resumen de la diversidad de familias en la quebrada Arhuaycancha 103
Anexo 10: Diversidad de las familias en la quebrada Rúrec 105
anexo 11: Resumen de la diversidad de familias en la quebrada Arhuaycancha 109
Anexo 12: Deseabilidad de las especies en la quebrada Arhuaycancha por especie animal 111
Anexo 13: Deseabilidad de las especies en la quebrada Rúrec por especie animal116
Anexo 14: Porcentaje y condiciones de pastizal para vacunos y ovinos en la quebrada Arhuaycancha 121
Anexo 15: Porcentaje y condiciones de pastizal para vacunos y ovinos en la quebrada

Rúrec 123
Anexo 16: Número de animales de la quebrada Arhuaycancha. 125
Anexo 17: Número de animales de la quebrada Rúrec 129
Anexo 18: Panel fotográfico. 132

LISTA DE TABLAS

CONTENIDO **Pág.**

Tabla 1: Especies forrajeras altoandinas 9
Tabla 2: Clases de condición de pastizal y sus características 15
Tabla 3: Palatabilidad de especies 17
Tabla 4: Relacion de especies por orden de deseabilidad 18
Tabla 5: Tabla del índice ecológico Simpson 24
Tabla 6: Relación de especies nativas altoandinas 34
Tabla 7: Clases de condición del pastizal 34
Tabla 8: Clase animal recomendable para diferentes condiciones de pastizales nativas 35
Tabla 9: Factores de conversión para ovinos y vacunos 36
Tabla 10: Clases de cobertura de la tierra 40
Tabla 11: Distribución y extensión de los tipos de vegetación 40
Tabla 12: Área de los sitios de pastizal de la quebrada Arhuaycancha y Rúrec 42
Tabla 13: Deseabilidad de las especies en la quebrada Arhuaycancha 49
Tabla 14: Deseabilidad de las especies en la quebrada Rúrec 50
Tabla 15: Puntaje y condiciones de pastizal para diferentes especies animales 53
Tabla 16: Puntaje y condiciones de pastizal para diferentes especies 54
Tabla 17: Soportabilidad de pastizal de la quebrada Arhuaycancha 57
Tabla 18: Soportabilidad de pastizal de la quebrada Rúrec 58
Tabla 19: Forraje disponible y la carga animal en la quebrada Arhuaycancha 58
Tabla 20: Forraje disponible y la carga animal en la quebrada Rúrec 59
Tabla 21: Biomasa verde y seca en los sitios de la quebrada Arhuaycancha 59
Tabla 22: Biomasa verde y seca en sitios de la quebrada Rúrec 60
Tabla 23: Capacidad de carga en la quebrada Arhuaycancha 60
Tabla 24: Capacidad de carga en la quebrada Rúrec 61

Tabla 25: Cantidad de animales en la quebrada de Arhuaycancha al 2017 62
Tabla 26: Cantidad de animales en la quebrada de Rúrec al 2017 62
Tabla 27: Total de UA presentes en la quebrada Arhuaycancha 62
Tabla 28: Total de UA presentesen la quebrada Rúrec 63
Tabla 29: Carga animal actual de la subcuenca del río Negro 63

LISTA DE FIGURA

CONTENIDO **Pág.**

Figura 1: Sitios de pastizal 21
Figura 2: Ubicación de la zona de estudio 29
Figura 3: Secuencia de actividades del diseño de investigación 31
Figura 4: Zonas no aptas para el pastoreo 38
Figura 5: Mapa del área de estudio 39
Figura 6: Pajonal de la subcuenca del río Negro 41
Figura 7: Bofedal de la subcuenca del río Negro 42
Figura 8: Mapa de cobertura de la tierra de la subcuenca del río Negro 43
Figura 9: Mapa de sitios de la subcuenca del río Negro 44
Figura 10: Diversidad de familias en la quebrada Arhuaycancha . 45
Figura 11: Índice de Simpson en la quebrada Arhuaycancha 46
Figura 12: Diversidad de familias en la quebrada Rúrec 47
Figura 13: Índice de Simpson en la quebrada Rúrec 48
Figura 14: Mapa de condición de pastizal para vacunos 55
Figura 15: Mapa de condición de pastizal para ovinos 56
Figura 16: Animales presentes en la subcuenca del río Negro 61
Figura 17: Identificación del área de estudio 133
Figura 18: Método del transecto al paso aplicado en los bofedales y pajonal 133
Figura 19: Identificación de la cobertura vegetal 134
Figura 20: Recolección de muestras de la cobertura vegetal 135
Figura 21: Secado de las muestras 135

LISTA DE ABREVIATURAS

SIGLA	DENOMINACIÓN
C.C	Capacidad de carga
CP	Condición de pastizal
D	Deseable
Ha	Hectárea
I	Indeseable
Ms	Materia seca
Mv	Materia verde
ONERN	Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales de Perú
PD	Poco deseable
SIG	Sistema de Información Geográfica
GPS	Sistema de posicionamiento global
UA	Unidad Animal
UO	Unidad Ovino
UV	Unidad Vacuno
UNALM	Universidad Nacional Agraria La Molina
V	Vigor o altura de la planta clave

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Los pastizales naturales son fuente importante para la alimentación del ganado. Están constituidos por cubiertas de vegetación herbácea compuesta por especies de las familias Poáceas, Fabáceas, Rosáceas, Ciperáceas, Juncáceas, entre otros. Cumplen función termorreguladora, evitando la erosión y la escorrentía, constituyendo el sustento de la biodiversidad (Zapana, 2016).

Los pastizales naturales ocupan la cuarta parte de la superficie emergida del planeta. En nuestro país, la superficie que ocupan los pastizales llega cerca de 19.6 millones de Ha (15% de la superficie actual), distribuidas en la costa (18%), en la sierra (70,2%) y en la selva (5%) (Quispe, 2013). Estos pastizales son el hábitat del 98 % de ovinos, el 80 % de vacunos y el 100 % de alpacas, llamas y vicuñas que viven en la sierra del Perú. Los estudios indican que el 62 % de los pastizales se encuentra en una condición pobre a muy pobre debido a la sobreexplotación ocasionada por el manejo tradicional. Una posible explicación a esta realidad tiene que ver con el hecho de que no se ha incorporado metodologías que ayuden a determinar la capacidad de carga de sus campos para hacer un uso controlado de los mismos, contribuyendo de este modo a la degradación de los pastizales (Alegría, 2013).

A pesar de conocer la importancia de los pastizales naturales, estos actualmente vienen siendo amenazados por el incremento de la población pecuaria e inadecuado manejo, evidenciado por el sobrepastoreo. Esto está generando un proceso de degradación de la cubierta vegetal acompañado por una disminución de la biomasa (materia verde) y su reemplazo por especies anuales y perennes indeseables (Zapana, 2016).

En la actualidad existen problemas de degradación de suelo y de vegetación altoandinas, siendo la principal causa el sobrepastoreo. Para mitigar este problema, una estrategia fundamental es ajustar la capacidad de carga animal, lo cual implica reducir o aumentar el número de animales en el área del pastizal, de acuerdo con la disponibilidad del forraje y con los requerimientos del ganado (Miranda & Ccana, 2014).

Cuando existe sobrepastoreo con cargas altas, se reduce la cobertura vegetal, disminuye la producción forrajera en la pradera y decrece la producción por animal y por hectárea. Cuando existe sub pastoreo con cargas bajas, la selectividad de plantas forrajeras palatables es alta, hay desperdicio de forraje y la producción por animal es alta debido a la mayor disponibilidad de forraje. Por ello, es recomendable pastorear la pradera con el número adecuado de animales, de tal forma que se pueda prevenir un sobrepastoreo o sub pastoreo en cualquier estación del año (De La Riva, 2011).

Ante esta situación se decidió investigar la capacidad de carga ganadera de los pastizales según sus características debido a que en la subcuenca del río Negro en el distrito de Olleros. Allí se tiene problemas de escasez de pastos naturales, como consecuencia del sobrepastoreo, que ha generado procesos de degradación de la cobertura vegetal, disminución de su capacidad productiva forrajera y capacidad protectora del suelo. Esto ha generado la desaparición de especies importantes que son reemplazadas por otras no deseables. Por ello, esta investigación propicia la conservación de los pastos naturales.

1.1. Planteamiento del problema

La degradación de los pastizales produce pérdida de la fertilidad natural de los suelos, disminución de la productividad del ganado y provoca grandes pérdidas económicas. Se considera que un pastizal está degradado cuando sus especies deseables han perdido su vigor, capacidad productiva por unidad de área, por animal y ocupan su lugar áreas despobladas y especies indeseables de escaso rendimiento y valor nutritivo, lo que provoca el deterioro ecológico (Padilla et al., 2009).

Para mantener el pastizal en adecuados niveles de condición y productividad, la carga animal no debe exceder la capacidad de carga. Cuando se produce sobrepastoreo, se genera consecuencias como mayor riesgo de erosión de suelo, aumento de plantas invasoras, baja la calidad y productividad del pastizal, baja la productividad animal y baja el consumo de nutrientes para

satisfacer los requerimientos. Para evitar estos daños se debe mantener el pastizal en adecuados niveles de condición y productividad (Pineda, 2017).

El excesivo pastoreo con gran número de ganado en una determinada área de pastizal ocasiona el consumo total del pasto, y que en forma continuada impide su rebrote y provoca su desaparición. Además, disminuye la población de plantas y deja el suelo expuesto a la erosión e invasión de plantas no forrajeras (Miranda & Ccana, 2014).

Según el Laboratorio de Ecología y Utilización de Pastizales de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), el cambio climático impactará negativamente en la ganadería peruana en los próximos 50 años y su producción caería entre 20% y 30% en el año 2070. Debido a esto se recomienda realizar un mejor manejo del pastoreo y reducir la carga de ganado en los pastizales (Paz, 2014).

Se consideró pertinente plantear la siguiente interrogante.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es la capacidad de carga ganadera para la conservación de los pastizales en la subcuenca del río Negro en el distrito de Olleros-Ancash 2017?

1.3. Hipótesis

La capacidad de carga ganadera en la subcuenca del río Negro está por debajo de los valores convencionales de 1 Ha / ganado vacuno/año.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Determinar la capacidad de carga ganadera a fin de garantizar la conservación de los ecosistemas de pastos de la subcuenca del río Negro en el distrito de Olleros-Ancash 2017.

1.4.2. Objetivos específicos

a. Determinar la diversidad florística de los pastizales con el índice de Simpson de la subcuenca del río Negro.

b. Determinar la biomasa del pasto de cada sitio de la subcuenca del río Negro.

c. Confrontar el peso de pastos Vs el consumo de pastos/animal/ha/año de cada sitio para obtener la capacidad de carga.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Zapana (2016), en Puno, determinó la condición de biomasa y capacidad de carga de los pastizales naturales. La metodología usada para la condición de biomasa fue la estimación visual y medida real utilizando el método de parcelas de corte. La composición florística se determinó con el método de transección al paso. Se identificó especies perennes dominantes como la *Mulhenbergia fastigiata, Festuca dolichophylla, Stipa mucronanata, Festuca dichoclada, Adesmia spinosissima y Margiricarpus stictus*. Se manifiesta que la condición de los pastizales naturales en la planicie para el pastoreo de ovinos va de buena a regular; para pastoreo de vacunos, una condición de pobre a regular; para pastoreo de ovinos y vacunos, una condición pobre a regular en la zona de ladera. Se determinó una carga animal óptima por unidad de área. En la zona planicie, de 2.5 UO, 0.21 UV y 1.7 UA; en la zona ladera, de 0.75 UO, 0.26 UV y 0.66 UA. La carga animal actual es de 2.93 UO/ha en la zona planicie y 1.76 UO/ ha en la zona ladera.

Chávez (2016), en Huallanca – Ancash, determinó la influencia del sobrepastoreo en la degradación de la cobertura vegetal de los bofedales. La metodología empleada para la composición florística fue la de puntos en parcela lineal permanente y para la disponibilidad de materia verde y seca se usó el método de cosecha en parcelas de corte. En época de lluvia, la cobertura vegetal está representada por especies como *Calamagrostis vicunarum y Aciachne pulvinata*. En época seca, las especies representativas son *Aciachne pulvinata y*

Calamagrostis vicunarum. En época de lluvia, el bofedal produce 48.07kg/ha de MV y 8.13 kg/ha de MS y en época seca, 32.90 kg/ha de MV y 7.13 kg/ha de MS. La capacidad de carga animal en el bofedal, en época de lluvia, es de 3.0 UAO/ha para ovinos y 0.75 UAV/ha para vacunos en época seca. La capacidad de carga animal es de 1.5 UAO/ha para ovinos y 0.38 UAV/ha para vacunos. La condición del bofedal en época de lluvia es buena y en época seca es regular.

González (2015) realizó la evaluación de la diversidad florística y la condición del pastizal en Pachacoto - Ancash. Identificó 57 especies distribuidas en 12 familias. La mayor diversidad relativa corresponde a las familias Poaceae. Las especies con mayor dominancia según el índice de Berger y Parker son la *Festuca dolichophylla, Alchemilla pinnata* y el *Calamagrostis heterophylla*. La condición de pastizal varió de regular con un 80% y pobre con un 20%. Las escalas de soportabilidad para el ganado vacuno fueron 0.38 U.A/ha/año para condición regular y 0.13 U.A/ha/año para condición pobre, por lo cual la capacidad de carga total fue 45 unidades vacunas en pastoreo excluyente.

Palomino (2010), en Yauli – Junin, determinó la condición de los pastos naturales. Señala que estos varían entre regular y pobre. Encontró una carga animal de 12319U0/ha/año con una soportabilidad de 2,0UO/ha/año, indicando que existe un número mayor de animales con respecto a la capacidad de recepción de los pastizales, observándose el deterioro de los pastizales que tiene efectos negativos en la alimentación del ganado.

Ortiz (2014), determinó en Yauyos - Lima, que la vegetación dominante está conformada por las especies Festuca y Calamagrostis. Los pastizales naturales poseen un condición buena y regular. Se determinó una soportabilidad de 6934,5 UAL y una receptividad promedio de los sitios de 2,0 UAllhá/año.

Villalta et al., (2016), en el altiplano de Puno, determinaron la composición florística por el método de transección al paso y la condición de vegetación lo determinaron con el índice de forraje e índice de vigor. Además, identificaron tres asociaciones de pastos dominantes. Concluyen que los factores que afectan la producción de biomasa son la baja temperatura, el ambiente seco y frígido y la intensa radiación solar.

Estrada (2018) realizó en Puno la composición florística, la condición de los pastizales y la capacidad de carga. Para la evaluaciones de composición florística, cobertura y vigor de plantas realizaron 79 transectas al paso. Identificaron 60 especies, agrupadas en 13 familias, predominando las *Poaceas y Asteráceas*. La carga actual de los pastizales es de 1 UAl/ha. La condición estimada fue de regular, con una soportabilidad de 0.78 UAl/ha. Es decir, en el momento del estudio los pastizales se encontraban en un proceso de degradación.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Pastos naturales

Los pastos naturales se definen como aquellas áreas dominadas por la vegetación natural que se desarrollan a partir de los 3 500 msnm en suelos con baja aptitud para la agricultura (González, 2015).

Los pastos naturales de la sierra peruana están conformados por una biodiversidad de plantas perennes y temporales. Estas vegetaciones constituyen la principal fuente forrajera para la alimentación, desarrollo y producción del país (Palomino, 2010).

Los pastos naturales son aquellas áreas que se encuentran cubiertas por una vegetación herbácea, predominantemente de gramíneas, ciperáceas y rosáceas y que varían en su composición, fundamentalmente de acuerdo a la humedad del suelo, exposición y características edafológicas como textura y contenido de materia orgánica (Tapia y Flores, 1984).

2.2.2. Tipos de vegetación

Palomino (2010) afirma que los pastizales difieren en su aspecto al haberse interactuado las zonas de vida natural, el suelo, clima y topografía, resultando diversos tipos de vegetación:

Pajonal

Entre los tipos de vegetación altoandina, este es el que ocupa una mayor extensión. Este tipo de vegetación es denominada por gramíneas

altas de los géneros *Festuca, Calamagrostis y Stipa*, siendo las especies más frecuentes la *Festuca dolichophylla, Calamagrostis antoniana y Calamagrostis rígida (*Palomino, 2010). González (2015), sostiene que los suelos se caracterizan generalmente por ser de textura gruesa y media arenoso-arcilloso, por lo general superficiales. Se encuentra en laderas suaves, empinadas y extremadamente empinadas.

Césped de puna

Se caracteriza por la presencia de plantas de porte almohadillado y arrosetado. Entre los géneros y especies de importancia relativa variable, destacan el *Aciachne pulvinata, Werneria nubigena, Azorella Diapensiodes*. El césped de puna se encuentra en laderas de poca pendiente y áreas suaves acolinadas, en cimas de montaña (González, 2015).

Bofedales

Los bofedales están constituidos por especies vegetales propias de ambientes húmedos, de carácter permanente o temporal y constituyen fuentes de forraje durante los periodos de sequía. En la composición florística dominan especies de porte almohadillado como la *Distichia muscoides y Plantago rígida* (Palomino, 2010). González (2015), menciona que esta vegetación muestra una apariencia siempre verde por la humedad permanente.

Canllares

Esta comunidad está constituida por especies de tipo semiarbustivo de bajo valor forrajero, conformado casi enteramente por las *Rosáceas espinoza* y *Margyricarpus pinnatus* (Palomino, 2010).

Tolares y Juncales

Son comunidades vegetales que se desarrollan al borde de los lagos y se hallan dominados mayormente por *Scirpus californicus y Snexicanus (*Palomino, 2010).

2.2.3. Principales especies forrajeras nativas altoandinas

Tabla 1: Especies forrajeras altoandinas

Especies Forrajeras	Características
Chilligua (*Festuca dolichophylla*)	Es una especie de la familia Poáceas. Planta perenne que crece en matojos de 30 a 100 cm de altura. Se desarrolla desde los 3800 hasta los 4300 msnm. Crece en suelos profundos. Es deseable para vacunos y poco deseable para ovinos. Su valor nutritivo es 7.6% de proteína cruda, y 40 % de fibra cruda.
Trébol nativo *(Trifolium amabile)*	Es una especie perteneciente a la familia de las Fabáceas. Se desarrolla desde los 3800 hasta los 4300 msnm en suelos de textura media, con buena humedad y en vegetación tipo césped y pajonal. Es muy palatable para ovinos y poco deseable para llamas. Tiene un valor nutritivo de 15 % de proteína y 20 % de fibra cruda.
Muhlenbergia(*Muhlenbergia ligularis*)	Es una especie perteneciente a la familia Poáceas. Se desarrolla desde los 3400 hasta los 4600 msnm. Crece en suelos húmedos y es frecuente encontrarlo asociado con trebol nativo y en vegetación tipo césped de puna. Es deseable para ovinos y poco deseable para vacunos. Tiene un contenido de proteína de 7.1% en etapa de elongación.
Crespillo (*Calamagrostis vicunarum*)	Es una especie perteneciente a la familia Poáceas. Planta perenne de 5-1 cm de altura, hojas filiformes, flexuosas o arqueadas. Se desarrolla desde los 3900 hasta los 4600 msnm en suelos secos o algo húmedos en vegetación tipo césped de puna. Es poco deseable para ovinos y vacunos. Tiene bajo valor nutritivo: 9% de proteína y más de 60% de fibra cruda en etapa de elongación.
Sillu sillu (*Lachemilla pinnata*)	Es una especie perteneciente a la familia de las Rosáceas. Se desarrolla desde los 3800 hasta los 4300 msnm. Crece en suelos húmedos y de vegetación tipo Césped de Puna. Es deseable para ovinos y poco deseables para llamas. Tiene un contenido de proteína de 6 % y 25 % de fibra cruda.

Calamagrostis (*Calamagrostis rigescens*)	Es una especie perteneciente a la familia de las Poáceas. Se desarrolla desde los 3800 hasta los 4600 msnm. Crece en suelos muy húmedos. Es frecuente encontrarlos en bofedales. Es deseado para ovinos y poco deseable para llamas y alpacas. Su valor nutritivo es de 5.2% de proteína cruda en elongación.
Stipa (*Stipa brachyphylla*)	Es una especie de la familia de las Poáceas. Planta perenne de 10 a 25 cm de altura. Se desarrolla desde 3700 hasta los 4300 msnm en césped de puna y pajonales. Es deseable para ovinos y poco deseable para vacunos. Su valor nutritivo es de 10 % de proteína y 65% en fibra cruda en la etapa de elongación.
Carex (*Carex ecuadorica*)	Es una especie perteneciente a la familia de las Cyperaceas. Planta perenne de 5 a 15 cm de alto. Se desarrolla desde los 3500 hasta los 4300 msnm. Es deseable para ovinos y alpacas y poco deseable para vacunos y llamas.
Scirpus *(Scirpus rigidus)*	Es una especie perteneciente a la familia de las Ciperáceas. Planta perenne de 20 a 30 cm de alto. Se desarrolla en lugares húmedos. Es deseable para ovinos y poco deseable para vacunos. Su valor nutritivo en elongación es 84.1% de fibra cruda y 7.0% de proteína.
Kunkuna (*Distichia muscoides*)	Es una especie perteneciente a la familia de las Juncaceae. Se desarrolla desde los 3800 hasta los 4800 msnm. Crece en zonas de anegamiento de agua; es una especie típica de bofedales. Es deseable para ovinos, pero poco deseables para vacunos. Tiene un valor nutritivo de 8% de proteína y 16% de fibra.

Fuente: Mamani et al. (2013).

2.2.4. Ecología del pastizal

Rojas (1994) considera que nunca los forrajes y los animales pueden ser considerados separadamente, sino formando parte de un complejo biológico. A su vez este complejo puede ser analizado dentro de un número de factores tales como suelo, agua, temperatura, luz, fuego y el factor biótico. Gonzáles (2015) sostiene que la producción de pastizales de una región o territorio se encuentra condicionada por una serie de factores que actúan conjuntamente, tales como climáticos, edáficos y bióticos.

Los factores climáticos, tales como la pluviosidad, la temperatura, la radiación solar o la humedad relativa afectan de forma importante a la producción y calidad de los pastizales (González et al., 2011). Entre los factores climáticos, la temperatura influye en la mayoría de los procesos de crecimiento de las plantas y es el factor principal que controla la distribución de las especies forrajeras. Entre otros factores de importancia se encuentran las precipitaciones que afectan a la productividad de los forrajes y la luz, la cual es importante en la producción de semillas (Gonzáles, 2015).

2.2.5. Respuestas ecológicas de las plantas al pastoreo

Las plantas pueden indicar las clases, grados y patrones de uso por animales. Ciertas especies son pastoreadas por una sola clase de animal y no por otras. Por ejemplo, las alpacas en nuestra sierra comen la especie *Hipochoeris taraxacoides* en su totalidad; en cambio los vacunos, no. Si lo hacen, solo consumen la flor (Flórez, 1991).

Según Salvador (1996), lo más efectivo para identificar la condición del pastizal (excelente, bueno, regular, pobre y muy pobre) es a través del porcentaje de plantas deseables o decrecientes que integran el pastizal. La estabilidad del pastizal es referido como la tendencia de la condición.

2.2.6. Deterioro de los pastos naturales

En un estudio efectuado por Vega & Torres (2013), se afirma que el proceso de deterioro de la cobertura vegetal en pastos naturales se origina por el alimento de la ganadería, que se refleja en la disminución de su capacidad productiva forrajera y capacidad protectora de los suelos. La erosión de los suelos, como resultado de la degradación de los pastizales, trae como consecuencia la pérdida de cobertura vegetal por sobrepastoreo. Salvador (1996) sostiene que el agotamiento de la biomasa vegetal se genera por sobrepastoreo del ganado ovino, por su selectividad alimenticia de pastos suaves, de crecimiento bajo, dejando así a las especies altas e invasoras. Si se continúa con el exceso de remoción de la parte área de la planta año tras año, las plantas deseables serán

gradualmente eliminadas por falta de buena nutrición y reemplazados por plantas menos deseables.

El deterioro de la condición de los pastizales tiene un impacto negativo en el valor, servicios y beneficios ambientales que brindan estos ecosistemas. Frente a este panorama existe estrategias de mejora de pastizales que resultan viables para la rehabilitación de ecosistemas degradados con la finalidad de agregar sostenibilidad a los sistemas de producción pecuarios, pues cuando la condición y productividad del pastizal se mejora, se incrementa la estabilidad y resistencia de los ecosistemas a las perturbaciones (Tácuna et al., 2015).

2.2.7. Sobrepastoreo

Tapia & Flores (1984) consideran que cualquier incremento en el número de animales sobre los promedios aconsejables, afectará la composición botánica de los pastizales e iniciará un proceso de retrogresión de la vegetación que puede dar origen a la desertificación de extensas áreas. La intensidad de pastoreo se determina a través de la cantidad de forraje o el residuo dejado después del pastoreo. A mayor intensidad, mayor es el impacto sobre la capacidad de la planta para producir y almacenar energía, así como para recuperarse de la defoliación. Se considera como sobrepastoreo o pastoreo severo, cuando las alturas de los residuos son inferiores a 3 cm, y como subpastoreo o pastoreo liviano cuando las alturas están sobre los 5 cm. Es importante considerar que la cantidad de forraje o residuo que dejan los animales después del pastoreo influirá en la velocidad de recuperación de la pradera y la época del año (González & Tapia, 2017).

Chavez (2016) señala que el sobrepastoreo es el principal problema de los bofedales que reduce la cobertura vegetal, dejando al suelo muy susceptible a la erosión; y, por otro lado, la selectividad animal ha inducido a un cambio en la composición botánica de la pradera al disminuir la proporción de especies más palatables.

Según Alegría (2013), el sobrepastoreo, las prácticas de manejo inadecuadas, la sobreexplotación de los recursos y la falta de prácticas de

conservación son las causas principales de la degradación del suelo en los pastizales naturales.

Zapana (2016) indica que el sobrepastoreo es una de las causas principales que origina el deterioro de las praderas altoandinas. Este fenómeno ocurre por la inadecuada aplicación de los principios del manejo de praderas al ser sometidas al intenso pastoreo sobrepasando la capacidad de carga que puedan soportar, empobreciendo los suelos y degradando el pastizal. Existe plantas indicadoras de la sobrecarga del pastizal, como la aparición de la *Festuca orthophylla, Astragalus garbancillo* y *Opuntia floccosa.*

2.2.8. Efecto del sobrepastoreo sobre la vegetación

Chávez (2016) señala que el sobrepastoreo es una alteración que modifica la estructura y función de las comunidades vegetales. Estructuralmente, cambia la composición de especies, riqueza, distribución vertical y horizontal, formas de vida, entre otros. Funcionalmente, altera el flujo de energía y el ciclo de los materiales. Directamente la alteración se produce a través de la defoliación, el pisoteo, la deposición de heces y orina; y de manera indirecta, a través de la modificación de la composición de especies y las interacciones entre especies.

Los problemas en los pastizales naturales son frecuentemente provocados por actividades antrópicas, sumado a los efectos del cambio climático que ocasiona la pérdida de especies palatables y disminución de la disponibilidad de pastos para ovinos y vacunos. Además, el sobrepastoreo produce desequilibrio entre la capacidad de carga de una asociación de especies vegetales y la carga animal a la que es sometida durante largo periodo, que no permite la pronta recuperación del pastizal (Villalta et al., 2016).

La degradación de los pastizales es evidenciada por el cambio perjudicial de las características de la vegetación y la función hídrica, principalmente en la reducción de la cobertura vegetal, la desaparición de las especies claves y la disminución de la materia orgánica, la tasa de infiltración y el estatus de humedad del suelo (Tácuna et al., 2015).

2.2.9. Condición de los pastos naturales

La condición de los pastos naturales refleja el estado de salud de los pastizales en un punto en el tiempo. Esta condición se refiere al grado en el cual la integridad de los atributos de la vegetación, suelo, agua, así como los procesos ecológicos del ecosistema pastizal se encuentran en equilibrio. Cuando los pastizales son pastoreados continuamente se afecta la integridad biótica del ecosistema pastizal, ya que el pastoreo degrada progresivamente la estructura de la cobertura vegetal, reduce la altura y densidad de plantas y disminuye la cantidad de mantillo (Zarria, 2015). La condición del pastizal puede determinarse tomando en cuenta la composición botánica y el grado de erosión, así como el grado y forma de uso (Ortiz, 2014).

La condición de un pastizal es la suma de varios parámetros, tales como la composición botánica, reducción de la cobertura vegetal, disminución de la fertilidad del suelo, pérdida de especies deseables y aparición de especies indeseables (Gonzáles, 2015).

Según Zapana (2016), la condición de los pastos se refiere al grado de retrogresión o alejamiento de las características de la vegetación actual respecto a la vegetación clímax, entendiéndose como vegetación clímax a la comunidad final o estable en una serie de sucesiones que está en equilibrio con el ambiente.

García (2011) señala que una planta forrajera, en forma natural, sin que se le pastoree, puede crecer hasta su máxima expresión; es decir, hasta lo que se llama su clímax (condición excelente). Pero de acuerdo a cómo se le pastoree, la planta crecerá menos si no se le hace daño (condición buena). Pero, si el daño es mayor por sobrepastoreo, la planta será pequeña en comparación con su clímax (condición pobre o muy pobre).

Por otro lado, Gonzáles (2015) sostiene que la condición de los pastizales está basada en lo que el pastizal es capaz de producir en forma natural y usualmente es expresada como excelente, bueno, regular, pobre o muy pobre.

Tabla 2: Clases de condición de pastizal y sus características

Condición de Pastizal	Características
Excelente	Sitio donde el 100-90% de la producción forrajera está constituida por especies decrecientes acrecentantes. La lluvia penetra rápidamente el perfil del suelo. Presenta abundante mantillo o material vegetal de años anteriores en el suelo donde hay poca erosión. El agua que baja por las quebradas es clara y regula el caudal año tras año.
Bueno	Sitio donde el 89-70% de la producción forrajera está constituida por especies decrecientes y acrecentantes. El suelo está bien cubierto y las plantas deseables son vigorosas. Hay una ligera erosión. El agua que baja por las quebradas es clara.
Regular	Sitio donde el 69-50% del forraje proviene de las especies decrecientes y acrecentantes. Las especies acrecentantes producen la mayoría del forraje. Las plantas decrecientes en su mayoria han perdido el vigor, observándose un aumento notorio de hierbas y arbustos perennes poco palatables. Se nota la presencia de gramíneas y hierbas anuales.
Pobre	Sitio donde las especies decrecientes y acrecentantes están en un rango de 49-40%. El suelo está pobremente cubierto. El agua después de las lluvias no penetra fácilmente al suelo y más bien discurre sobre la superficie. La fertilidad de suelo ha disminuido. En épocas secas la porción superior del suelo es dura y seca y las sequías son más frecuentes.
Muy Pobre	Sitio donde las especies decrecientes y acrecentantes son menos del 40%. Las especies decrecientes están en un rango de 9 a 0%. El vigor de las especies decrecientes es bajo y tiene un bajo porcentaje de reproducción y desarrollo de rizomas. Hay falta de coberturas y la erosión es activa. Las áreas desnudas son comunes y se evidencia pavimento de erosión.

Fuente: Gonzáles (2015).

2.2.10. Palatabilidad

La palatabilidad se define como la característica de un alimento que estimula una respuesta selectiva de un animal que pastorea y es un factor determinante en el consumo de las especies vegetales (Plata et al., 2009). La palatabilidad es una medida de la calidad de la planta forrajera, que hace que esta sea preferida o no, cuando un animal tiene la posibilidad de escoger entre varias de ellas. Se define como la relativa apetencia con la cual las plantas forrajeras son consumidas Rojas (1994).

Los pastizales naturales no son utilizados con la misma intensidad por los animales que pastorean, ya que estos consumen el forraje producido en forma selectiva. Esta selectividad depende de la palatabilidad, lo cual se refiere a características de la planta que determinan su elección entre dos o más plantas. Esta característica, de que no todas las especies son consumidas por igual, determina que unas especies sean más consumidas que otras, y que otras especies no sean consumidas nunca o solamente cuando existe sobrepastoreo (Farfán & Farfán, 2012).

La palatabilidad incluye varias características del alimento que en conjunto lo hacen palatables o no palatables para un animal. Dado que las preferencias de los animales dependen de muchos factores individuales, sociales y ambientales, no es posible generalizar que un alimento sea palatable para una especie o un grupo. Por ejemplo, un animal con deficiencias de zinc puede preferir alimentos ricos en este mineral, aun cuando no sea de sabor tan agradable, contrario a un animal de la misma especie sin deficiencia, el cual preferirá el alimento de mejor sabor (Tarazona et al., 2012).

Rojas (1994) considera que lo más efectivo para identificar la condición del pastizal (excelente, bueno, regular, pobre y muy pobre) es establecer el porcentaje de plantas deseables que integran el pastizal, basándose en su posición con respecto a su palatabilidad, valor nutritivo y protección del suelo. Cada especie puede ser caracterizada como perteneciente a una de las siguientes clases:

Tabla 3: Palatabilidad de especies.

Especies	Palatabilidad
Deseables	Son aquellas plantas forrajeras cuyo consumo es muy preferido por los animales en el pastoreo por su alta palatabilidad y calidad nutritiva. También denominas decrecientes porque su presencia tiende a disminuir debido a que los animales las consumen prioritariamente (Palomino, 2010). Ejemplo: *Festuca dolichophylla, Hypochoeris taraxacoides, Alchemilla pinnata* (Rivera, 2012).
Poco deseables	Son plantas cuya importancia en la alimentación del ganado es secundaria frente a las especies que son preferidas en los campos de buena producción; sin embargo, en ausencia de las primeras estas especies las reemplazan y aunque son de menor calidad nutritiva, se caracterizan por su resistencia al pastoreo (Palomino, 2010). Son consideradas de regulares a buenas (Rojas, 1994).
Indeseables	Las especies indeseables son definitivamente las más pobres, suelen abundar en campos sobrepastoreados y mal manejados. Están constituidas casi en su totalidad por plantas invasoras, tóxicas, duras y espinosas. Estas especies son abundantes en campos degradados por el sobrepastoreo, y reemplazan a las especies deseables y poco deseables cuando la condición del campo es muy pobre. Por sus características físico-químicas no son consumidas por el ganado en ninguna época del año. Ejemplo: *Aciachne pulvinata, Scirpus rigidus, Astragalus garbancillo* (Rivera, 2012).

2.2.11. Clasificación de plantas por su grado de deseabilidad

Tabla 4: Relacion de especies por orden de deseabilidad.

Familia	Ovino	Vacuno
1. *Agrostis breviculmis*	D	PD
2. *Agrostis tolucensis*	PD	PD
3. *Bromus lanatus*	D	D
4. *Calamagrostis rigescens*	PD	PD
5. *Calamagrostis vicunarum*	PD	PD
6. *Dissanthelium macucaniense*	PD	PD
7. *Dissanthelium minimum*	D	PD
8. *Dissanthelium peruvianum*	D	PD
9. *Festuca dolichophylla*	PD	D
10. *Muhlenbergia ligularis*	D	PD
11. *Muhlenbergia fastigiata*	D	PD
12. *Nasella pubiflora*	PD	D
13. *Poa annua*	PD	PD
14. *Poa candanoana*	D	PD
15. *Poa gymnantha*	D	D
16. *Poa chamacolince*	PD	PD
17. *Stipa brachiphylla*	D	PD
18. *Stipa mexicana*	D	PD
19. *Trisetum spicatum*	D	PD
20. *Hordeum muticum*	D	D
21. *Carex hupsipidos*	D	PD
22. *Eleocharis albibracteata*	D	PD
23. *Scirpus rigidus*	D	D
24. *Distichia muscoides*	PD	PD
25. *Luzula peruviana*	D	PD
26. *Alchemilla pinnata*	D	-.-
27. *Trifolium amabile*	D	PD
28. *Nototriche pinnata*	D	PD
29. *Hipochoeris taraxacoides*	D	PD
30. *Stipa brachyphylla*	D	PD
31. *Luzula peruviana*	D	PD
32. *Stipa mucronata*	D	PD
33. *Stipa sp.*	D	PD
34. *Poa fibrifera*	D	PD
35. *Poa sp.*	PD	PD
36. *Trifolium amabile*	D	PD
37. *Trifolium repens*	D	D
38. *Taraxacum officinale*	D	PD
39. *Hypochoeris sp.*	D	PD
40. *Calamagrostis heterophylla*	PD	PD
41. *Calamagrostis macrophylla*	PD	PD
42. *Calamagrostis angusta*	PD	PD
43. *Calamagrostis rigida*	PD	PD
44. *Calamagrostis rigescens*	PD	PD
45. *Calamagrostis fuscata*	PD	PD

46.	*Calamagrostis spiciformis*	PD	PD
47.	*Calamagrostis sp.*	PD	PD
48.	*Aristida enodis*	PD	PD
49.	*Carex ecuadorica*	PD	PD
50.	*Distichia muscoides*	PD	PD
51.	*Distichia sp.*	PD	PD
52.	*Paspalum sp.*	PD	PD
53.	*Juncus bufonius*	PD	PD
54.	*Plantago tubulosa*	I	I
55.	*Carex hebetata*	I	I
56.	*Plantago rigida*	I	I
57.	*Werneria nubigena*	I	I
58.	*Oreobolus obtusangulus*	I	I
59.	*Juncus arcticus*	I	I
60.	*Gentianella thyrsoidea*	I	I
61.	*Antenaria linearifolia (inca)*	I	I
62.	*Senecio condimentaulus (Atocash)*	I	I
63.	*Paromichia andina*	I	I
64.	*Pernettya prostata (macha)*	I	I
65.	*Alocharia humilis (chicle)*	I	I
66.	*Pezeria pinnatifida (racacha)*	I	I
67.	*Muehlenbeckia volcanica*	I	I
68.	*Gentianella sp.*	I	I
69.	*Alchemilla orbiculata*	I	I
70.	*Lycopodium crassum (jaca)*	I	I
71.	*Muhlenbergia peruviana*	I	I
72.	*Gentiana sedifolia*	I	I
73.	*Aciachne pulvinata*	I	I
74.	*Paranephelius uniflorus*	I	I
75.	*Paranephelius ovatus*	I	I
76.	*Berberis lutea*	I	I
77.	*Achilla millefolium (puma maqui)*	I	I
78.	*Valeriana rigida*	I	I
79.	*Eryngium humile (tunal ichua)*	I	I
80.	*Sysirrumchium junceun (pashara)*	I	I
81.	*Baccharis uniflorus (Ucush chahua)*	I	I
82.	*Daucus montanus*	I	I
83.	*Astragalus garvancillo*	I	I
84.	*Orthrosanthus chimborocensis*	I	I
85.	*Werneria pygmaea*	I	I
86.	*Bartsia sp. (wira)*	I	I
87.	*Lupinus sp.*	I	I
88.	*Belloa pictolesis*	I	I
89.	*Lupinus macrophylla*	I	I
90.	*Sp. (Flor blanca)*	I	I
91.	*Lepechinia meyenii (salvia)*	I	I
92.	*Liquen*	I	I
93.	*Oritrophium limnophilum*	I	I

Fuente: Tapia & Flores (1984).
D: Deseable
PD: Poco Deseable

2.2.12. Sitio de pastizal

Según la Sociedad Americana de Range Management, sitio es un área de pastizal con una combinación de factores edáficos, climáticos, topográficos y bióticos naturales, significativamente diferente de otras áreas adyacentes (Borrelli, 2001).

Mamani (2010) sostiene que un sitio de pastizal es un tipo distinguible, con cobertura que difiere de otros tipos en su capacidad para producir una comunidad característica de plantas nativas. Un sitio de pastizal es el producto de todos los factores ambientales responsables para su desarrollo, el mismo que es capaz de soportar una comunidad de plantas nativas por una asociación de especies que difieren de aquellas que presentan otros sitios de pastizales en la proporción de especies y en la producción total.

Los pastizales naturales contienen gramíneas, graminoides y hierbas que son pastoreadas por camélidos, ovinos y vacunos. Los pastizales se encuentran en las cumbres de los cerros, en las laderas de los mismos, en las partes planas y a veces húmedas como los bofedales. Pero la vegetación forrajera de estos lugares, no es la misma. En las laderas hay un suelo delgado y las especies vegetales son poco deseables, como los ichus; en cambio en las partes planas, el suelo es más profundo, hay más humedad y las especies forrajeras son de mejor calidad. A cada uno de estos lugares se les denomina sitios (Florez, 2005).

Florez (2005) señala que las praderas altoandinas presentan un gran número de sitios. El paisaje que muestra el ámbito de las praderas es de laderas de diferente pendiente, planicies inclinadas y pampas, cuya vegetación puede diferenciarse a simple vista, y constituyen diferentes sitios de pradera. Los sitios de las planicies inclinadas y pampas son más productivos debido a un mejor desarrollo del suelo y al contenido de materia orgánica, humedad disponible en el suelo y presencia de especies forrajeras de mejor calidad nutritiva que las de los sitios de las laderas. Cada sitio produce una diferente clase y cantidad de vegetación.

La clase y cantidad de especies forrajeras que crecen en un sitio son determinadas por la topografía, clima, exposición, nivel freático, profundidad del suelo, textura, precipitación y pH del suelo. Aunque todos los factores ambientales tienen el potencial de influenciar la vegetación del sitio, la precipitación, probablemente es el factor más importante (Florez, 2005).

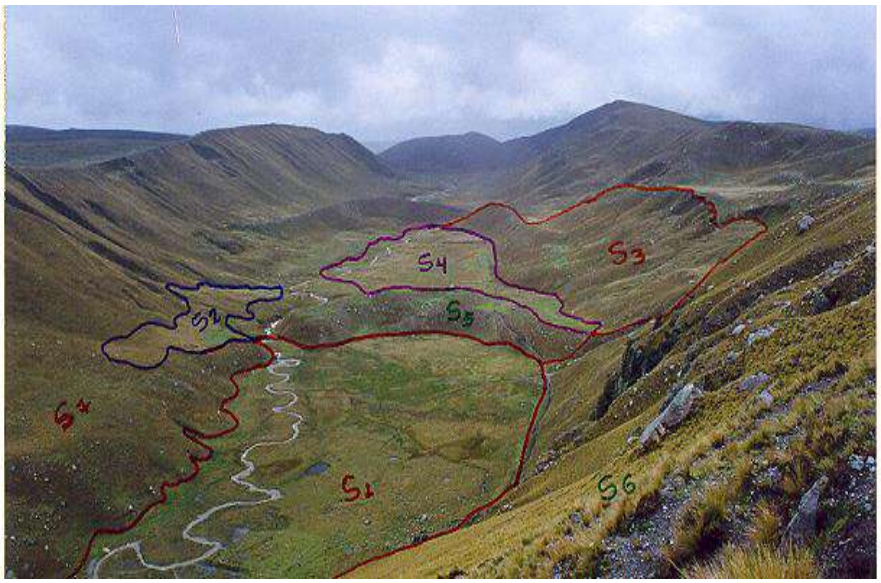


Figura 1: Sitios de pastizal.

2.2.13. Producción de biomasa

La masa total de los organismos de un ecosistema normalmente se expresa en peso o número de individuos por unidad de superficie (Chávez, 2016).

La producción de la biomasa es importante para cuantificar la cantidad de nutrientes en diferentes partes de las plantas y estratos de la vegetación. Permite comparar distintos tipos de especies o vegetación o comparar especies y tipo de vegetación similares en diferentes sitios (Fonseca et al., 2009).

Chávez (2016) indica que el peso del pasto o biomasa vegetal es una de las características más importantes en la evaluación de pastizales. Es recomendable mostrar los datos de peso en términos de materia seca (MS) expresado en muestras de pastos secados en estufa

60 – 70°C por 48 horas. También se puede realizar el secado al aire libre y a la sombra por 10- 15 días, dependiendo del clima (Chávez, 2016).

2.2.14. Transecto al paso

Este método consiste en el registro de 100 observaciones efectuadas con el anillo censador, varilla de fierro de 1.20 m de largo y un anillo en el otro extremo interno de 2.5 cm de diámetro. Las 100 observaciones se hacen en línea recta, al paso, sobre un mismo pie. Para efectuar otra lectura, hay que dar dos pasos. Para la lectura se colocará un anillo censador en la punta del calzado derecho y se registrará lo que encierra el anillo. Para ello se utiliza el anillo censador y los formatos de censos de vegetación a través de transección al paso (Anexo 2) donde se anotaron las especies encontradas. Se consideró lo siguiente: vegetación herbácea perenne: cuando la corona de la raíz de la planta o parte de ella se encontró dentro del anillo. Se registró la especie con el nombre común reconocido en la zona: mantillo (M), cuando más del anillo es cubierto por materia orgánica o estiércol; suelo desnudo (S); suelo sin vegetación; roca (R), cuando más de la mitad del anillo es cubierto por roca que es más grande que el anillo; pavimento de erosión (P), cuando más de la mitad del anillo es cubierto por pequeñas partículas de suelo o piedras pequeñas dentro del anillo. Todas las lecturas se anotaron en un formato de censo de vegetación. Se llega tener tantas fichas como número de transectos efectuados. (Florez, 2005)

2.2.15. Índice de vigor

Palomino (2010) sostiene que, para hallar el índice de vigor, se tiene en consideración las especies vegetales indicadoras del vigor para la especie animal, y esto se compara con las alturas halladas en el campo en cada sitio del pastizal. Por ello, se debe escoger la especie deseable (decreciente) y se designará como representativa de consumo para vacunos, ovinos, alpacas o llamas. Generalmente la especie representativa para vacuno es la *Festuca dolichophylla*, para ovino y alpacas son *Muhlenbergia fastigiata y Disanthelium minimum*; para alpacas es *Distichia muscoides.*

Las plantas vigorosas producen mayor cantidad de forraje; además, son más resistentes a las sequías y heladas. Las plantas utilizadas moderadamente presentan raíces más desarrolladas y más vigorosas que aquellas utilizadas más frecuente y severamente (Alzérreca & Luna, 2001).

2.2.16. Diversidad de especies

La diversidad de especies es la variedad de especies existentes en una región, que hace referencia a la variedad de especies (Castro, 2013).

Gonzáles (2015) establece que la diversidad de una comunidad tiene dos componentes: la riqueza de las especies y la abundancia relativa de las especies. La riqueza de las especies son medidas del número total de especies diferentes en una unidad de muestreo, y la abundancia relativa es definida como al número de individuos de cada especie existente en un determinado lugar.

2.2.17. Diversidad florística

La diversidad florística constituye una característica importante de los ecosistemas, tanto para la conservación de especies como por su rol en el funcionamiento de ecosistemas (Loydi & Distel, 2010). La diversidad de un ecosistema depende de dos factores, el número de especies presente y el equilibrio demográfico entre ellas (Castro, 2013).

2.2.18. Medición de la diversidad

Los estudios sobre medición de diversidad se han centrado en la búsqueda de parámetros para caracterizarla como una propiedad emergente de las comunidades ecológicas. En cada unidad geográfica, en cada paisaje, se encuentra un número variable de comunidades (Moreno, 2001).

2.2.19. Índices de dominancia

Los índices basados en la dominancia son parámetros inversos al concepto de uniformidad o equidad de la comunidad. Toman en cuenta

la representatividad de las especies con mayor valor de importancia, sin evaluar la contribución del resto de las especies (Moreno, 2001).

Índice de Simpson

Los índices de dominancia se basan en parámetros inversos a los conceptos de equidad, puesto que toman en cuenta la dominancia de las especies con mayor representatividad, para lo cual el índice más común a utilizar es el índice de Simpson. El índice de dominancia de Simpson (también conocido como el índice de la diversidad de las especies o índice de dominancia) es uno de los parámetros que nos permite medir la riqueza de organismos. A medida que el índice se incrementa, la diversidad decrece. Por ello el índice de Simpson se presenta habitualmente como una medida de la dominancia. Entonces, entre más aumente el valor a uno, la diversidad disminuye, sus valores varían entre 0 y 1.

El índice de Simpson de dominancia D=p^^{2} estima si en un área determinada hay especies muy dominantes al sumar términos al cuadrado les da importancia a las especies muy abundantes y por tanto la dominancia dará una cifra alta, cercana a uno, que es el valor máximo que toma el índice. Si la dominancia es alta, la diversidad será baja. El índice de Simpson precisa el valor de pi, siendo pi = ni /N, donde **ni** es el número de individuos de la especie **i** y **N** es la abundancia total de las especies. En otras palabras, **pi** es la abundancia proporcional de la especie **i**. Si bien este índice depende de la cantidad de categorías que es posible reconocer, da también una idea de homogeneidad general partiendo de la base de que un sistema es más diverso cuanto menos dominancia de especies hay y la distribución es más equitativa (Orellana, 2009).

Tabla 5: Tabla del índice ecológico Simpson.

Simpson (D)
$D = \sum(pi)^2$

2.2.20. Carga animal

Según Luisoni (2010), la carga animal es el número de animales por unidad de superficie. Por otro lado, Reyes (2015), señala que la carga animal es el número de animales que pastorean una unidad de área durante determinado tiempo y se expresa en Unidad animal/ha.

2.2.21. Unidad animal (UA)

La UA es la nomenclatura y el valor que se usa para expresar la capacidad de carga (Castellaro & Escanilla, 2012). La unidad animal (UA) corresponde a un vacuno adulto de 450 kg de peso vivo (Padilla, 1995).

2.2.22. Demanda de materia seca por especie animal

Zapana (2016) afirma que, de acuerdo con los reportes de investigación, una unidad vacuno de 400 Kg de peso vivo consume 3504 Kg MS/año; un ovino de 35 Kg de peso vivo consume 409 Kg MS/año.

2.2.23. Capacidad de carga ganadera y soportabilidad

En la presente investigación, definiremos que la capacidad de carga indica el número de animales que se puede pastorear en un área, año tras año, sin inducir retrogresión, es decir conservando su estado (Ortiz, 2014). En este sentido, Zapana (2016), puntualiza que la capacidad de carga es la cantidad de animales que puede mantener una hectárea de pastizal, expresado en unidad animal es decir que se requiere del rendimiento de pasto por hectárea y del consumo de pasto por periodo de pastoreo para no inducir a la degradación de los pastizales.

Sin embargó de acuerdo con Chavez (2016), menciona que la soportabilidad es la cantidad de ganado que se puede pastorear en una determinada área del pastizal, de acuerdo con la condición del pastizal.

2.2.24. Factores que afectan la capacidad de carga ganadera

Algunos de los factores que afectan la capacidad de carga son el ambiente, especie animal y el cambio climático (Macurí, 2017).

a. Ambiente

La capacidad de carga depende de factores ambientales relacionados con el tipo de suelo, topografía, condiciones climáticas (temperatura, vientos, precipitaciones) y composición de la vegetación. La productividad del pastizal es estacional y dependerá de la variación climática (precipitación pluvial, temperatura, radiación y humedad relativa). Por ello, la cantidad y calidad del forraje variarán con el tiempo modificando la capacidad de carga de una ganadera.

b. Especie animal

Los ovinos y vacunos presentan distintos hábitos alimenticios y su selectividad sobre ciertos grupos funcionales jugará un rol influyente en la estimación de la capacidad de carga porque determinan qué porcentaje de forraje disponible será consumido.

c. Cambio climático

El cambio climático afecta a la capacidad de carga de un pastizal debido a una mayor variabilidad en la distribución de las precipitaciones y dificultades para la toma de decisiones en relación al manejo ante una mayor incertidumbre climatológica. El cambio climático presenta impactos sobre el cambio en la biomasa, la composición florística y de la materia orgánica por menor precipitación y humedad relativa y el aumento de la frecuencia e intensidad de eventos extremos tales como heladas, impactos que convergen en impactos negativos sobre la producción pecuaria.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Materiales

3.1.1. Características del ámbito de estudio

El área de estudio fue la subcuenca del río Negro que abarca los territorios del distrito de Olleros de la provincia de Huaraz y parte del poblado menor de Canrey Chico de la provincia de Recuay, departamento de Ancash. (Figura 2).

La subcuenca del río Negro comprende una extensión aproximada de 233 km^2, localizada al margen derecho del río Santa, al sur-este de la ciudad de Huaraz (Cruz, 2006). Está formada por ecosistemas de drenajes diferentes presentes en cada sitio dentro de la subcuenca del río Negro. Los sitios se encuentran ubicados en coordenadas UTM (Anexo 1). En la subcuenca, se han identificado las siguientes zonas de vida: estepa - Montano Tropical (e-MT); páramo muy húmedo-Subalpino Tropical (pmh-SaT), tundra pluvial-Alpino Tropical (tp-AT); Nival tropical (NT) (ONERN, 1976). La zona de vida que predomina es páramo muy húmedo-Subalpino Tropical (pmh-SaT), que se caracteriza por presentar un clima muy húmedo y frígido, con precipitaciones promedio de 900 mm/año. Las temperaturas son bajas y su promedio anual está alrededor de 5º C. Se extiende entre las cotas 3900 hasta los 4500 msnm, ocupando las partes orientales de los andes. La vegetación natural está constituida casi exclusivamente por gramíneas perennes de tipo forrajero (*Festuca,*

Calamagrostis, Muhlembergia, Stipa, Paspalum, Agrostis y otras Poáceas).

La subcuenca tiene altitudes que van desde 3320 m.s.n.m hasta los 5700 m.s.n.m. Se ubica dentro de los Andes Centrales del Perú. Regionalmente constituye un complejo montañoso denudativo de un sector de la vertiente occidental de la cordillera Blanca en el distrito de Olleros. Climáticamente presenta tres franjas que tienen correlaciones con las altitudes: tierras gélidas húmedas, tierras frías a muy frías, húmedas a muy húmedas y tierras templadas subhúmedas. La cobertura de la tierra predominante en la subcuenca está conformada por pajonales, bofedales, bosques de quenuales, glaciares, pedregales, cuerpos de agua, afloramiento rocoso, bosques de eucaliptos y terrenos de cultivos. Las especies ganaderas en estudio son el ganado vacuno y ovino (Cruz & Gonzales, 2010). El manejo que se realiza actualmente en la subcuenca del río Negro, permitió la división de la subcuenca en quebradas debido a que en la quebrada Rúrec se pastorean solo vacunos y en la quebrada Arhuaycancha se realiza el pastoreo de ovinos y vacunos**.**

3.1.2. Población y muestra

A. Población

La población está constituida por pastizales (bofedales y pajonales) de la subcuenca del río Negro, ubicada en el distrito de Olleros.

B. Muestra

i. Transectos distribuidos en 24 sitios: Evaluacion Floristica.

ii. Cuadrantes seleccionados a razón de dos por cada uno de los transectos (total = 48) para la evaluación de biomasa.

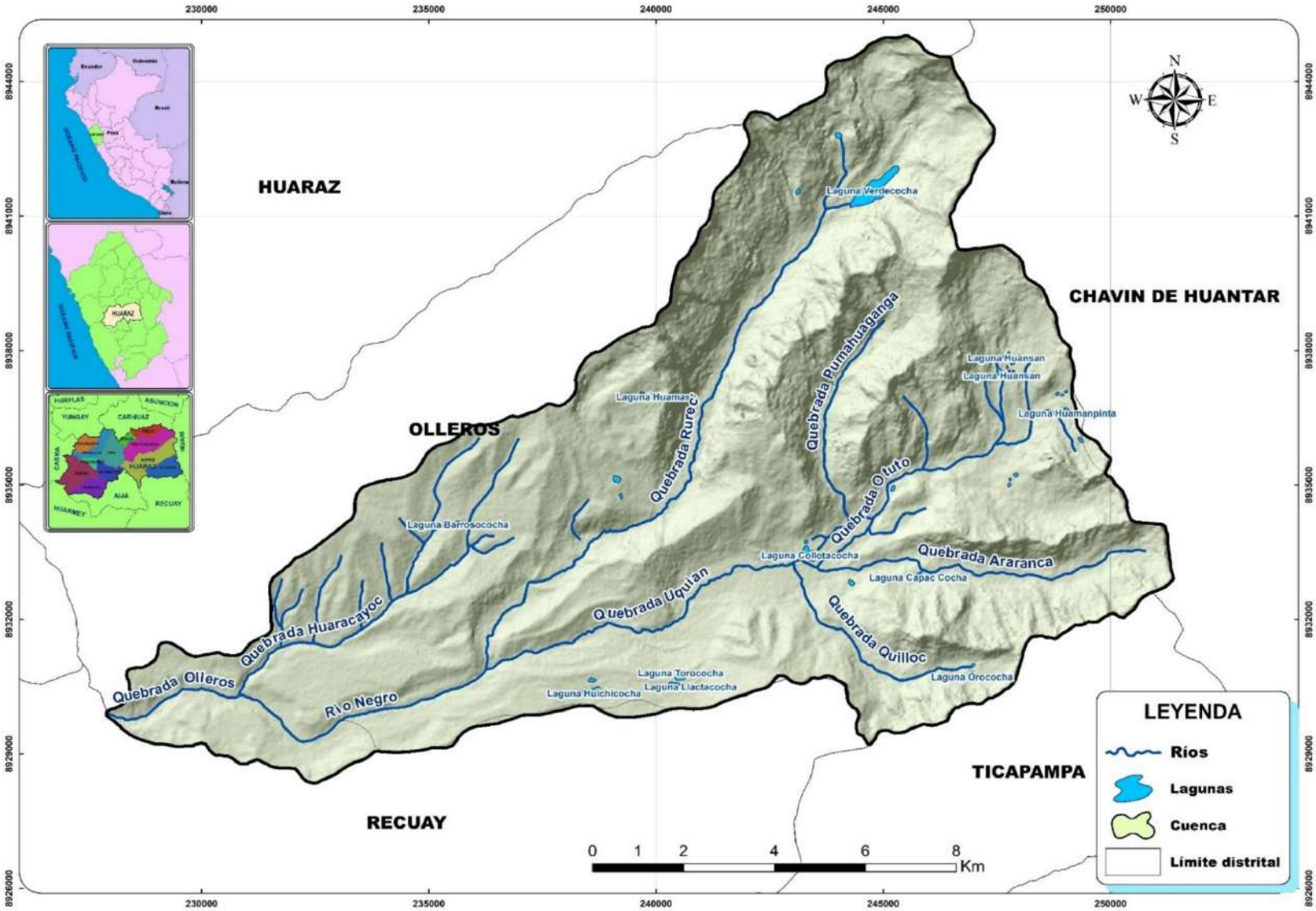


Figura 2: Ubicación de la zona de estudio.

3.1.3. Instrumentos y materiales

a. Instrumentos

- ArcGis 10.3 La imagen satelital utilizada fue SPOT 5
- GPS (Sistema de posicionamiento global)
- Google Earth
- Microsoft Word, Excel, Power Point

b. Materiales

- Cuadrante metálico de área 0.50 x 0.50 m
- Bolsa de polietileno
- Libreta de campo
- Útiles de escritorio
- Tijera de podar
- Anillo censador
- Balanza analítica de laboratorio
- Horno de laboratorio (estufa)
- Wincha metalica, 50 metros

3.2. Métodos y procedimientos

3.2.1. Tipo y diseño de la investigación

- **Tipo de investigación:** Descriptiva

3.2.2. Procedimientos

a. Delimitación de los pastizales del área de estudio

Para delimitar los sitios en el ámbito de estudio, se hizo uso del Software ArcGIS, en la imágen SPOT 5. En esta imagen se hizo una clasificación supervisada para mejorar la delimitación. Se tuvo en cuenta la topografía para las cuales se utilizo imágenes de auxilio, google earth y la carta nacional al 1: 100 000.

- **Diseño de la investigación:**

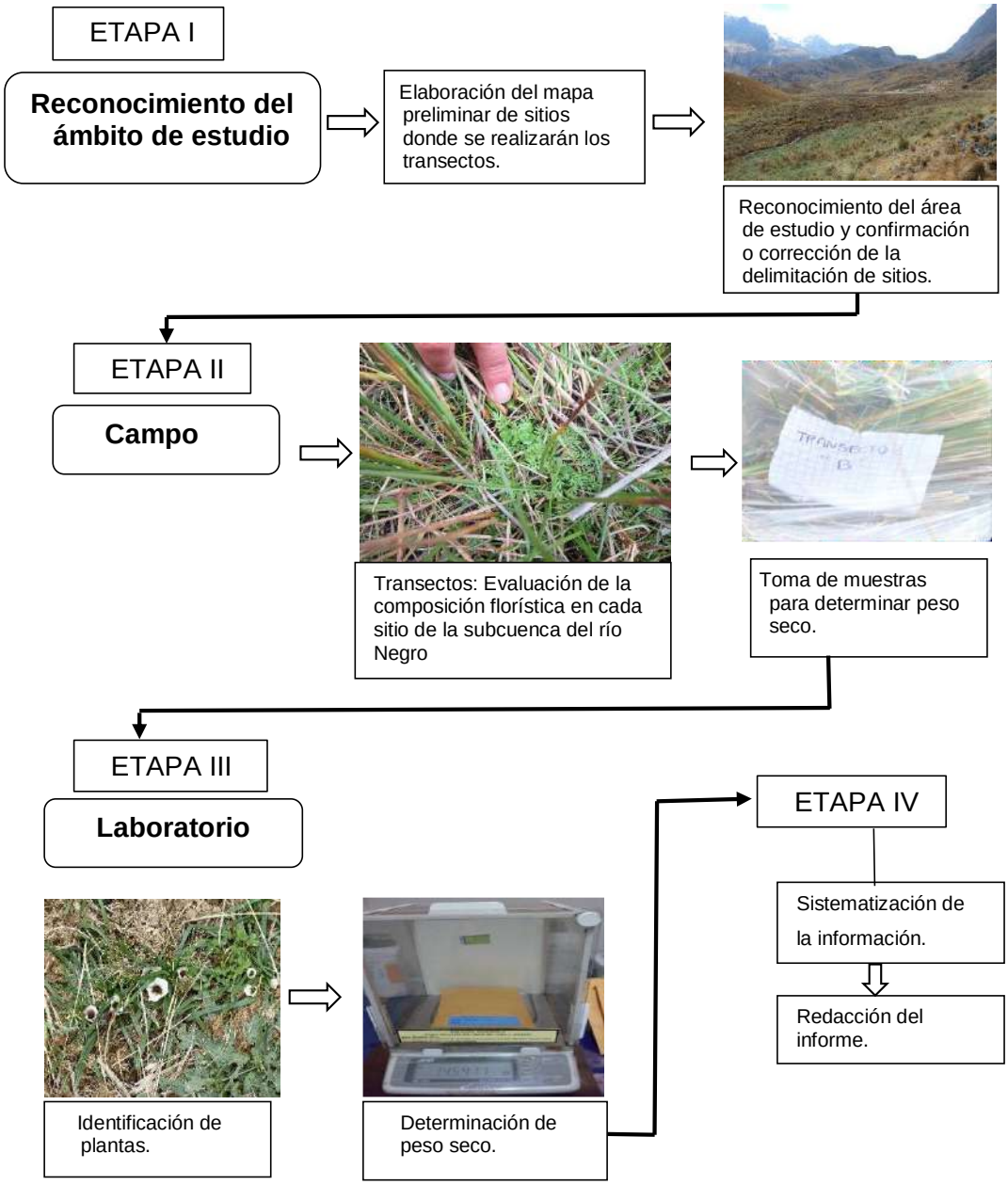


Figura 3: Secuencia de actividades del diseño de investigación.

b. Determinación de la composicion florística

La composición florística, se determinó mediante el método de transecto al paso, se realizó la recolección de datos en campo

utilizando guias y libros para la identificación de las especies registradas.

Las especies vegetales no identificadas, fueron recolectadas y rotuladas con su nombre común conocido en la zona, para ser identificadas con la ayuda del especialista en pastos.

c. Determinación de la diversidad florística de los pastizales con el índice ecológico Simpson

La identificación de las especies, permitió la determinación de la diversidad en cada sitio de pastizal, donde se realizó el cálculo del índice Simpson (Tabla 5).

d. Determinación de la condición del pastizal

La determinación de la condición del pastizal, se realizó teniendo en cuenta que, para cada sitio, la valoración estará en razón directa de la composición florística que posee y de la especie animal de pastoreo. Es decir, se realizó en base a la composición florística por lo cual, se efectuó la identificación de las especies por su grado de deseabilidad, esta identificación permitió clasificar las plantas de pastizal en función a su respuesta ecológica al pastoreo, en deseables, poco deseables e indeseables (Tabla 4). Luego se utilizó la siguiente ecuación (Florez. 2005).

$$\text{Puntaje (\%)} = 0.5\ (\%\ D) + 0.2\ (\%\ IF) + 0.2\ (\%\ COB) + 0.1\ (\%\ IV)$$

Donde:

D (%) : Porcentaje de especies deseables

IF(%) : Porcentaje de índice forrajero (especies deseables y poco deseables)

COB (%) : Porcentaje de cobertura de la vegetación

IV (%) : Porcentaje de índice de vigor

Los porcentajes de especies deseables fueron obtenidas de las tablas de composición florística, construidas a partir de los censos de vegetación. Los cálculos se obtuvieron sumando los porcentajes de especies clasificadas como deseables para cada especie animal al pastoreo (vacuno y ovino). El índice forrajero se obtuvo a partir de las tablas de composición florística. Este se calcula sumando los porcentajes de especies deseables y poco deseables que se encuentran en cada sitio para cada especie de animales al pastoreo. De la misma manera, la cobertura de la vegetación se obtuvo directamente de las tablas de composición florística, a partir de los censos de vegetación, sumando el porcentaje de especies perennes y el mantillo. Es decir, se obtiene sumando los puntos obtenidos en suelo desnudo, más roca y más pavimento de erosión. (Mamani et al., 2013).

La determinación del índice de vigor**,** se obtuvo dividiendo la altura de la planta obtenida en campo con la altura de las mismas especies de la Tabla 6. Por lo cual, **a**ntes de iniciar el censo de la vegetación en cada sitio, se debe escoger a qué especie forrajera deseable se designará como representativa del consumo para vacunos y ovinos. Generalmente, la especie representativa para vacunos es *Festuca dolichophylla*, y para ovinos, las especies *Muhlenbergia fastigiata*, y *Disanthelium minimum*.

A medida que se realizó los transectos, se midio la altura de la planta de las especies escogidas. Se realizó el promedio de las lecturas y con el dato final, se realizó la comparación con la altura de planta de la especie en condiciones en que no ha habido pastoreo. Por ejemplo, para *Festuca dolichophylla* se considera una altura de 100 cm. De esta forma, con el dato promedio obtenido en las mediciones en el campo, y por una simple regla de tres, se calculó el porcentaje en que la especie forrajera está en comparación con lo que debería estar. (Florez, 2005).

$$IV = \frac{\text{Altura promedio de una especie (cm)}}{Altura\ máxima\ de\ la\ misma\ especie\ (cm)} \times 100$$

Tabla 6: Relación de especies nativas altoandinas utilizadas en la determinación de vigor (cm).

Especie	Alpaca	Ovino	Vacuno
Agrostís breviculmis	10	10	-
Alchemilla pinnata	6	6	-
Dissanthelium minimun	8	8	-
Dístichia muscoides	6	-	-
Muhlenbergia fastigiata	10	10	-
Poa candamoana	15	15	-
Stipa brachiphylla	15	15	-
Stipa mexicana	15	15	-
Festuca dolichophylla	-	-	100

Fuente: (Flores & Bryant, 1990)

Para calificar la condición del sitio, se determinaron primero los porcentajes de los índices: Especies deseables, índice forrajero, porcentaje de cobertura de la vegetación y porcentaje de índice de vigor. Luego se utilizó la ecuación (puntaje %), donde se obtuvo como resultado una cifra total de la ecuación, después se realizo la comparación del resultado con la Tabla 7 y se identificó la condición del pastizal, es decir en que categorías se encuentra (excelente, bueno, regular, pobre o muy pobre).

Tabla 7: Clases de condición del pastizal.

Condición de pastizal	Puntaje %
Excelente	79 -100
Bueno	54 - 78
Regular	37 - 53
Pobre	23 - 36
Muy Pobre	0.1 - 22

Fuente: (Florez, 2005).

e. Determinación de la soportabilidad

Una vez obtenido la condición de los pastizales, se determinó la soportabilidad de vacunos u ovinos por hectárea/año, se efectuó en base a la carga recomendable de acuerdo con la condición del pastizal (Tabla 8), multiplicado por la superficie que corresponde a los sitios de vegetación en estudio (Florez, 2005).

Tabla 8: Clase animal recomendable para diferentes condiciones de pastizales nativas.

Condición	Ovinos	Vacunos
Excelente	4.00	1.00
Bueno	3.00	0.75
Regular	1.50	0.38
Pobre	0.50	0.13
Muy pobre	0.25	0.07

Fuente: (Florez, 2005).

f. Determinación de la carga animal

La carga animal se calculó con los resultados obtenidos de la soportabilidad, donde se efectuo la división de la soportabiliadad entre el área de cada sitio de pastizal, utilizando la siguiente fórmula:

$$\textbf{Carga animal} = \frac{\text{Soportabilidad (UA)}}{\text{Area (ha)}}$$

g. Identificación de los tipos y cantidad de animales

Los tipos de animales en la investigación fueron vacuno y el ovino. La cantidad de animales presentes en la subcuenca del río Negro, se obtuvieron de la información del rodeo de ganado que realizó el SERNANP – PNH en el año 2017 (Anexo 16 y Anexo 17).

h. Determinación de la equivalencias ganaderas

Se utilizó las equivalencias en UA, según el tipo de animal dentro de la subcuenca del río Negro.

Tabla 9: Factores de conversión para ovinos y vacunos.

Factores de conversión	
Clase	**Equivalencia (U.A)**
Vacuno	1.0
Ternera	0.7
Becerra	0.4
Becerro	0.4
Torete	0.8
Toro	1.5
Borregas	1.0
Borreguillas	0.8
Corderos	0.3

Fuente: (Flores, 1992).

i. Cálculo de la carga animal actual

La determinación de la carga animal actual (CAA) de las áreas de pastizales, se calculó realizando la conversión del ganado vacuno y ovino en unidades animal (UA). La carga animal actual de pastoreo se obtuvo dividiendo la cantidad de animales presentes (información obtenida del último rodeo de ganado 2017 realizado por el SERNANP –

PNH) entre el total del área que ocupan las áreas definidas, siguiendo la siguiente fórmula (Zapana, 2016):

$$\text{CAA} = \frac{\text{Total animal en UA}}{\text{Área total (ha)}}$$

j. Determinación de la biomasa del pasto de cada sitio

La biomasa se obtuvo por duplicado cada 50 metros en el transecto de 100 metros en cuadrantes de 0.50 x 0.50m. Se realizó la conversión de la biomasa a kilogramos por hectárea.

Se cortó la vegetación dentro del cuadrante. Las muestras se prepararon en sobres de papel y se codificaron. Después en el laboratorio se pesó y se anotaron los valores iniciales de materia verde. Luego pasaron al secado, colocándolos en la estufa a 65 °C, por 48 horas, con el propósito de determinar su contenido de materia seca parcial, de tal manera que permita encontrar el rendimiento de materia seca existente en las pasturas. Finalmente se volvió a pesar las muestras secas en la balanza analítica y se registraron los pesos como materia seca.

k. Determinación de la capacida de carga animal

La capacidad de carga animal se calculó para cada sitio de pastizal, utilizando la producción forrajera (biomasa del pasto seco) y el consumo animal considerando los siguientes niveles de consumo de materia seca por especie: Una unidad vacuno de 400 Kg de peso vivo consume 3504 Kg MS/año; un ovino de 35 Kg de peso vivo consume 409 Kg MS/año. (Zapana, 2016).

$$Capacidad\ de\ carga = \frac{Producción\ forrajera\ Kg/ha/M.S}{Consumo\ animal\ Kg/M\ S/año}$$

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Determinación de la superficie de pastoreo

En la Figura 5 nos muestra el área de toda la subcuenca de río Negro (17883.23 ha) es una enorme extensión de terreno, donde no toda el área tiene las características necesarias para ser consideradas áreas de pastoreo; motivo por la cual se utilizó áreas de las quebradas Rurec y Arhuaycancha con características para ser utilizadas como áreas de pastoreo.

En la Figura 4, se puede observar terrenos de la subcuenca del río Negro. Por sus características no pueden ser consideradas áreas de pastoreo, por tener sectores sin vegetación, ecosistemas arbustivos-matorral, bosques de quenual, bosques de eucalipto, roqueríos, entre otros.

Figura 4: Zonas no aptas para el pastoreo**.**

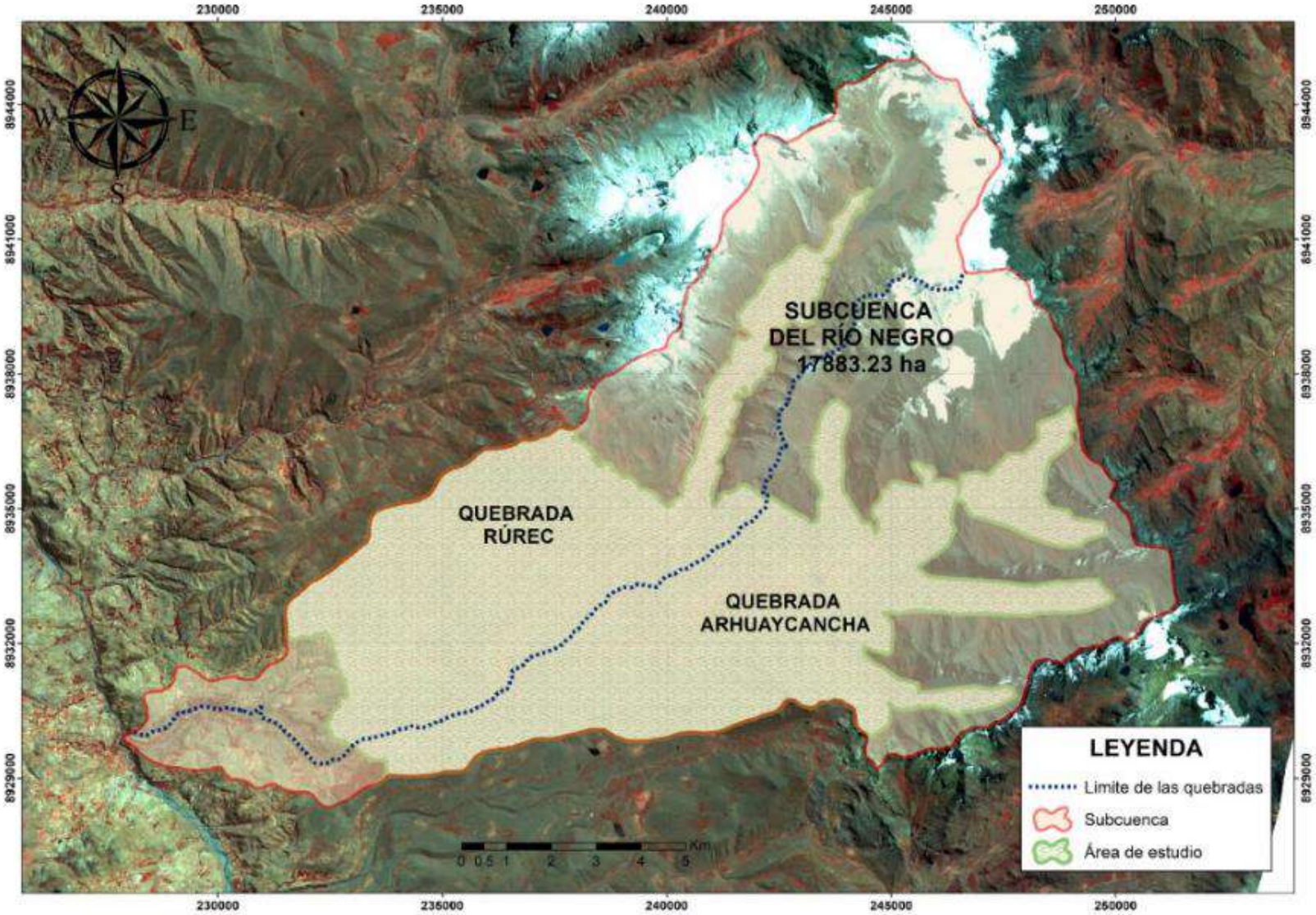


Figura 5: Mapa del área de estudio.

4.2. Características de la cobertura de la tierra

En la Figura 8, se muestran las coberturas de tierra encontradas en la subcuenca del río Negro. La cobertura predominante está compuesta por pajonales, bofedales, bosques de quenuales, glaciares, pedregales, cuerpos de agua, afloramiento rocoso, bosques de eucaliptos y terrenos de cultivos. (Tabla 10 y Figura 8)

Tabla 10: Clases de cobertura de la tierra.

Clases	Cobertura	(ha)	%
1	Glaciares	1571.39	8.79
2	Afloramiento rocoso	3391.4	18.96
3	Pedregal	2891.49	16.17
4	Cuerpo de agua	86.2	0.48
5	Bofedal	1889.59	10.57
6	Pajonal	7035.77	39.34
7	Bosque de quenual	160.67	0.90
8	Bosque de eucalipto	207.38	1.16
9	Áreas de cultivos	649.34	3.63
	Total	**17883.23**	**100**

En la quebrada Arhuaycancha, con relación a la composición botánica de los tipos de vegetación de pastizales se encontró dos tipos de asociaciones: pajonal con 3475.73ha. (77.53%) y bofedal 100.51ha. (22.47%) del área del pastizal. Las familias predominantes en los pajonales de los diferentes sistemas de producción fueron la Poaceae, seguido de la Cyperaceae y Rosaceae. En la quebrada Rúrec, con relación a la composición botánica de los tipos de vegetación de pastizales se encontró dos tipos de asociaciones: pajonal con 3560.04 ha. (80.14 %) y bofedal 882.08 ha. (19.86 %) del área del pastizal. Las familias predominantes en los pajonales de los diferentes sistemas de producción fueron la Poaceae, seguido de la Cyperaceae y Rosaceae

Tabla 11: Distribución y extensión de los tipos de vegetación.

Tipo de vegetación	Arhuaycancha		Rúrec	
	Ha.	%	Ha.	%
Pajonal	3475.73	77.53	3560.04	80.14
Bofedal	1007.51	22.47	882.08	19.86
Superficie Total	4483.24	100.00	4442.12	100.00

a. Pajonales

Los pajonales tienen como familias dominantes a la Poaceae, Cyperaceae, y Rosaceae. Las especies dominantes, con respecto a la familia Poaceae fueron: *Festuca dolichophylla, Stipa mucronata, Stipa brachiphylla, Agrostis breviculmis, Muhlenbergia fastigiata, Hordeum muticum, pos fibrifera, Poa sp., Aristida enodis, Dissanthelium peruviana, Calamagrostis spiciformis, Calamagrostis rigescens, Calamagrostis rigida, Calamagrostis vicunarum, Aciachne pulvinata y Calamagrostis brevifolia.* Las especies en orden de dominancia para la familia Cyperaceae fueron: *Carex hebetata, Carex ecuadorica, y Scirpus rigidus*; mientras que la familia Rosaceae se encontró dominada principalmente por *Alchemilla pinnata, Lachemilla orbiculata*. Las especies dominantes de la familia Asteraceae *fueron Werneria nubigena y Hypochoeris taraxacoides.*

Figura 6: Pajonal de la subcuenca del río Negro.

b. Bofedales

Las características fisonómicas de los tipos de vegetación de los bofedales indican que se trata de un tipo de vegetación que se localiza en áreas que presentan un drenaje pobre con saturación de agua del suelo temporal o permanente. Su diversidad botánica varía según su localización, altitud, topografía, humedad y exposición, predominando en su composición florística especies de porte almohadillado.

En los bofedales, las familias dominantes fueron Poaceae, Juncaceae y Cyperaceae. La familia Poaceae presentó como especie dominante y subdominante a *Calamagrostis rigescens y Agrostis breviculmis*, mientras que la familia Juncaceae presentó como especie dominante a *Distichia muscoides* y la familia Cyperaceae presentó a *Scirpus rigidus y Oreobolus obtusangulus.*

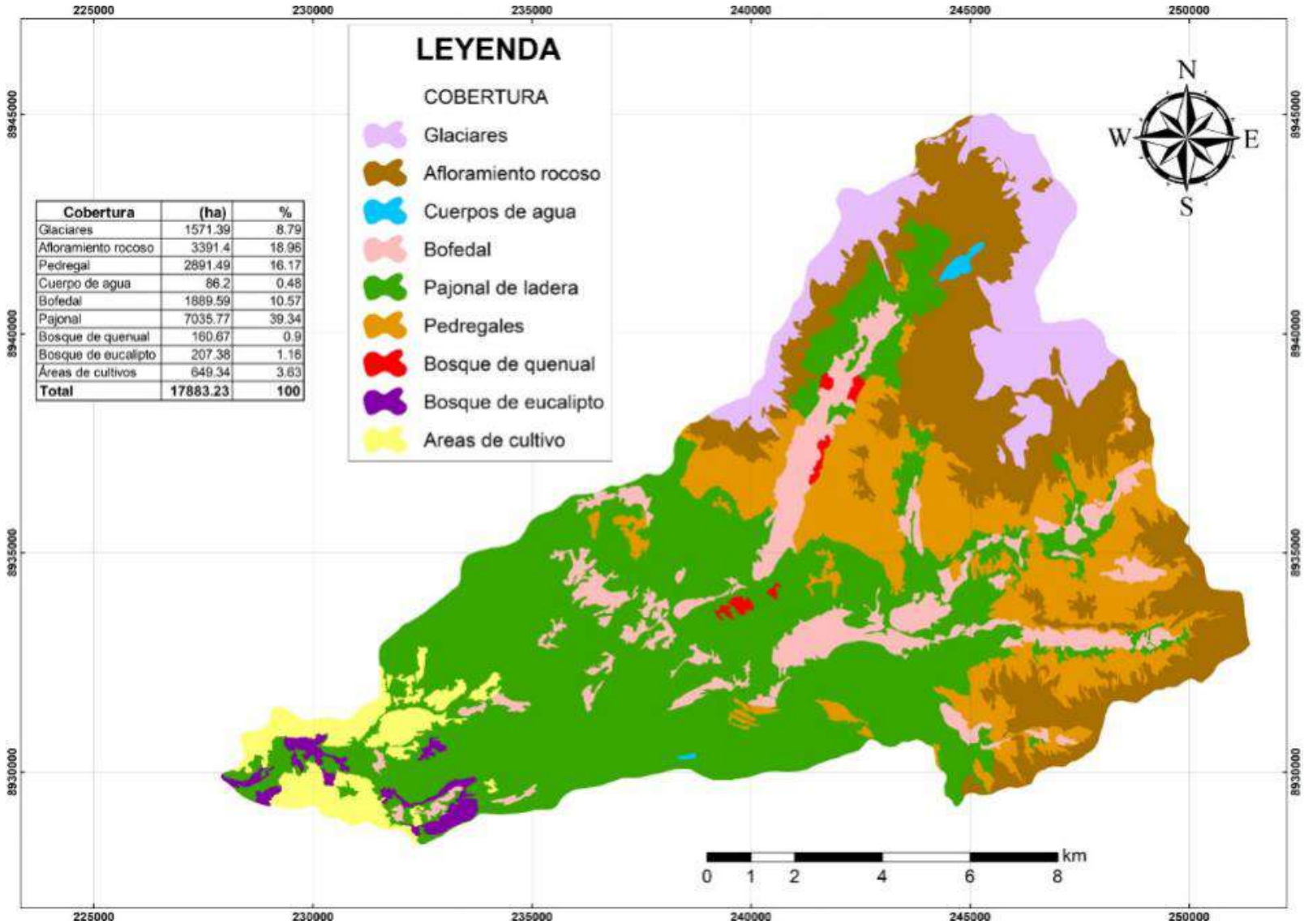
Figura 7: Bofedal de la subcuenca del río Negro.

4.3. Cálculo del área de los sitios de pastizal

En la Figura 9, se observan 24 sitios de pastizal que fueron identificados y delimitados en la subcuenca de río Negro. La subcuenca se divide en dos quebradas, Arhuaycancha en la cual se identificó 12 sitios, cuya numeración va desde el N° 1 al 12 y en la quebrada Rúrec, se identificó de igual manera 12 sitios del N° 13 al 24. En la quebrada Arhuaycancha los 12 sitios agrostológicos representan 5235.86 hectáreas que es el 29.28% del área total de estudio que tiene una extensión de 17883.23 ha; mientras en la quebrada Rúrec, los 12 sitios de 3801.24 hectáreas representan el 21.26% del área de la subcuenca río Negro, como se muestra en la Tabla 12.

Tabla 12: Área de los **s**itios de pastizal de la quebrada Arhuaycancha y Rúrec.

Sitio	Arhuaycancha		Sitio	Rúrec	
	Ha.	%		Ha.	%
1	432.01	8.25	13	409.75	10.78
2	64.09	1.22	14	210.91	5.55
3	122.9	2.35	15	15.72	0.41
4	171	3.27	16	61.05	1.61
5	53.28	1.02	17	736.62	19.38
6	96.04	1.83	18	44.76	1.18
7	120.5	2.30	19	207.85	5.47
8	965.5	18.44	20	93.55	2.46
9	198.92	3.80	21	607.35	15.98
10	40.13	0.77	22	36.36	0.96
11	1693	51.43	23	1245.08	32.75
12	278.49	5.32	24	132.24	3.48
Total	**5235.86**	**100**	**Total**	**3801.24**	**100**



Cobertura	(ha)	%
Glaciares	1571.39	8.79
Afloramiento rocoso	3391.4	18.96
Pedregal	2891.49	16.17
Cuerpo de agua	86.2	0.48
Bofedal	1889.59	10.57
Pajonal	7035.77	39.34
Bosque de quenual	160.67	0.9
Bosque de eucalipto	207.38	1.16
Áreas de cultivos	649.34	3.63
Total	**17883.23**	**100**

Figura 8: Mapa de cobertura de la tierra de la subcuenca del río Negro.

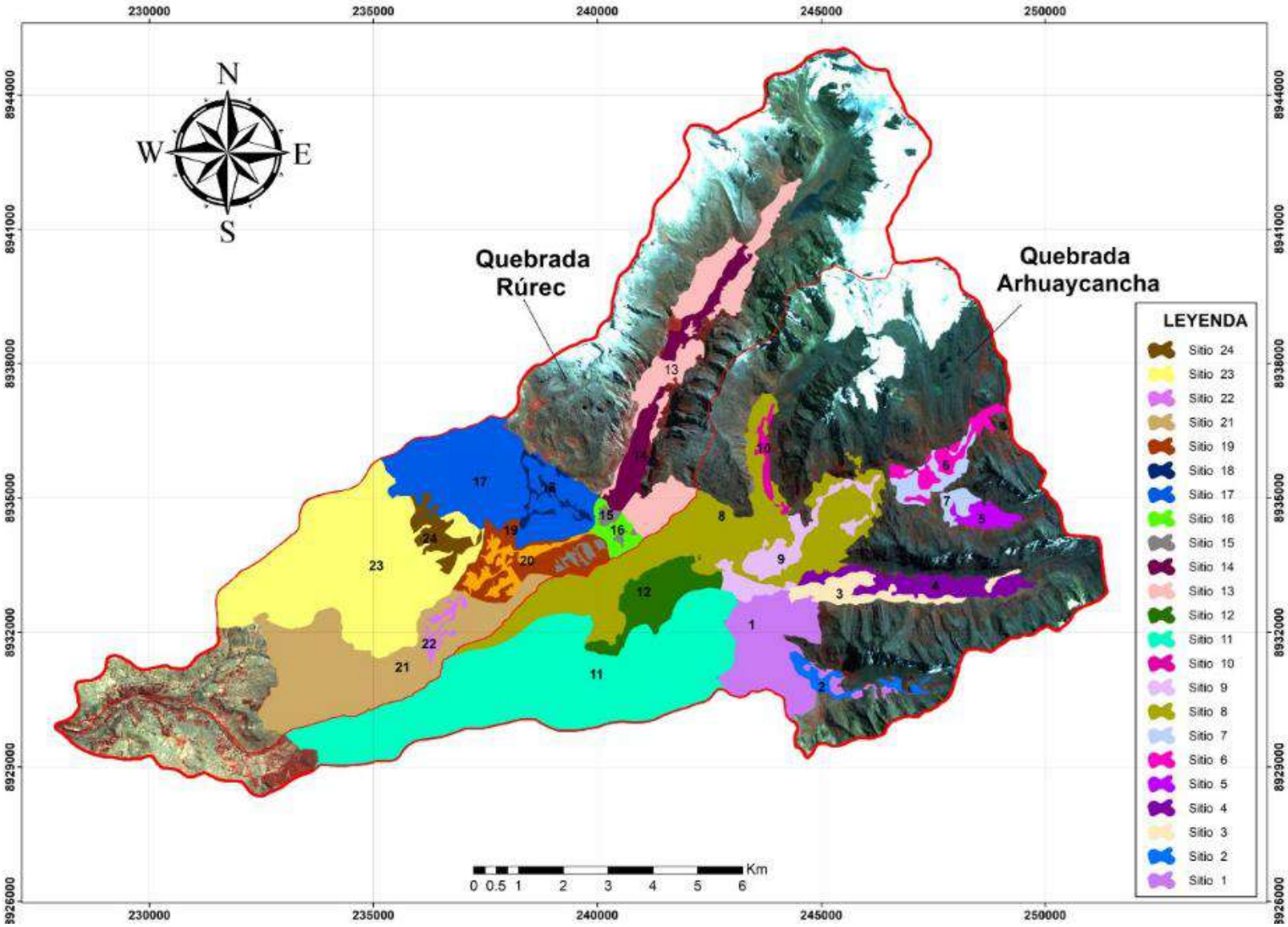


Figura 9: Mapa de sitios de la subcuenca del río Negro**.**

4.4. Diversidad florística de los pastizales con el índice de Simpson de la subcuenca del río Negro

Una vez aplicado el método de transección al paso se realizo la evaluación para obtener la diversidad florística en los 24 sitios de pastizal de la subcuenca del río Negro, donde se obtuvieron los siguientes resultados:

4.4.1. Quebrada Arhuaycancha

En la quebrada Arhuaycancha se determinó 56 especies, de las cuales 50 corresponden a las especies pertenecientes a 13 familias (Figura 10 y Anexo 8) que representan el 89,29%. El restante 10.71% corresponde al índice de cobertura, conformado por cuerpos de agua, mantillo, roca y suelo desnudo.

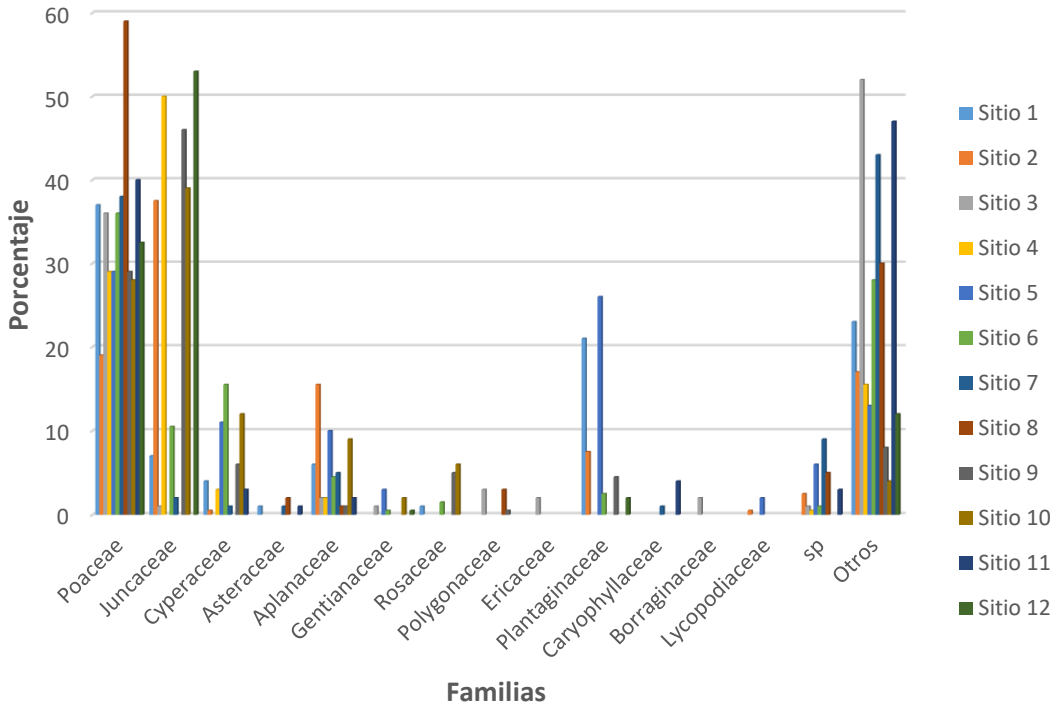


Figura 10: Diversidad de familias en la quebrada Arhuaycancha.

La base de datos de la figura 10 se obtuvo de los resultados del Anexo 8.

Comparando la diversidad de familias entre sitios, la familia que presenta mayores porcentajes en todas los sitios es la Poaceae con valores 28.57%; Juncaceae, 8.93%; Cyperaceae, 7.14%; Asteraceae 5.36%; Aplanaceae, 7.14%; Gentianaceae, 5.36%; Rosaceae, 3.57%; Polygonaceae, 3.57%; Plantaginaceae, Ericaceae, Caryophyllaceae, Borraginaceae y Lycopodiaceae con valores 1.79% por cada familia. Son las familias que también presentan valores de importancia dentro los sitios. (Anexo 8).

a. Dominancia de especies según el índice de Simpson en la quebrada Arhuaycancha

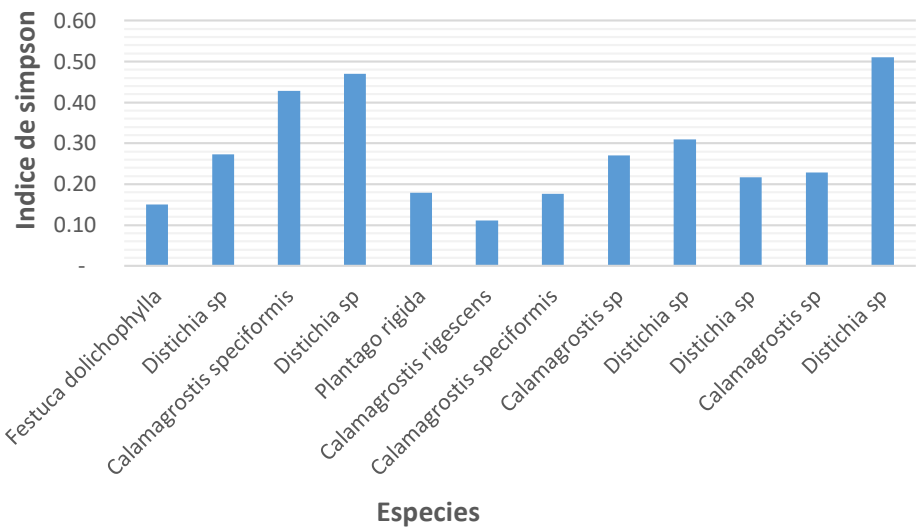


Figura 11: Índice de Simpson en la quebrada Arhuaycancha.

Para el análisis de dominancia se tomaron en cuenta solo las especies más predominantes de cada sitio, según los valores obtenidos para el índice de Simpson.

Los resultados muestran que la *Distichia sp*., seguida por la *Calamagrostis speciformis* tienen mayor dominancia en la quebrada Arhuaycancha, y de menor dominancia constituye el *Calamagrostis rigescens*. Tomando en cuenta los valores de dominancia de Simpson de estas especies dentro de cada sitio, se puede observar que existe

una amplia dominancia en todas las parcelas fundamentalmente de la especie *Calamagrostis speciformis.*

4.4.2. Quebrada Rúrec

En la quebrada Rúrec se determinó 74 especies, de los cuales 68 corresponde a las especies pertenecientes 20 familias, como se observa en la Figura 12 y Anexo 10, y que representan el 91,89 %. El restante 8.11% corresponde al índice de cobertura, conformado de cuerpos de agua, mantillo, roca y suelo desnudo.

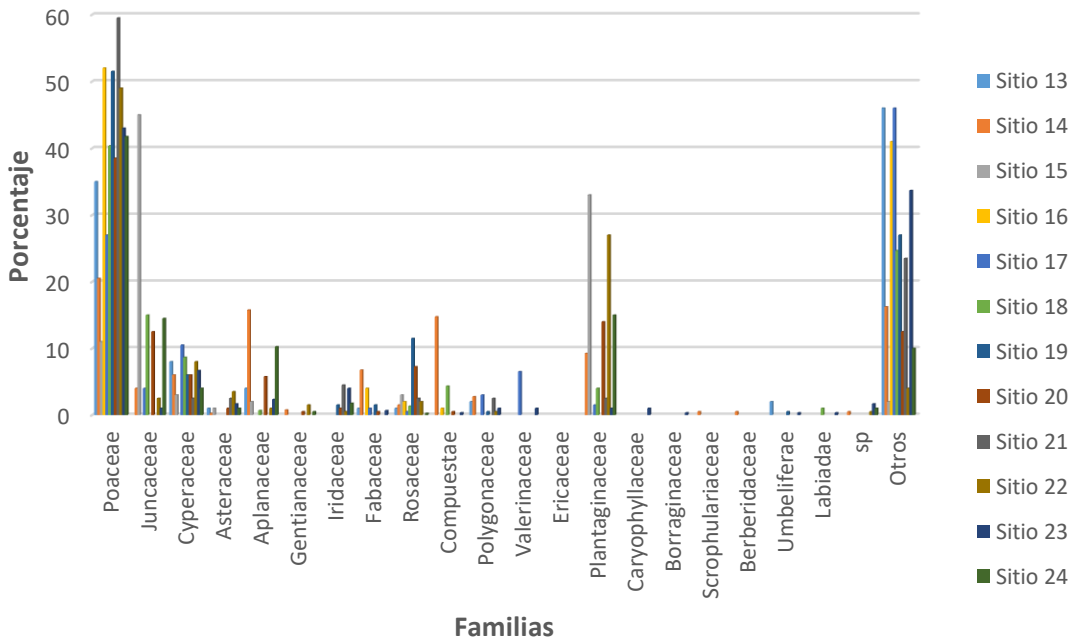


Figura 12: Diversidad de familias en la quebrada Rúrec**.**

La base de datos de la Figura 12 se obtuvo de los resultados del Anexo 10.

Comparando la diversidad de familias entre sitios, la familia que presenta mayores porcentajes en todas los sitios es la Poaceae, con valores 27.03%. Las demás tienen los siguientes valores: Juncaceae, 5.41%; Cyperaceae, 5.41%; Asteraceae, 8.11%; Aplanaceae, 5.41%; Gentianaceae, 2.70%; Irridaceae, 4.05%; Fabaceae, 5.41%; Rosaceae, 2.70%; Compuestae, 4.05; Polygonaceae, 2.70%; Plantaginaceae, 2.70%. Por otro lado, las familias de

Valerinaceae, Ericaceae, Caryophyllaceae, Borraginaceae, Scrophulariaceae, Berberidaceae, Umbeliferae, Labiadae, con valores 1.35%. (Anexo 10).

a. Dominancia de especies según el índice de simpson en la quebrada Rúrec

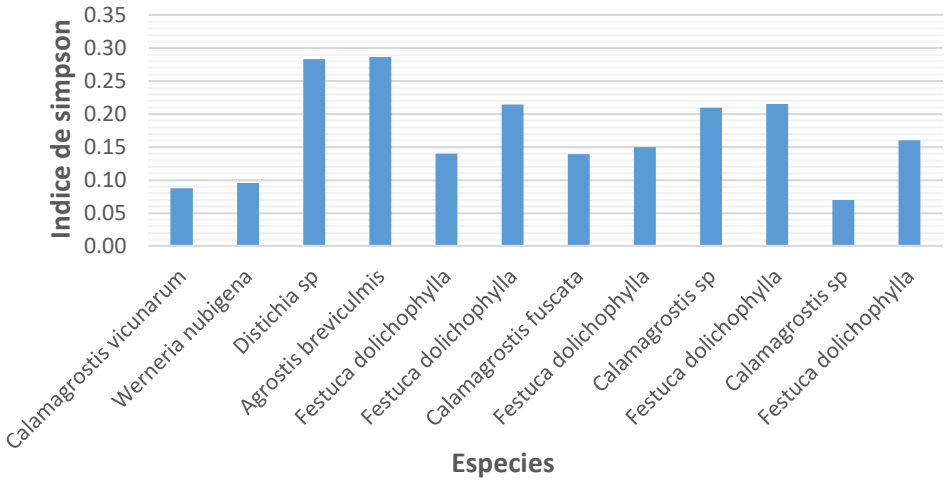


Figura 13: Índice de Simpson en la quebrada Rúrec.

Para el análisis de dominancia se tomaron en cuenta solo las especies más predominantes de cada sitio, según los valores obtenidos para el índice de simpson.

Los resultados muestran al *Agrostis breviculmis y Distichia sp*., de mayor dominancia en la quebrada Rúrec, y de menor dominancia constituye el *Calamagrostis sp.*

4.5. Determinación de la condición del pastizal

Luego de utilizar el método de transecto al paso, para obtener la composición florística de los sitios de pastizal, se obtuvieron los siguientes resultados:

4.5.1. Grado de deseabilidad de las plantas por especie animal

El grado de deseabilidad de las plantas para dos especies animales al pastoreo en la subcuenca del río Negro se muestra en la Tabla 13.

Tabla 13: Deseabilidad de las especies en la quebrada Arhuaycancha, por especie animal

Deseabilidad	Vacunos (%)	Ovinos (%)
Deseables	3.51	10.72
Poco deseables	35.08	28.57
Indeseables	50.88	50
Cobertura	10.53	10.71
Total	100 %	100%

a. Especies deseables

Estas especies solo constituyen entre el 3.51% y el 10.72 %, para vacunos y ovinos respectivamente, respecto al total de especies.

Las especies deseables para vacunos: *Scirpus rigidus, Festuca dolichophylla;* para ovinos: *Scirpus rigidus, Stipa brachiphylla, Luzula peruviana, Alchemilla pinnata, Dissanthelium peruviana* y *Stipa mucronata.*

b. Especies poco deseables

Conforman 35.08% y 28.57% para vacunos y ovinos respectivamente, respecto al total de especies.

Las especies poco deseables encontrados dentro de la quebrada Arhuaycancha para vacunos fueron*: Carex ecuadorica, Distichia muscoides, Luzula peruviana, Stipa brachiphylla, Stipa mucronata, Calamagrostis vicunarum, Alchemilla pinnata, Calamagrostis rigescens, Dissanthelium peruviana, Paspalum sp., Distichia sp., Juncus bofonius.* Para ovinos fueron: *Distichia muscoides, Festuca dolichophylla, Calamagrostis vicunarum,*

Calamagrostis rigescens, Distichia sp., Carex ecuadorica, Paspalum sp., Juncus bufonius.

c. Especies indeseables

Estas especies conforman 50.88%, 50% para vacunos y ovinos, respectivamente, respecto al total de especies.

En el área de estudio se tiene predominancia de especies indeseables, lo cual no favorece a la actividad ganadera ni al ambiente, debido a la reducción de especies palatables y la riqueza.

Las especies indeseables para vacunos son: *Phyllactis rigida, Muhlenbergia peruviana, Plantago rigida, Paranephelius uniflorus, Aciachne pulvinata, Alocharia humilis. Para ovinos: Antenaria linearifolia, Senecio condimentaulus, Paromichia andina, Juncus arcticus, Plantago rigida, Werneria nubigena, Rumex acetosella, Aciachne pulvinata,* entre otros. (Anexo 12).

La proporción de especies de plantas indeseables para las diferentes especies animales son indicadores de manejo que se realiza en una pradera natural. La quebrada Arhuaycancha presenta especies indeseables como *Aciachne pulvinata* y *Plantago rigida*, que son indicadores del mal manejo de los pastizales.

Tabla 14: Deseabilidad de las especies en la quebrada Rúrec, por especie animal.

Deseabilidad	Vacunos (%)	Ovinos (%)
Deseables	4.05	16.22
Poco deseables	37.84	22.97
Indeseables	51.35	54.05
Coberturas	6.76	6.76
Total	100%	100%

a. Especies deseables

Estas especies constituyen el 4.05 % y 16.22 % para vacunos y ovinos respectivamente, respecto al total de especies.

Las especies deseables para vacunos son: *Scirpus rigidus, Hordeum muticum, Festuca dolichophylla; para ovinos fueron Scirpus rigidus, Stipa brachiphylla, Trifolium amabile, Agrostis breviculmis, Luzula peruviana, Alchemilla pinnata, Dissanthelium peruviana, Muhlenbergia fastigiata, Hordeum muticum, Hipochoeris taraxacoides y Stipa mucronata.*

b. Especies poco deseables

Estas especies conforman 37.84 % y 22.97 %, para vacunos y ovinos respectivamente, respecto al total de especies.

Las especies poco deseables encontrados dentro de la quebrada Rúrec es como sigue. Para vacunos: *Carex ecuadorica, Trifolium amabile, Muhlenbergia fastigiata, Agrostis breviculmis, Distichia muscoides, Luzula peruviana, Stipa brachiphylla, Calamagrostis vicunarum, Alchemilla pinnata, Calamagrostis rigescens, Dissanthelium peruviana, Paspalum sp., Distichia sp., Alchemilla orbiculata,* entre otras, como se observa en el Anexo 13. Para ovinos fueron: *Distichia muscoides, Festuca dolichophylla, Calamagrostis vicunarum, Calamagrostis rigescens, Distichia sp., Carex ecuadorica* y *Paspalum sp.*

c. Especies indeseables

Estas especies conforman el 51.35 % y 54.05 % para vacunos y ovinos respectivamente, respecto al total de especies.

En el área de estudio se tiene predominancia de especies indeseables, lo cual no favorece a la actividad ganadera ni y al medio ambiente debido a la reducción de especies palatables y la riqueza.

Las especies indeseables encontradas para vacunos son: *Muhlenbergia peruviana, Plantago rigida, Plantago tubulosa, Werneria nubigena, Belloa pictolesis, Paranephelius uniflorus.* Para ovinos: *Achilla millefolium, Valeriana rigida, Antenaria linearifolia, Senecio condimentaulus, Oritrophium limnophilum, Taraxacum officinale, Bartsia sp., Juncus arcticus, Lupinus macrophylla, Plantago tubulosa, Plantago rigida, Werneria nubigena, Rumex acetosella, Aciachne pulvinata,* entre otras. (Anexo 13).

La proporción de especies de plantas indeseables para las diferentes especies animales son indicadores de manejo que se realiza en una pradera natural. La quebrada Rúrec presenta especies indeseables como *Aciachne pulvinata y Rumex acetosella* que son indicadores del mal manejo de los pastizales.

4.5.2. Condición del pastizal

En base al análisis de grado de deseabilidad de las plantas y utilizando la ecuación (Puntaje%), se determinó la condición del pastizal.

Los resultados que se muestran en la Tabla 15 para las especies ovino y vacuno presentan la condición de muy pobre a regular debido a la preferencia de las especies palatables en los sitios de la quebrada Arhuaycancha.

En la quebrada Arhuaycancha, la condición de los sitios para las dos especies animales al pastoreo se distribuye de la siguiente manera: para vacunos, 1 sitio de condición regular con 40,13 Has. (0.77 %), 7 sitios de condición pobre con 1293.83 Has (24.71 %) y 4 sitios de condición muy pobre con 3901.9 Has (74,52 %); para ovinos, 1 sitio de condición regular con 171 Has. (3,27%), 7 sitios de condición pobre con 1162.96 Has. (22.21%), 4 sitios de condición muy pobre con 3901.9 Has. (74,52%), tal como se observa en el Anexo 14). A continuación, se detalla en la Tabla 15.

Tabla 15: Puntaje y condiciones de pastizal para diferentes especies animales en la quebrada Arhuaycancha**.**

Sitio	Has	Especie animal			
		Vacunos		Ovinos	
		%	Condición	%	Condición
1	432.01	8.25	Pobre	8.25	Pobre
2	64.09	1.22	Pobre	1.22	Pobre
3	122.9	2.35	Muy Pobre	2.35	Muy Pobre
4	171	3.27	Pobre	3.27	Regular
5	53.28	1.02	Pobre	1.02	Pobre
6	96.04	1.83	Pobre	1.83	Pobre
7	120.5	2.30	Muy Pobre	2.30	Muy Pobre
8	965.5	18.44	Muy Pobre	18.44	Muy Pobre
9	198.92	3.80	Pobre	3.80	Pobre
10	40.13	0.77	Regular	0.77	Pobre
11	2693	51.43	Muy Pobre	51.43	Muy Pobre
12	278.49	5.32	Pobre	5.32	Pobre
Total	**5235.86**	100		100	

En la quebrada Rúrec, la condición de los sitios para las dos especies animales al pastoreo se distribuye de la siguiente manera: para vacunos 2 sitios de condición regular con 244.21 ha. (6.42%), 7 sitios de condición pobre con 2152.01 ha. (56.61 %), 3 sitios de condición muy pobre con 1405.02 ha. (36.96%); para ovinos, 1 sitio de condición regular con 36.36 ha. (0.96 %), 7 sitios de condición pobre con 766.09 ha. (20.15 %), 4 sitios de condición muy pobre con 2998.79 ha. (78.89%), como se observa en el Anexo 15 y se detalla en la Tabla 16.

Tabla 16: Puntaje y condiciones de pastizal para diferentes especies animales en la quebrada Rúrec.

Sitio	Has	Especie animal			
		Vacunos		Ovinos	
		%	Condición	%	Condición
13	409.75	10.78	Pobre	10.78	Muy Pobre
14	210.91	5.55	Pobre	5.55	Pobre
15	15.72	0.41	Pobre	0.41	Pobre
16	61.06	1.61	Muy Pobre	1.61	Pobre
17	736.6	19.38	Muy Pobre	19.38	Muy Pobre
18	44.76	1.18	Pobre	1.18	Pobre
19	207.85	5.47	Regular	5.47	Pobre
20	93.55	2.46	Pobre	2.46	Pobre
21	607.36	15.98	Muy Pobre	15.98	Muy Pobre
22	36.36	0.96	Regular	0.96	Regular
23	1245.08	32.75	Pobre	32.75	Muy Pobre
24	132.24	3.48	Pobre	3.48	Pobre
Total	**3801.24**	100		100	

Los estudios sobre condición de pastizal se encuentran en condición regular a muy pobre para los vacunos y ovinos, lo cual es indicador del mal manejo al que está siendo sometido el pastizal y las condiciones semiáridas del suelo. Además, esto indica que los 24 sitios de la subcuenca del río Negro, presentan una tendencia en declinación debido a la carencia de plantas jóvenes en algunos sitios y una pobre cobertura para la protección de la superficie del suelo, lo que provoca la aparición de especie indeseables.

La determinación de la condición del pastizal se ha calculado en base a los índices de especies deseables, poco deseables, suelo cubierto por vegetación y medidas de vigor.

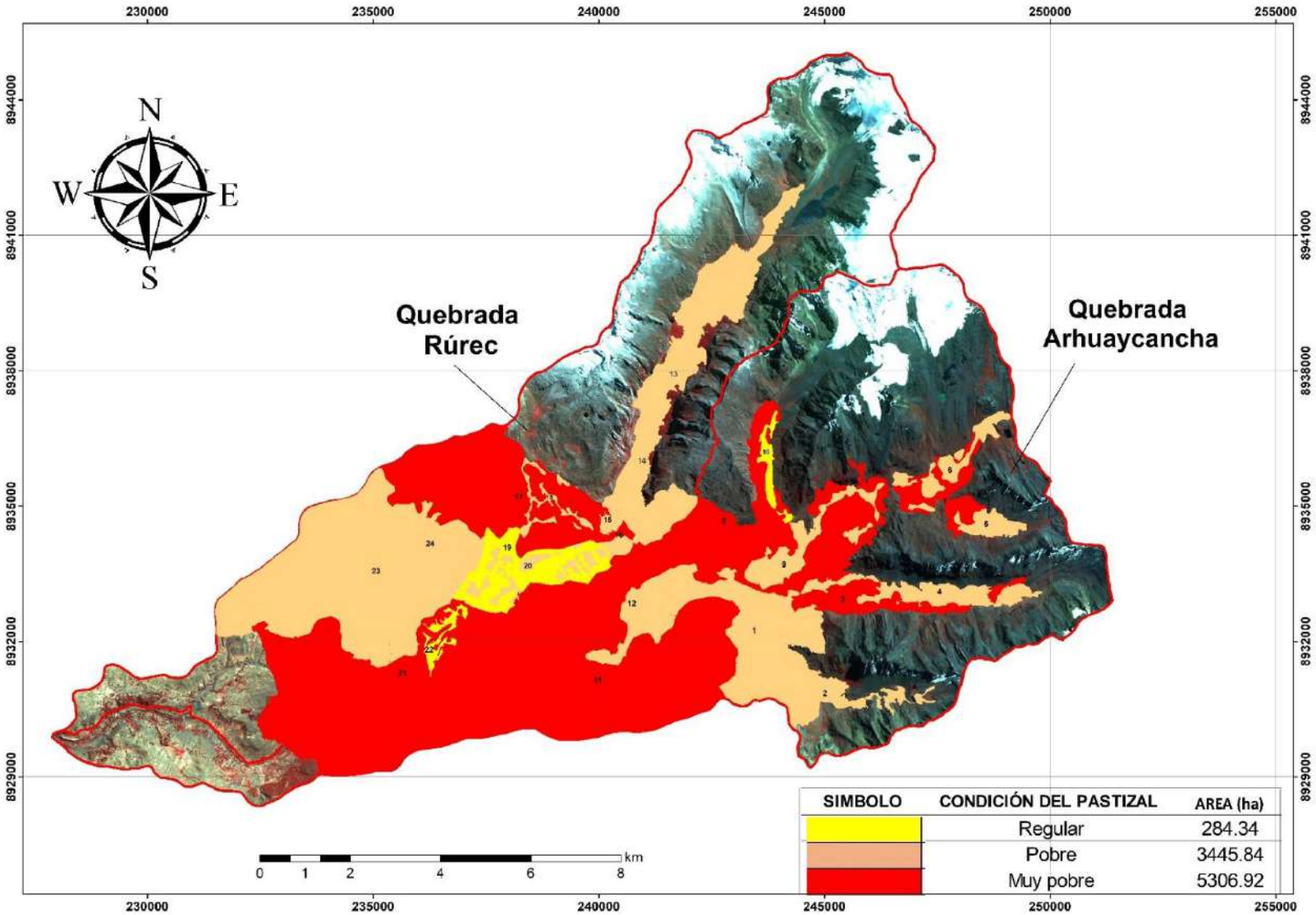


Figura 14: Mapa de condición de pastizal para vacunos.

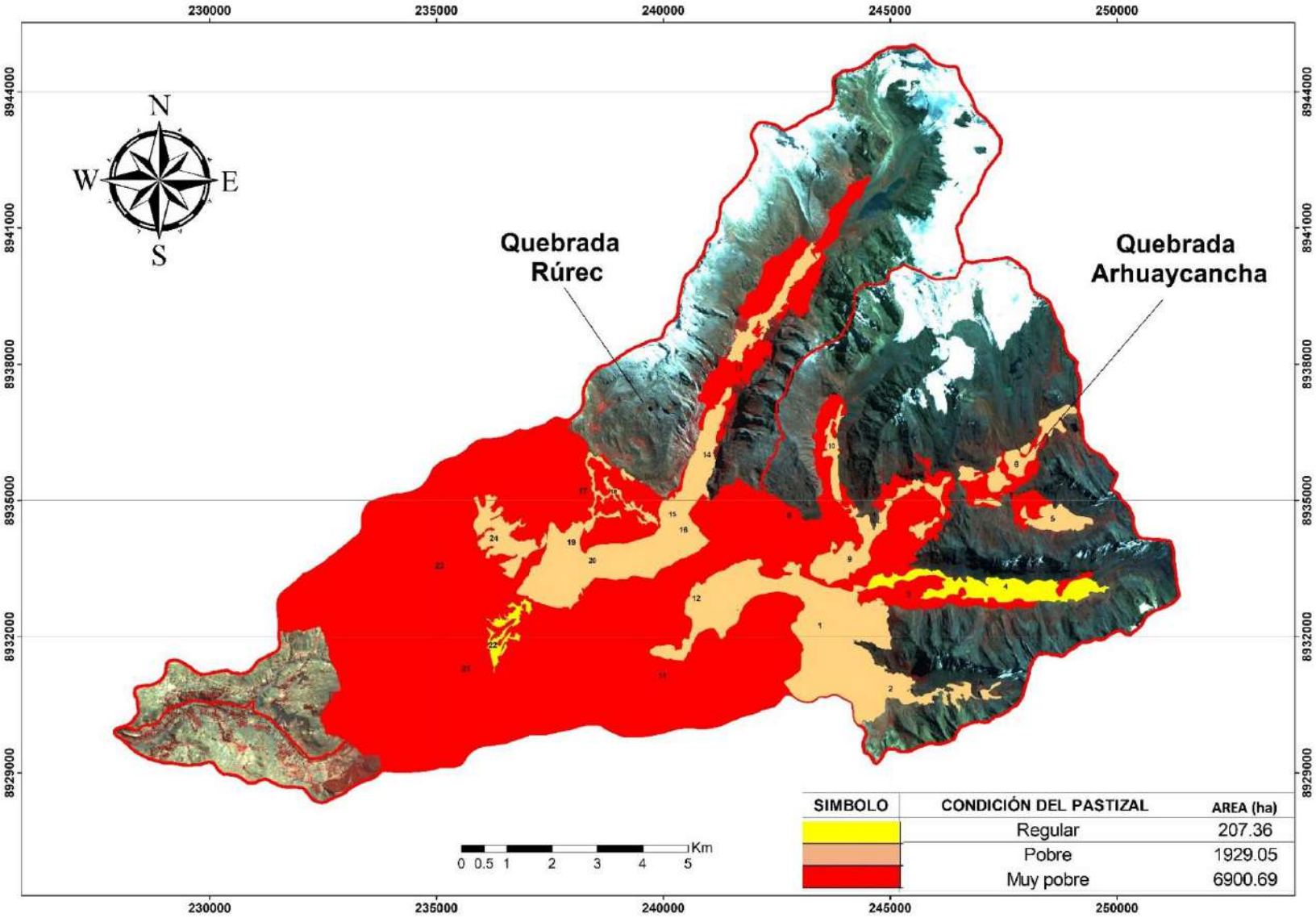


Figura 15: Mapa de condición de pastizal para ovinos.

4.6. Soportabilidad de los pastizales

En base a los resultados obtenidos de la condición del pastizal, se determinó la soportabilidad para los 24 sitios de la subcuenca del río Negro. Luego, con los resultados de la soportabilidad se prosiguió a realizar el cálculo de carga animal.

En la quebrada Arhuaycancha, teniendo en cuenta las dos especies de mayor importancia económica (Tabla 17), los resultados de las condiciones de pastizales sugieren un pastoreo excluyente. Se calcula una soportabilidad de 1682 unidades ovinos y 489 unidades vacunos, respectivamente.

Tabla 17: Soportabilidad de pastizal de la quebrada Arhuaycancha.

Sitios	Superficie (ha)	Carga animal		Soportabilidad	
		Ovinos	Vacunos	Ovinos	Vacunos
1	432.01	0.5	0.13	216	56
2	64.09	0.5	0.13	32	8
3	122.9	0.25	0.07	31	9
4	171	0.5	0.38	86	65
5	53.28	0.5	0.13	27	7
6	96.04	0.5	0.13	48	12
7	120.5	0.25	0.07	30	8
8	965.5	0.25	0.07	241	68
9	198.92	0.5	0.13	99	26
10	40.13	1.5	0.13	60	5
11	2693	0.25	0.07	673	189
12	278.49	0.5	0.13	139	36
Total	**5235.86**			**1682**	**489**

En la quebrada Rúrec, teniendo en cuenta las dos especies de mayor importancia económica (Tabla 18), los resultados de las condiciones de pastizales sugieren un pastoreo excluyente. Se calcula una soportabilidad de 1793 unidades de ovinos y 324 unidades de vacunos, respectivamente.

Tabla 18: Soportabilidad de pastizal de la quebrada Rúrec.

Sitios	Superficie (ha)	Carga animal		Soportabilidad	
		Ovinos	Vacunos	Ovinos	Vacunos
13	409.75	0.5	0.07	205	29
14	210.91	0.5	0.13	105	27
15	15.72	0.5	0.13	8	2
16	61.06	0.25	0.13	15	8
17	736.6	0.5	0.13	184	52
18	44.76	0.5	0.13	22	6
19	207.85	1.5	0.13	312	27
20	93.55	1.5	0.13	47	12
21	607.36	0.25	0.07	152	43
22	36.36	1.5	0.38	55	14
23	1245.08	0.5	0.07	622	87
24	132.24	0.5	0.13	66	17
Total	**3801.24**			**1793**	**324**

Finalmente, se determinó la carga animal promedio en la quebrada Arhuaycancha y la quebrada Rúrec.

Se puede observar que los sitios están cubriendo un área pastoreable de 5235.86 ha., y la carga animal promedio calculada por unidad hectárea año alcanza valores de 0.5 unidades ovino y 0.1 unidades vacuno, como se puede observar en la Tabla 19.

Tabla 19: Forraje disponible y la carga animal en la quebrada Arhuaycancha.

Recurso forrajero	Sitio N°	Superficie (ha)	Tipo de pastoreo	Soportabilidad	
				Ovinos	Vacunos
Pradera nativa	12	5235.86	Excluyente	1682	489
Carga Unidad/ha/año				0.5	0.1

Según la Tabla 20, en la quebrada Rúrec con relación a la carga animal se puede observar que los sitios están cubriendo un área pastoreable de 3801.2 ha., y la carga animal promedio calculada por unidad hectárea año, alcanza valores de 0.7 unidades ovino y 0.1 unidades vacuno.

Tabla 20: Forraje disponible y la carga animal en la quebrada Rúrec

Recurso forrajero	Sitio N°	Superficie (ha)	Tipo de pastoreo	Soportabilidad	
				Ovinos	Vacunos
Pradera nativa	12	3801.24	Excluyente	1793	324
Carga Unidad/ha/año				0.7	0.1

4.7. Biomasa del pasto de cada sitio de la subcuenca del río Negro

Tabla 21: Biomasa verde y seca en los sitios de la quebrada Arhuaycancha

Sitio		Superficie	Producción de biomasa	
			Kg/ha/M.V	Kg/ha/M.S
1	Pajonal	432.01	966.6	601.6
2	Bofedal	64.09	672.4	256.5
3	Pajonal	122.90	741	316.2
4	Bofedal	171.00	2003.6	1182.6
5	Bofedal	53.28	1972.4	1127.8
6	Bofedal	96.04	841.8	346.1
7	Pajonal	120.50	2053	1722
8	Pajonal	965.50	1084.2	750
9	Bofedal	198.92	2627.6	1816.4
10	Bofedal	40.13	1671.6	1084.2
11	Pajonal	2693	176.6	156.3
12	Bofedal	278.49	630.8	249
Total		**5235.85**	15441.6	9608.7
Desviación Estándar			750.6	581.0
PROMEDIO			**1286.8**	**800.7**

Tabla 22: Biomasa verde y seca en sitios de la quebrada Rúrec.

Sitio	Superficie	Producción de biomasa	
		Kg/ha/M.V	Kg/ha/M.S
13 Pajonal	410.98	689.2	381.2
14 Bofedal	210.91	**2087.6**	**2053.3**
15 Bofedal	15.72	712.3	529.6
16 Pajonal	61.06	**136.5**	**112.9**
17 Pajonal	736.6	408.2	384.4
18 Bofedal	44.76	1187.5	1134.5
19 Pajonal	207.85	346.5	248.5
20 Bofedal	93.55	1787.1	1747.9
21 Pajonal	607.37	611.6	596.2
22 Bofedal	36.36	2067.1	2026.9
23 Pajonal	1244.8	403.7	373.6
24 Bofedal	132.24	447.1	410.2
Total	3802.22	10884.4	9999.2
Desviación Estándar		699.8	716.4
PROMEDIO		**907.0**	**833.3**

4.8. Capacidad de carga

Con la información de la biomasa de materia seca y el requerimiento de consumo por unidad animal se calculó la capacidad de carga animal, donde se obtuvieron los siguientes resultados:

a. Capacidad de carga en la quebrada Arhuaycancha

Tabla 23: Capacidad de carga en la quebrada Arhuaycancha.

Sitio	Peso Kg/ha/M.S	Consumo Kg/MS/año	Capac. de carga
1 Pajonal	601.6	3504	0.17
2 Bofedal	256.5		0.07
3 Pajonal	316.2		0.09
4 Bofedal	1182.6		0.34
5 Bofedal	1127.8		0.32
6 Bofedal	346.1		0.10
7 Pajonal	1722		0.49
8 Pajonal	750		0.21
9 Bofedal	1816.4		0.52
10 Bofedal	1084.2		0.31
11 Pajonal	156.3		0.04
12 Bofedal	249		0.07
Total	9608.7	3504	**2.74**

En la tabla 24, se muestran los resultados obtenidos de la capacidad de carga para la quebrada de Rúrec. La capacidad de carga se ve afectada por la escasez de pastos y debido al sobrepastoreo la producción de pastos es mínima. La quebrada Rúrec solo puede sustentar adecuadamente 2.85 UA en toda la quebrada, siendo un valor muy bajo.

b. Capacidad de carga en la quebrada Rúrec

Tabla 24: Capacidad de carga en la quebrada Rúrec.

Sitio	Peso Kg/ha/M.S	Consumo Kg/MS/año	Capac. de carga
13 Pajonal	381.2	3504	0.11
14 Bofedal	2053.3		0.59
15 Bofedal	529.6		0.15
16 Pajonal	112.9		0.03
17 Pajonal	384.4		0.11
18 Bofedal	1134.5		0.32
19 Pajonal	248.5		0.07
20 Bofedal	1747.9		0.5
21 Pajonal	596.2		0.17
22 Bofedal	2026.9		0.58
23 Pajonal	373.6		0.11
24 Bofedal	410.2		0.12
Total	**9999.2**	**3504**	**2.85**

4.9. Población pecuaria actual

4.9.1. Cantidad de animales en la subcuenca de río Negro

En la subcuenca del río Negro, se observa la presencia de animales vacunos y ovinos donde mayormente se encuentra vacas, toros y borregas.

Figura 16: Animales presentes en la subcuenca del río Negro**.**

Según la información de los usuarios de pastos y del PNH en la quebrada de Arhuaycancha, en el año 2017, la cantidad de vacunos fue de 374 y de ovino 2357 (Anexo 16). En la Tabla 25 se observa que la mayor cantidad de animales son borregas.

Tabla 25: Cantidad de animales en la quebrada de Arhuaycancha al 2017

N° de usuarios	Vacuno		Ovino	
82	Vaca	120	Borrega	2115
	Ternera	69		
	Becerra	30		
	Toro	45	Cordero	242
	Torete	66		
	Becerro	44		
	Total	**374**	Total	**2357**

Mientras que en la quebrada Rúrec, la cantidad de cabezas de ganado vacuno fue 408 (Anexo 17). En la Tabla 26 se observa que la mayor cantidad de animales son vacas seguidas por las terneras.

Tabla 26: Cantidad de animales en la quebrada de Rúrec al 2017

N° de usuarios	Vacuno						Total
	Vaca	Ternera	Becerra	Toro	Torete	Becerro	
45	169	101	46	9	25	58	**408**

4.9.2. Carga animal actual

Para obtener la carga animal actual, se calculó el total de UA presentes en la quebrada Arhuaycancha y la quebrada Rúrec. Para ello se utilizó la información del rodeo de ganado del 2017 y sus respectivas equivalencias, como se observa en la Tabla 27 y la Tabla 28.

Tabla 27: Total de UA presentes en la quebrada Arhuaycancha.

	Animales	Equivalencia	Datos	U.A
vacunos	Vaca	1	120	120
	Ternera	0.7	69	48.3
	Becerra	0.4	30	12
	Toro	1.5	45	67.5
	Torete	0.8	66	52.8
	Becerro	0.4	44	17.6
Ovinos	Borregas	1	2115	2115
	Cordero	0.3	242	72.6
	Total		**2731**	**2506**

Tabla 28: Total de UA presentesen la quebrada Rúrec.

Vacuno	equivalencia	Datos	U.A
Vaca	1	169	169
Toro	1.5	9	13.5
Ternera	0.7	101	70.7
Becerra	0.4	46	18.4
Torete	0.8	25	20
Becerro	0.4	58	23.2
Total		**408**	**315**

Se calculó la carga animal actual en la quebrada Arhuaycancha resultando 0.48 UA/ha y en la quebrada Rúrec 0.08 UA/ ha. Y en toda la subcuenca del río Negro se obtuvo 0.31 como muestra en la Tabla 29.

Tabla 29: Carga animal actual de la subcuenca del río Negro.

Quebrada	UA total	Área total de pastizal	CAA (UA/ha)
Arhuaycancha	2506	5235.86	0.48
Rúrec	314	3801.24	0.08
Subcuenca del río Negro	**UA total**	**Área total de pastizal**	**CAA (UA/ha)**
	2821	9037.1	0.31

4.10. Lineamientos de manejo para la conservación de los pastizales

El manejo para la conservación de los pastizales consiste en la aplicación de estrategias acerca de la utilización de los pastos naturales que se orienta a la máxima producción animal, económica, sostenida y compatible con la conservación de los recursos naturales. Para ello, es necesario adecuar la carga animal por hectárea, dar descansos oportunos y aplicar un eficiente sistema de pastoreo. Salvador (1996) señala que los sistemas de pastoreos son diseñados para manejar el ganado, en relación a las caraterísticas de la vegetación. Además,

es uno de los instrumentos más prácticos para mejorar y mantener la estabilidad del suelo y la producción de los pastizales.

La subcuenca del río Negro presenta signos de deterioro ambiental, debido a la existencia de áreas desnudas, sequedad de los pastos y a la aparición de especies invasoras que son indicadoras de sobrepastoreo. Estas especies invasoras como *Aciachne pulvinata, Plantago rigida y Rumex acetosella* deben ser acompañado de un manejo correcto, ya que, si no se controlan oportuna y eficientemente, reemplazan gradualmente a las gramíneas, reduciendo su densidad y producción forrajera, según menciona Flores (2008).

Cuando la pradera natural alcanza un grado de deterioro más allá de la productividad económica, se debe considerar su renovación o mejoramiento. (Farfán & Farfán, 2012). Es por ello, que se requiere plantear estrategias adecuadas para la evaluación de los pastizales que permita su conservación.

En sitios de pasturas severamente degradadas se debe realizar el repoblamiento de pasturas nativas, abonamiento de los pastizales utilizando estiércol de ganado, como fuente de abono, el estiércol aplicado al suelo mejora sus propiedades biológicas, físicas y química. Palomino (2010) propone la siembra de pastos de alto rendimiento forrajero y el cercamiento de áreas de pastizal. Asimismo, se recomienda la aplicación del pastoreo rotativo, que consiste en el uso de potreros o canchas de pastoreo cuyo requisito indispensable es contar con cercado, con el fin de rotar al ganado entre sí. Como resultado se tendrá un periodo de pastoreo, seguido de un periodo de descanso, donde las plantas son capaces de recuperar su vigor. Es necesario tomar en cuenca un sistema de pastoreo con una sola especie (ovino, vacuno o alpaca), bajo el sistema de pastoreo rotativo Flórez (1991).

Implementar pequeñas irrigaciones de los pastizales utilizando los ojos de agua o pequeños manantiales (red de micro reservorios y canales artesanales de riego), permitirá la recuperación de los pastos naturales (Ramos, 2017). La planificación para la irrigación se debe hacer previamente tomando en cuenta las condiciones básicas de topografía y disponibilidad de agua. (Farfán & Farfán, 2012).

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los resultados de la biomasa del pasto de la subcuenca indican que la variación de la biomasa verde y seca se debe a las diferencias en la disponibilidad de agua para los pastizales. En la Tabla 21 se muestra los resultados de la biomasa obtenida de la quebrada Arhuaycancha, en la cual se aprecia una diferencia considerable entre la masa verde y la masa seca. Esto se debe a que las muestras fueron recolectadas en mayor cantidad en sitios de bofedal y por eso estos albergan mayor cantidad de agua. Asimismo, en la Tabla 22 se muestra los resultados de la biomasa obtenida de la quebrada Rúrec, donde no se registra diferencias entre la masa verde y la masa seca debido a que el muestreo se realizó en zonas accidentadas y por la condiciones propias y climáticas que presenta un pastizal pobre y seco. En época de lluvia, favorece el crecimiento del pastizal debido a que los pastizales requieren mucha agua para mantener una buena composición. La escasez afecta negativa y profundamente las posibilidades del buen desarrollo del pastizal. Las muestras fueros recolectadas de ecositemas de partes altas y bajas en que las primeras se comportan como exportadoras de recursos (agua y nutrientes), que van a acumularse en las segundas. Las segundas presentan en principio condiciones ambientales más favorables, lo que incrementa la probabilidad de albergar un mayor número de especies y retención de humedad. Farfán & Farfán (2012) sostienen que el crecimiento de la vegetación es limitado por las sequías y que se incrementan los procesos de deterioro de ecosistemas altoandinos debido a la ausencia de lluvias.

En la evaluación realizada en los sitios de pastizal se lograron identificar 13 familias en la quebrada Arhuaycancha y 20 familias en la quebrada Rúrec. Los mayores porcentajes lo presenta en todos los sitios la familia Poaceae, seguido de

la Juncaceae. La diversidad de la familia Poaceae constituye el 75% de las plantas forrajeras (Mamani, 2011). De igual manera, con el índice de Simpson existe dominancia de la familia Poaceae en las quebradas Arhuaycancha y Rúrec, donde hay presencia de la especies *Distichia sp*, debido a que es el elemento dominate en los bofedales como lo menciona Gómez (1966). Esta especie tiene un rol importante en la regulación del balance hídrico. Los especialistas han señalado que la depredación de *Distichia* ocasiona daños irreversibles (Necochea, 1998).

Respecto a las especies identificadas en la quebrada Arhuaycancha, se puede afirmar que solo el 3.51% es deseable para el ganado vacuno y el 10.72% para el ganado ovino. Esto evidencia la escases de pastos palatables por lo cual pasan los pastizales de la quebrada Arhuaycancha, ya que las especies indeseables constituyen el 50.00%. La quebrada presenta especies indeseables como *Aciachne pulvinata* y *Plantago rigida.*

Se puede evidenciar que la condición de los sitios de pastizal de la quebrada Arhuaycancha presenta un estado de condición de muy pobre a regular, al igual que otros pastizales estudiados como mencionan (Zapana, 2016) (Garcia, 2016). Existen porcentajes de especies deseables y poco deseables relativamente bajo, esta situación se evidencia en los sitios 3, 7, 8 y 11 que presenta una condición muy pobre debido al alto porcentaje de mantillo y suelo desnudo que presenta. Esto se debe a la alta población animal que se viene pastoreando (vacunos y ovinos) y a la pobreza de los cuerpos edáficos conferidos por su topografía, que favorece a la erosión de las partículas y al lavado de iones nutrientes. Los sitios 4 y 10 presentan una condición regular, esto debido que estos sitios se encuentran en bofedales. El cambio de condición se debe a la humedad que están presentes en estos sitios, ya que los factores predominantes para el éxito del pastizal son la suficiente humedad del suelo y la mínima competencia de malezas que no representa una amenaza (Mamani, 2018).

En la quebrada Rúrec, se afirma que de la especies identificadas el 4.05% es deseable para el ganado vacuno y el 16.22% es deseable para el ganado ovino. Entonces, se puede indicar que las especies deseables están siendo reemplazadas por las especies indeseables ocasionando así el deterioro ambiental de la quebrada, motivo por el cual se incrementan las especies indeseables que

constituyen más del 50.00%. En la quebrada Rúrec las especies indeseables son *Aciachne pulvinata y Rumex acetosella* que son indicadores del mal manejo de los pastizales.

Por otro lado, en la quebrada Rúrec se puede evidenciar que la condición de los sitios de pastizal presenta un estado de condición de muy pobre a regular donde existe porcentajes mínimos de especies deseables y poco deseables, esto se evidencia en los sitios 16, 17, 21 y 23 que tienen una condición muy pobre debido al alto porcentaje de mantillo y suelo desnudo que presenta. Esto se debe a la poca disponibilidad de agua ya que estos sitios se encuentran en pajonal y por la topografía de los sitios que favorece a la erosión de las partículas. Los sitios escarpados generalmente presentan baja fertilidad debido a la pérdida de la capa superior del suelo debido a procesos erosivos, por ello la recuperación de las plantas luego del pastoreo no ocurre rápidamente como en zonas de pendiente suave (Zarria, 2015). Mientras que en los sitios 19 y 22 presenta una condición regular. El cambio de condición se debe a la poca población animal, ya que se pastorea solo vacunos y además estos sitios se encuentran en bofedales y por la presencia de humedad estos poseen un buen estado.

La capacidad de carga en la quebrada Arhuaycancha es de 2.74 UA/ha-año y en la quebrada Rúrec es de 2.85 UA/ha-año, que evidencia un sobrepastoreo. Al respecto, la Dirección General de Agricultura y Ganadería del Ministerio de Agricultura (1990), reporta como carga promedio óptimo para praderas naturales 0.5 UO/ha-año. La Universidad Nacional Agraria (1990) para el departamento de Puno, reporta una carga de 2.1 UO/ha-año, indicando un sobrepastoreo de 1.2 a 1.94 UO/ha-año, que refleja en forma más real el problema del exceso de animales por hectárea. El proceso de degradación de los pastos se va acentuando conforme pasan los años debido al manejo inadecuado de los pastizales, especialmente en época seca (Tapia y Flores, 1984; Tapia y Malpartida, 1988; Villalta, 1989). Si se mantiene el sistema actual de manejo, sumado a la escasa precipitación pluvial respecto a la normal, a corto plazo se producirá un cambio drástico de la vegetación forrajera, cuya recuperación será muy difícil y a largo plazo. Flores (2005) afirma que la baja capacidad de carga de las praderas altoandinas es por la condición del pastizal que en un 80% del total de las praderas va de regular a muy pobre.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

Se determinó que existen 24 sitios de pastizal en la subcuenca del río Negro: En la quebrada Arhuaycancha 12 sitios de 5235.86 hectáreas y en la quebrada Rúrec 12 sitios de 3801.24 hectáreas, haciendo un total de 9037.1 hectáreas, de pastos naturales en toda la subcuenca.

La diversidad en la quebrada Rúrec permite visibilizar 13 familias y en la quebrada Arhuaycancha se visualiza 20 familias, de las cuales las principales son las *Poaceae, Juncaceae, Cyperaceae, Asteraceae* y *Aplanaceae*.

Se determinó que la producción de biomasa en los sitios de la quebrada Arhuaycancha es de 800.7 Kg/ha/M.S-año y que la producción de biomasa en los sitios de la quebrada Rúrec es de 833.3 Kg/ha/M.S-año.

La condición de pastizal de la subcuenca del río Negro va de regular a muy pobre para los vacunos y ovinos, lo cual es indicador del mal manejo al que está siendo sometido el pastizal. Esto indica que los 24 sitios de la subcuenca, presentan una tendencia en declinación debido a la carencia de plantas jóvenes en algunos sitios y una pobre cobertura para la protección de la superficie del suelo, lo que provoca la aparición de mas del 50% de especies indeseables en toda la subcuenca.

En la quebrada Arhuaycancha se identificó 374 animales vacunos y 2357 ovinos. En la quebrada Rúrec existe 408 vacunos.

La capacidad de carga ganadera en la quebrada Arhuaycancha es de 2.74 UA/ha-año y en la quebrada Rúrec se obtuvo 2.85 UA/ha-año. Se concluye que los pastizales de la subcuenca del río Negro están siendo sobre pastoreados, siendo una de las causas del deterioro ambiental.

Los pastizales naturales en la subcuenca del río Negro se encuentran en un proceso de degradación. Esta situación proviene de la alta población animal que se viene pastoreando y las condiciones propias, topográficas, edáficas y climáticas que de antemano tienen suelo pobre y por lo tanto un pastizal bastante pobre, sobre todo en zonas accidentadas.

6.2. Recomendaciones

Para la conservación de los pastizales en la subcuenca del río Negro se debe adoptar el sistema de pastoreo rotativo, para lo cual se debe dividir la subcuenca en zonas, con la finalidad de que el pastizal pueda descansar por un tiempo suficientemente largo como para que las plantas recuperen sus reservas y puedan volver a rebrotar.

Se recomienda implemetar un sistema de pastoreo con una sola especie, ya sea con ovinos, alpacas o vacunos.

En sitios de pasturas severamente degradadas se debe realizar el repoblamiento de pasturas nativas, incorporando guano o estiércol y asi evitar la desertificación.

Capacitar a los comuneros y al comité de usuarios de pastos de la comunidad de Olleros con la finalidad de incentivar el manejo integrado de pastos naturales.

REFERENCIAS

Alegría, F. (2013). *Inventario y uso sostenible de pastizales en la zona colindante a los depósitos de relavera de Ocroyoc - Comunidad de San Antonio de Rancas - Pasco* (Tesis de Maestría). Pontificia Universidad Católica del Perú. Recuperado de https://bit.ly/2W0FYKx

Alzérreca, H. y Luna, D. (2001). *Manual del ganadero para el manejo de bofedales.* Recuperado de https://bit.ly/2W0FYKx

Borrelli, P. (2001). Producción animal sobre pastizales naturales. En Berreli, P. y Oliva, G. (Eds.), *Ganadería ovina sustentable en la Patagonia Austral. Tecnología de manejo extensivo* (129-160). Recuperado de https://bit.ly/2IGUWxs

Castellaro, G. y Escanilla, J. (2012). *Determinación de la capacidad de carga en sistemas extensivos de producción ovina.* Recuperado de https://bit.ly/33csz3i

Castro, M. (2013). *Registro de la riqueza herbácea y arbustiva en el bosque de Abies religiosa de la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Izta-Popo y el Parque Nacional Zoquiapan* (Tesis de Licenciatura). Universidad Nacional autónoma de México. Recuperado de https://bit.ly/3cOBzAd

Chavez, L. (2016). *Influencia del sobrepastoreo en la cobertura vegetal de los bofedales altoandinos en la subcuenca del río Palmadera, distrito de Huallanca, provincia de Bolognesi, región Ancash, 2014.* (Tesis para optar el Título de Ingeniero Ambiental). Huaraz: Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo.

Cruz, F. (2006). *Ordenamiento territorial instrumento de desarrollo del turismo sostenible. caso: Cuenca del río Negro Olleros-Huaraz* (Tesis de Maestría). Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Recuperado de https://bit.ly/2Q9Emud

Cruz, R., y Gonzales, Y. (2010). *Propuesta de zonificación ecológica económica de la microcuenca del río Olleros* (Tesis para optar el Título de Ingeniero Ambiental). Huaraz: Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo.

De La Riva, V. (2011). *Manejo y mejoramiento de pasturas naturales altoandinas.* Recuperado de https://bit.ly/33gXr2P

Estrada, A., Cárdenas, J., Vásquez, J. y Zapana, J. (2018). Capacidad de carga de pastos de puna húmeda en un contexto de cambio climático. *Revista de Investigaciones Altoandinas, 20*(3), pp.361-368. Doi: 10.18271/ria.2018.399

Farfán, R. y Farfán, E. (2012). *Producción de pasturas cultivadas y manejo de pastos naturales altoandinos.* Recuperado de https://bit.ly/2wLCOj8

Flores, E. (1992). *Manejo y evaluación de pastizales.* Lima - Perú: Publiflor.

Flórez, A. (1991). Pastos y forrajes. En Novoa, C. y Flórez, A. (Eds.). *Producción de rumiantes menores: alpacas.* Lima: Rerumen.

Florez, A. (2005). *Manual de pastos y forrajes altoandinos.* Recuperado de https://bit.ly/2w1uJ9T

Florez, A. y Bryant, F. (1990). *Manual de pastos y Forrajes.* Lima: Convenio Instituto Nacional de Investigación Agraria y Agroindustrial (INIAA) y Universidad de California.

Fonseca, W., Alice, F. y Rey, J. (2009). Modelos para estimar la biomasa de especies nativas en plantaciones y bosques secundarios en la zona Caribe de Costa Rica. *Bosque, 30*(1), 36-47. doi: 10.4067/S0717-92002009000100006

Garcia, G. (2016). *Influencia de la revegetación con Festuca humilior y la incorporacion de fertilizantes en la recuperación de pastizales degradados* (Tesis para optar el Título de Ingeniero Zootecnista). Universidad Agraria La Molina. Recuperado de https://bit.ly/33cPtaO

García, L. (2011). *Estudio para determinar la factibilidad de la instalación de un módulo de uso sustentable de vicuñas (MUSV) en la zona del Pachatusan del distrito de Oropesa Quispicanchi Cusco* (Tesis para optar el Título de Ingeniero Zootecnista). Universidad Nacional de Antonio Abad el Cusco. Recuperado de https://bit.ly/2W93aWL

Gonzáles, J., Ramírez, L., Bodas, R. y Verdecia, M. (2011). *Influencia de los factores climáticos y la edad sobre la calidad del pasto: Pennisetum purpureumvc. Mott en la región oriental de Cuba.* Madrid: Editorial Agrícola Española.

González, I. (2015). *Evaluación de la diversidad florística y la condición de los pastizales altoandinos en el ámbito de Pachacoto - distrito de Cátac - provincia de Recuay - Ancash, 2013* (Tesis para optar el Título de Ingeniero Ambiental). Huaraz: Universidad Santiago Antúnez de Mayolo.

González, M. y Tapia, M. (Eds.) (2017). *Manual de manejo ovino.* Recuperado de https://bit.ly/2Udbkv1

Lascano, C. y Pizarro, E. (1984). *Evaluación de pasturas con animales. Alternativas metodológicas.* Cali: Centro Internacional de Agricultura Tropical.

Loydi, A. y Distel, R. (2010). *Diversidad florística bajo diferentes intensidades de pastoreo por grandes herbívoros en pastizales serranos del sistema de Ventania, Buenos Aires. Ecología Austral*, *20*, 281-291. Rcuperado de https://bit.ly/2wSkV20

Luisoni, L. (2010). *Ajuste de carga animal: Aspectos teóricos y recomendaciones prácticas.* Recuperado de https://bit.ly/3cTg2q8

Macurí, J. (2017). *Evaluación de tres métodos para estimar la capacidad de carga en vicuñas* (Tesis para optar el Título de Ingeniero Zootecnista). Universidad Nacional Agraria La Molina. Recuperado de https://bit.ly/2vfhcey

Mamani, C. (2018). *Restitución de la composición florística en campo de pastoreo en sucesión secundaria mediante propagación vegetativa de pastos deseables en INIA Illpa-Puno* (Tesis para optar el Título de Ingeniero Agrónomo). Universidad Nacional del Altiplano. Recuperado de https://bit.ly/2IH0qby

Mamani, G., García, A., y Durand, F. (2013). *Manejo y utilización de praderas naturales en la zona altoandina.* Recuperado de https://bit.ly/38LY7OW

Mamani, R. (2010). *Determinación de la condición del pastizal de los humedales altoandinos de la provincia de Candarave - 2009* (Tesis para optar el Título de Médico Veterinario y Zootecnista). Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Recuperado de https://bit.ly/3aHcKo2

Meneses, R. y López, J. (1990). *Sistema de Pastoreo para Zonas de Secano: Germinación, maduración y senescencia, períodos críticos en el crecimiento de las praderas.* Recuperado de https://bit.ly/38IVjSz

Miranda, F. y Ccana, E. (2014). *Manejo de praderas altoandinas y cosecha de agua en el sur andino.* Lima: Soluciones Prácticas.

Montero, G. (2006). *Sistema rotativo mejorado de pastoreo.* Recuperado de https://bit.ly/2wOKZLx

Moreno, C. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad.* Recuperado de https://bit.ly/3cVbSOk

Oficina Nacional de Evaluacion de Recursos Naturales (1976). *Mapa ecológico del Perú.* Guía explicativa. Recuperado de https://bit.ly/3aTqI6p

Orellana, L. (2009). *Determinación de índices de diversidad florística arborea en las parcelas permanentes de muestreo del valle de Sacta.* (Tesis para optar el Título de Técnico Superior Forestal). Universidad Mayor de San Simón. Recuperado de https://bit.ly/2wU0UIk

Ortiz, R. (2014). *Estudio agrostoedafológico y capacidad de carga animal en contadera - Tomas - Yauyos.* Universidad Nacional Agraria La Molina. Recuperado de https://bit.ly/33f2kt3

Padilla, C., Crespo, G., y Sardiñas, Y. (2009). Degradación y recuperación de pastizales. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, *43*(4), 351-354. Recuperado de https://bit.ly/2TZKCWr

Padilla, S. (1995). *Manejo agroforestal andino.* Recuperado de https://bit.ly/2Q97r90

Palomino, D. (2010). *Evaluación y determinación de la soportabilidad de los pastizales en la comunidad campesina de Yauli - La Oroya* (Tesis para optar el Título de Ingeniero Zootecnista). Universidad Nacional del Centro del Perú. Recuperado de https://bit.ly/2W6lFLC

Pineda, O. (2017). *Determinación de la capacidad de carga animal en los potreros.* Ganadería. Recuperado de https://bit.ly/39GHBkq

Plata, F., Ebergeny, S., Resendiz, J., Villarreal, O., Bárcena, R., Viccon, J. y Mendoza, G. (2009). Palatabilidad y composición química de alimentos consumidos en cautiverio por el venado cola blanca de Yucatán (Odocoileus virginianus yucatanensis). *Archivos de Medicina Veterinaria 41*(2), 123-129. doi: 10.4067/S0301-732X2009000200005

Quispe, M. (2013). *Efecto de la frecuencia de corte en la estimación de biomasa en pastizales alto andinos* (Tesis para el Título de Ingeniero Zootecnista). Universidad Nacional de Huancavelica. Recuperado de https://bit.ly/2ICPc7Q

Radio Programas del Perú (2014, 6 de octubre). Producción ganadera caería 30% por cambio climático en el 2070. Recuperado de https://bit.ly/2ICNHqe

Reyes, T. (2015). *Agrostología.* Estelí (Nicaragua): Universidad Católica del Trópico Seco Pbro. Francisco Luis Espinoza Pineda. Recuperado de https://bit.ly/2DRcS9b

Rivera, I. (2012). *Evaluación de praderas del Proyecto Conservación de Praderas.* Recuperado de https://bit.ly/3aTp4Bt

Rojas, P. (1994). *Estudio Fitosociológico de pastizales naturales y catálogo florístico de la provincia Arque - Cochabamba.* Cochabamba, Bolivia: Universidad Mayor de San Simón.

Salvador, M. (1996). *Evaluación del sobrepastoreo en la subcuenca del río Yanayacu* (Tesis para optar el título de Ingeniero Ambiental). Huaraz: Universidad Santiago Antúnez de Mayolo.

Tácuna, R., Aguirre, L. y Flores, E. (2015). Influencia de la revegetación con especies nativas y la incorporación de materia orgánica en la recuperación de pastizales degradados. *Ecología Aplicada*, *14*(2), 191-200. Recuperado de https://bit.ly/2U186dB

Tapia, M. y Flores, J. (1984). *Pastoreo y pastizales de los andes del sur del Perú.* Recuperado de https://bit.ly/2TMhpPT

Tarazona, A., Ceballos, M., Naranjo, J. y Cuartas, C. (2012). Factores que afectan el comportamiento de consumo y selectividad de forrajes en rumiantes. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, *25*(3), 473-487. Recuperado de https://bit.ly/39LKwsc

Vega, E., y Torres, D. (2013). *Manejo y conservación de pasturas naturales y cultivos temporales. Prácticas de adaptación al cambio climático.* Recuperado de https://bit.ly/2W61T2N

Villalta, P., Zapana, J., Zapana, J., Escobar, F. y Araoz, J. (2016). Evaluación de pastos y capacidad de carga animal en el fundo Carolina de la Universidad Nacional del Altiplano - Puno Perú. *Revista de Investigaciones Altoandinas, 18*(3), 303-310. Recuperado de https://bit.ly/3aQvy4o

Zapana, J. (2016). *Evaluación de biomasa y capacidad de carga óptima de pastizales naturales en la comunidad Chilla, Tiquillaca* (Tesis de Licenciatura). Universidad Nacional del Altiplano. Recuperado de https://bit.ly/39MNXyD

Zarria, M. (2015). *Inventario y estrategias de mejora de los pastizales de los sistemas de producción de alpacas en la sierra central* (Tesis de Maestría). Universidad Nacional Agraria La Molina. Recuperado de https://bit.ly/2xxKtlz

ANEXOS

ANEXO 1

COORDENADAS DE LOS 24 SITIOS

Coordenadas UTM de los 12 sitios de pastizal en la quebrada Arhuaycancha

Sitio	Coordenadas de los sitios en Arhuaycancha		
	Altitud msnm	**Este (m)**	**Norte (m)**
1	4098	0243288	8932234
2	4312	0244504	8931144
3	4270	0245281	8933190
4	4302	0246336	8933147
5	4430	0247985	8934823
6	4421	0247104	8935270
7	4428	0247504	8935309
8	4348	0241534	8933655
9	4035	0243842	8933477
10	4283	0243788	8935154
11	4105	0242284	8932400
12	4005	0241718	8932879

Coordenadas UTM de los 12 sitios de pastizal en la quebrada Rúrec

Sitio	**Coordenadas de los sitios en Rúrec**		
	Altitud msnm	**Este (m)**	**Norte (m)**
13	4443	0242237	8939224
14	4243	0242484	8939366
15	4026	0240210	8934583
16	4038	0240196	8934352
17	3938	0239891	8934916
18	4348	0238597	8935173
19	3976	0238947	8933999
20	3956	0238556	8933840
21	3926	0236974	8932706
22	3888	0236784	8932324
23	4223	0237182	8933717
24	4223	0237020	8933852

ANEXO 2

FICHA DE CENSO DE VEGETACIÓN

Ficha de censo de vegetación

CENSOS DE VEGETACIÓN

CODIGO :

Comunidad		**Sector**			**Fecha**
Sitio		**Transecto**			**Hora**
		Inicio	18L	UTM	___ msnm
		50 m	18L	UTM	___ msnm
		100 m	18L	UTM	___ msnm

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

VIGOR	
Especie	**Altura (cm)**

ANEXO 3

PALATABILIDAD DE LAS ESPECIES EN LA QUEBRADA DE ARHUAYCANCHA PARA OVINOS

Palatabilidad de las especies en la quebrada Arhuaycancha para ovinos

N°	Palatabilidad	Especie	Ovinos												Promedio %
			Sitio 1	Sitio 2	Sitio 3	Sitio 4	Sitio 5	Sitio 6	Sitio 7	Sitio 8	Sitio 9	Sitio 10	Sitio 11	Sitio 12	
1	Deseables	*Scirpus rigidus*	3									3	2		2.7
2		*Stipa brachyphylla*	1						4				6		3.7
3		*Alchemilla pinnata*	1					1.5			2.5	6			2.8
4		*Luzula peruviana*			1				2						1.5
5		*Dissanthelium peruviana*							1						1.0
6		*Stipa mucronata*											1		1.0
7	Poco deseables	*Distichia muscoides*		0.5				2							1.3
8		*Festuca dolichophylla*	15	15.5	1	29	14	5.5			13.5			11.5	13.1
9		*Calamagrostis speciformis*	2		35				21						19.3
10		*Calamagrostis vicunarum*	2						5	18	7	10			8.4
11		*Calamagrostis heterophylla*	6	3.5											4.8
12		*Calamagrostis macrophylla*	9												9.0
13		*Calamagrostis rigescens*						16.5							16.5
14		*Calamagrostis rigida*						1.5							1.5
15		*Calamagrostis Sp.*						3.5	1	28		8	22		12.5
16		*Calamagrostis fuscata*						9			1			4	4.7
17		*Aristida enodis*	2				15		1						6.0
18		*Distichia sp*	7	37		50		1.5			41	39		56.5	33.1
19		*Carex ecuadorica*					11	5	1		5	9	1		5.3
20		*Paspalum sp*									1				1.0
21		*Juncus bufonius*									0.5				0.5

22		*Alchemilla orbiculata*									2.5				2.5
23		*Antenaria linearifolia*							8				4		6.0
24		*Senecio condimentaulus*							1						1.0
25		*Paromichia andina*							1				3		2.0
26		*Juncus arcticus*						4						1.5	2.8
27		*Plantago rigida*	21	7.5			26	2.5			4			4	10.8
28		*Werneria nubigena*	6	15.5		2	10	4.5	2	1	1	9	1		5.2
29		*Rumex acetosella*									0.5				0.5
30		*Aciachne pulvinata*							4	4		10			6.0
31		*Phyllactis rigida*								4					4.0
32		*Muhlenbergia peruviana*								1			9		5.0
33		*culantrillo*	1												1.0
34	Indeseables	*Oreobolus obtusangulus*	1	0.5				1.5							1.0
35		*Sp(Flor Blanca)*		2.5											2.5
36		*Lycopodium crassum*		0.5			2								1.3
37		*Paranephelius uniflorus*								2					2.0
38		*Pernettya prostata (Macha)*			2										2.0
39		*Alocharia humilis*			2										2.0
40		*Pezeria pinnatifida (Racacha)*			1										1.0
41		*Muehlenbeckia volcanica*			3				º	3					3.0
42		*Eryngium humile (tunal ichua)*			1								1		1.0
43		*Gentianella thyrsoidea*					3	0.5				1		1	1.4
44		*Gentiana sedifolia*										1			1.0
45		*Gentianella Sp.*			1										1.0
46		*Carex hebetata*				3		9							6.0
47		sp1					1		1						1.0
48		sp2					5	1							3.0

49		sp3				0.5									0.5
50		Liquen			1				1	1			3		1.5
51	Cobertura	Agua		9		0.5	1	0.5							2.8
52		Musgo		1	7				4	4				3	3.8
53		Mantillo	10	6	2	13.5	3	27.5	16	10	15.5	4	12	15	11.2
54		Suelo	13	1	33	1.5	9		13	11	5		29	3.5	11.9
55		Pavimento de erosión			1				4						2.5
56		Roca			9				9	13			6		9.3
		Total	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**97**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	

ANEXO 4

PALATABILIDAD DE LAS ESPECIES EN LA QUEBRADA DE ARHUAYCANCHA PARA VACUNOS

Palatabilidad de las especies en la quebrada Arhuaycancha para vacunos

N°	Palatabilidad	Especie	Vacunos												Promedio %
			Sitio 1	Sitio 2	Sitio 3	Sitio 4	Sitio 5	Sitio 6	Sitio 7	Sitio 8	Sitio 9	Sitio 10	Sitio 11	Sitio 12	
1	Deseable	*Scirpus rigidus*	3									3	2		2.7
2	Deseable	*Festuca dolichophylla*	15	15.5	1	29	14	5.5			13.5			11.5	13.1
3	Poco deseables	*Carex ecuadorica*					11	5	1		5	9	1		5.3
4	Poco deseables	*Distichia muscoides*		0.5				2							1.3
5	Poco deseables	*Luzula peruviana*			1				2						1.5
6	Poco deseables	*Stipa brachyphylla*	1						4				6		3.7
7	Poco deseables	*Stipa mucronata*											1		1.0
8	Poco deseables	*Calamagrostis speciformis*	2		35				21						19.3
9	Poco deseables	*Calamagrostis vicunarum*	2						5	18	7	10			8.4
10	Poco deseables	*Calamagrostis heterophylla*	6	3.5											4.8
11	Poco deseables	*Calamagrostis macrophylla*	9												9.0
12	Poco deseables	*Calamagrostis rigescens*						16.5							16.5
13	Poco deseables	*Calamagrostis rigida*						1.5							1.5
14	Poco deseables	*Calamagrostis Sp.*						3.5	1	28		8	22		12.5
15	Poco deseables	*Calamagrostis fuscata*						9			1			4	4.7
16	Poco deseables	*Dissanthelium peruviana*							1						1.0
17	Poco deseables	*Paspalum sp*									1				1.0
18	Poco deseables	*Juncus bufonius*									0.5				0.5
19	Poco deseables	*Distichia sp*	7	37		50		4.5			41	39		56.5	33.6
20	Poco deseables	*Alchemilla pinnata*	1					1.5			2.5	6			2.8
21	Poco deseables	*Alchemilla orbiculata*									2.5				2.5

22		*Aristida enodis*	2				15		1						6.0
23		*Phyllactis rigida*								4					4.0
24		*Muhlenbergia peruviana*								1			9		5.0
25		*Plantago rigida*	21				26	2.5			4			4	11.5
26		*Werneria nubigena*	6	15.5		2	10	4.5	2	1	1	9	1		5.2
27		*Paranephelius uniflorus*								2					2.0
28		*Aciachne pulvinata*							4	4		10			6.0
29		*culantrillo*	1												1.0
30		*Oreobolus obtusangulus*	1	0.5				1.5							1.0
31		*Pernettya prostata (Macha)*			2										2.0
32		*Alocharia humilis*			2										2.0
33		*Pezeria pinnatifida (Racacha)*			1										1.0
34	Indeseables	*Muehlenbeckia volcanica*			3					3					3.0
35		*Eryngium humile (tunal ichua)*			1								1		1.0
36		*Gentianella thyrsoidea*					3	0.5				1		1	1.4
37		*Gentiana sedifolia*										1			1.0
38		*Gentianella Sp.*			1										1.0
39		*Sp(Flor Blanca)*		2.5											2.5
40		*Plantago rigida*		7.5											7.5
41		*Lycopodium crassum*		0.5			2								1.3
42		*Carex hebetata*				3		9							6.0
43		*Juncus arcticus*						4						1.5	2.8
44		*Antenaria linearifolia*							8				3		5.5
45		*Senecio condimentarius*							1						1.0
46		*Paromichia andina*							1				4		2.5
47		*Rumex acetosella*									0.5				0.5
48		sp1					1		1						1.0

49		sp2					5	1							3.0
50		sp3				0.5									0.5
51		Liquen			1				1	1			3		1.5
52		Cuerpo de agua		9		0.5	1	0.5							2.8
53	Cobertura	Musgo		1	7				4	4				3	3.8
54		Mantillo	10	6	2	13.5	3	27.5	16	10	15.5	4	12	15	11.2
55		Suelo	13	1	33	1.5	9		13	11	5		29	3.5	11.9
56		Pavimento de erosión			1				4						2.5
57		Roca			9				9	13			6		9.3
		Total	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	

ANEXO 5

PALATABILIDAD DE LAS ESPECIES EN LA QUEBRADA DE RÚREC PARA OVINOS

Palatabilidad de las especies en la quebrada de Rúrec para ovinos

N°	Palatabilidad	Especie	Ovinos												Promedio
			Sitio 13	Sitio 14	Sitio 15	Sitio 16	Sitio 17	Sitio 18	Sitio 19	Sitio 20	Sitio 21	Sitio 22	Sitio 23	Sitio 24	
1	Deseables	*Scirpus rigidus*	4	1.5			2.5	8		0.25	1	1	4.67	1	2.7
2		*Stipa brachyphylla*		1.25			3	0.67					1		1.5
3		*Trifolium amabile*	1	0.5											0.8
4		*Trifolium repens*				1									1.0
5		*Agrostis breviculmis*	2	0.25		27	3.5	0.67	2.5	0.25					5.2
6		*Luzula peruviana*		0.25				4.33					0.67		1.8
7		*Alchemilla pinnata*	1	1.25	3	14	0.5	1	11.5	4.5	2	2		0.25	3.7
8		*Dissanthelium peruviana*	2	0.25											1.1
9		*Muhlenbergia fastigiata*	6	2					1.5				3	0.75	2.7
10		*Hordeum muticum*	3												3.0
11		*Hipochoeris taraxacoides*						0.67							0.7
12		*Stipa mucronata*											1.67		1.7
13	Poco deseables	*Distichia muscoides*		0.5			2.5							0.25	1.1
14		*Festuca dolichophylla*		10.5	3	5	12	29	9.5	21.75	3.5	30.5	4.67	19.5	13.5
15		*Poa sp*		0.25		2									1.1
16		*Poa fibrifera*		3.75											3.8
17		*Calamagrostis vicunarum*	9	0.75	6	1	5	1.33	7.5	1.5	4.5	15.5	1.33		4.9
18		*Calamagrostis macrophylla*								2.5					2.5
19		*Calamagrostis rigescens*		0.25											0.3
20		*Calamagrostis rigida*			2	4			0.5		1		0.67	0.75	1.5
21		*Calamagrostis Sp.*	2	1					14.5	3.25	26		10	0.75	8.2
22		*Calamagrostis angusta*											0.67		0.7

23		*Calamagrostis fuscata*		4.25					15				0.33	3.25	5.7
24		*Aristida enodis*											2.67	0.25	1.5
25		*Distichia sp*		14.75	39		0.5	7.67		10.75		2.5		12.5	12.5
26		*Hypochoeris sp.*		0.75		5				0.5					2.1
27		*Carex ecuadorica*	3	2.75	3		3	2.67	6	4.75	1.5	7		0.5	3.4
28		*Paspalum sp*					0.5			1.5					1.0
29		*Alchemilla orbiculata*								2.25	1				1.6
30		*Achilla millefolium*											0.33		0.3
31		*Valeriana rigida*											2		2.0
32		*Antennaria linearifolia*	1										0.67		0.8
33		*Senecio condimentaulus*		0.75											0.8
34		*Oritrophium limnophilum*												1.75	1.8
35		*Taraxacum officinale*								0.25	0.5				0.4
36		*Bartsia sp.(Wira)*		0.5											0.5
37		*Juncus arcticus*		0.5	6					1.75			0.33	0.25	1.8
38	Indeseables	*Lupinus macrophylla*											0.67		0.7
39		*Lupinus sp*		2.5			1		1	0.5					1.3
40		*Sysirrumchium junceun*												0.5	0.5
41		*Plantago rigida*		7	33		0.5	4		16.25	2.5	27		17.25	13.4
42		*Plantago tubulosa*		2.25									1	1	1.4
43		*Werneria nubigena*	4	15	2			14.33		3.75		1	3	10.5	6.7
44		*Belloa pictolesis*												1.25	1.3
45		*Werneria pygmaea*								0.25					0.3
46		*Rumex acetosella*	2	2								0.5	0.67		1.3
47		*Aciachne pulvinata*	7									1	1.33		3.1
48		*Lepechinia meyenii (salvia)*											0.33		0.3
49		*Daucus montanus*	2						0.5				0.33		0.9

50		*Paronichia andina*											1		1.0
51		*Muhlenbergia peruviana*	4						0.5		4	2	1.33		2.4
52		*Baccharis uniflora (Ucush)*											0.33		0.3
53		*Oreobolus obtusangulus*		0.25											0.3
54		*Sp(Flor Blanca)*		0.5											0.5
55		*Orthrosanthus chimborocensis*							1.5	1	8	0.5	4		3.0
56		*Astragalus garbancillo*							0.5				0.33		0.4
57		*Paranephelius uniflorus*			1					0.75	3	3.5			2.1
58		*Paranephelius ovatus*		0.25							0.5		2.33		1.0
59		*Alocharia humilis*											0.33		0.3
60		*Muehlenbeckia volcanica*		0.75			1		0.5		4		1.67		1.6
61		*Valeriana rigida (Phylacctis)*					0.5								0.5
62		*Berberis lutea*		0.5											0.5
63		*Eryngium humile (tunal ichua)*											1		1.0
64		*Gentianella thyrsoidea*		0.75										0.5	0.6
65		*Gentiana sedifolia*								0.5		1.5		0.75	0.9
66		*Carex hebetata*	1	3.5										1.75	2.1
67		sp1						0.67				0.5	1	1	0.8
68		sp2						0.33							0.3
69		Liquen											1		1.0
70	Cobertura	Agua		0.5	1					0.25	1				0.7
71		Musgo		1			7.5		1				1.33	1.5	2.5
72		Mantillo	19	11	1	30	29	19.33	18	15.25	27.5	3	14	18.25	17.1
73		Suelo	13	1.5		5	19	4	4.5	5	5.5	1	18.67	2	7.2
74		Roca	14	2.25		6	8.5	1.33	3.5	0.75	3		9.67	2	5.1
		Total	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	

ANEXO 6

PALATABILIDAD DE LAS ESPECIES EN LA QUEBRADA DE RÚREC PARA VACUNOS

Palatabilidad de las especies en la quebrada de Rúrec para vacunos

N°	Palatabilidad	Especie	Vacunos												Promedio
			Sitio 13	Sitio 14	Sitio 15	Sitio 16	Sitio 17	Sitio 18	Sitio 19	Sitio 20	Sitio 21	Sitio 22	Sitio 23	Sitio 24	
1	Deseable	*Scirpus rigidus*	4	1.5			2.5	8		0.25	1	1	4.67	1	2.7
2		*Hordeum muticum*	3												3.0
3		*Festuca dolichophylla*		10.5	3	5	12	29	9.5	21.75	3.5	30.5	4.67	19.5	13.5
4	Poco deseables	*Carex ecuadorica*	3	2.75	3		3	2.67	6	4.75	1.5	7		0.5	3.4
5		*Trifolium amabile*	1	0.5											0.8
6		*Trifolium repens*				1									1.0
7		*Muhlenbergia fastigiata*	6						1.5				3	0.75	2.8
8		*Agrostis breviculmis*	2	0.25		27	3.5	0.67	2.5	0.25					5.2
9		*Distichia muscoides*		0.5			2.5							0.25	1.1
10		*Luzula peruviana*		0.25				4.33					0.67		1.8
11		*Stipa brachyphylla*		1.25			3	0.67					1		1.5
12		*Poa sp*		0.25		2									1.1
13		*Poa fibrifera*		3.75											3.8
14		*Muhlenbergia fastigiata*		2											2.0
15		*Stipa mucronata*											1.67		1.7
16		*Calamagrostis vicunarum*	9	0.75	6	1	5	1.33	7.5	1.5	4.5	15.5	1.33		4.9
17		*Calamagrostis macrophylla*								2.5					2.5
18		*Calamagrostis rigescens*		0.25											0.3
19		*Calamagrostis rigida*			2	4			0.5		1		0.67	0.75	1.5
20		*Calamagrostis Sp.*	2	1					14.5	3.25	26		10	0.75	8.2
21		*Calamagrostis fuscata*		4.25					15				0.33	3.25	5.7

22		*Calamagrostis angusta*											0.67		0.7
23		*Dissanthelium peruviana*	2	0.25											1.1
24		*Paspalum sp*					0.5			1.5					1.0
25		*Distichia sp*		14.75	39		0.5	7.67		10.75		2.5		12.5	12.5
26		*Hipochoeris taraxacoides*						0.67							0.7
27		*Hypochoeris sp.*		0.75		5				0.5					2.1
28		*Taraxacum officinale*								0.25	0.5				0.4
29		*Alchemilla pinnata*	1	1.25	3	14	0.5	1	11.5	4.5	2	2		0.25	3.7
30		*Alchemilla orbiculata*								2.25	1				1.6
31		*Aristida enodis*											2.67	0.25	1.5
32		*Muhlenbergia peruviana*	4						0.5		4	2	1.33		2.4
33		*Plantago rigida*		7	33		0.5	4		16.25	2.5	27		17.25	13.4
34		*Plantago tubulosa*		2.25									1	1	1.4
35		*Werneria nubigena*	4	15	2			14.33		3.75		1	3	10.5	6.7
36		*Belloa pictolesis*												1.25	1.3
37		*Werneria pygmaea*								0.25					0.3
38		*Paranephelius uniflorus*			1					0.75	3	3.5			2.1
39	Indeseable	*Oritrophium limnophilum*												1.75	1.8
40		*Paranephelius ovatus*		0.25							0.5		2.33		1.0
41		*Aciachne pulvinata*	7									1	1.33		3.1
42		*Sysirrumchium junceun*												0.5	0.5
43		*Daucus montanus*	2						0.5				0.33		0.9
44		*Orthrosanthus chimborocensis*							1.5	1	8	0.5	4		3.0
45		*Astragalus garbancillo*							0.5				0.33		0.4
46		*Oreobolus obtusangulus*		0.25											0.3
47		*Achilla millefolium*											0.33		0.3
48		*Alocharia humilis*											0.33		0.3

49		*Muehlenbeckia volcanica*		0.75			1		0.5		4		1.67		1.6
50		*Valeriana rigida (Phylacctis)*					0.5						2		1.3
51		*Berberis lutea*		0.5											0.5
52		*Eryngium humile (tunal ichua)*											1		1.0
53		*Gentianella thyrsoidea*		0.75										0.5	0.6
54		*Gentiana sedifolia*								0.5		1.5		0.75	0.9
55		*Sp(Flor Blanca)*		0.5											0.5
56		*Carex hebetata*	1	3.5										1.75	2.1
57		*Juncus arcticus*		0.5	6					1.75			0.33	0.25	1.8
58		*Lupinus macrophylla*											0.67		0.7
59		*Lupinus sp*		2.5			1		1	0.5					1.3
60		*Antenaria linearifolia*	1										0.67		0.8
61		*Senecio condimentaulus*		0.75											0.8
62		*Bartsia sp.(Wira)*		0.5											0.5
63		*Paromichia andina*											1		1.0
64		*Rumex acetosella*	2	2								0.5	0.67		1.3
65		*Baccharis uniflora (Ucush)*											0.33		0.3
66		*Lepechinia meyenii (salvia)*											0.33		0.3
67		sp1						0.67				0.5	1	1	0.8
68		sp2						0.33							0.3
69		Liquen											1		1.0
70	Cobertura	Cuerpo de agua		0.5	1					0.25	1				0.7
71		Musgo		1			7.5		1				1.33	1.5	2.5
72		Mantillo	19	11	1	30	29	19.33	18	15.25	27.5	3	14	18.25	17.1
73		Suelo	13	1.5		5	19	4	4.5	5	5.5	1	18.67	2	7.2
74		Roca	14	2.25		6	8.5	1.33	3.5	0.75	3		9.67	2	5.1
		Total	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	

ANEXO 7

DIVERSIDAD DE LAS FAMILIAS EN LA SUBCUENCA DEL RÍO NEGRO

Diversidad de las familias en la subcuenca del rio Negro

N°	Familia	Especies	Sitio 1	Sitio 2	Sitio 3	Sitio 4	Sitio 5	Sitio 6	Sitio 7	Sitio 8	Sitio 9	Sitio 10	Sitio 11	Sitio 12	Sitio 13	Sitio 14	Sitio 15	Sitio 16	Sitio 17	Sitio 18	Sitio 19	Sitio 20	Sitio 21	Sitio 22	Sitio 23	Sitio 24	%
1	Poaceae	*Festuca dolichophylla*	15	15.5	1	29	14	5.5			19.5			28		10.5	3	5	22	29	9.5	29.75	3.5	30.5	7.67	35.25	
2	Poaceae	*Stipa mucronata*											9												2		
3	Poaceae	*Stipa brachiphylla*	1						4				6			0.25			3.5	1					1		
4	Poaceae	*Agrostis breviculmis*													2	1.25		14	0.5	7.67	2.5	0.25					
5	Poaceae	*Muhlenbergia fastigiata*													6	0.75					1.5				3	1	
6	Poaceae	*Hordeum muticum*													3												
7	Poaceae	*Poa sp*														1.25		5									
8	Poaceae	*Poa fibrifera*														0.25											
9	Poaceae	*Aristida enodis*	2				15		1																4.33	0.25	
10	Poaceae	*Dissanthelium peruviana*							1						2	0.5											
11	Poaceae	*Calamagrostis angusta*																							0.67		
12	Poaceae	*Calamagrostis speciformis*	2		35				21																		26.83
13	Poaceae	*Calamagrostis rigescens*						16.5								0.25											
14	Poaceae	*Calamagrostis brevifolia*						9			1.5			4.5		1					15				0.33	3.25	
15	Poaceae	*Calamagrostis sp*						3.5	2	36		8	22		2	0.75					14.5	3	43.5		18	0.75	
16	Poaceae	*Calamagrostis rigida*						1.5									2	1			0.5		1		0.67	1.25	
17	Poaceae	*Calamagrostis vicunarum*	2						5	18	7.5	10			9	3.75	6	27	0.5	2.67	7.5	1.5	8.5	15.5	2.67		
18	Poaceae	*Calamagrostis heterophylla*	6	3.5																							
19	Poaceae	*Calamagrostis macrophylla*	9																			2.5					
20	Poaceae	*Paspalum sp*									0.5								0.5			1.5					
21	Poaceae	*Muhlenbergia peruviana*								1			3		4						0.5		3	2	1.33		
22	Poaceae	*Aciachne pulvinata*							4	4		10			7									1	1.33		
23	Juncaceae	*Distichia muscoides*		0.5				2								0.5			0.5							0.25	
24	Juncaceae	*Distichia sp*	7	37		50		4.5			45	39		52		0.25	39		3.5	0.67		10.75		2.5		14	
25	Juncaceae	*Juncus bufonius*									1																6.10
26	Juncaceae	*Luzula peruviana*			1				2							2.75				14.33					0.67		
27	Juncaceae	*Juncus arcticus*						4						1		0.5	6					1.75			0.33	0.25	
28	Cyperaceae	*Scirpus rigidus*	3									3	2		4	2			5	8		0.25	1	1	6.67	1.5	
29	Cyperaceae	*Carex ecuadorica*					11	5	1		6	9	1		3	0.25	3		5.5	0.67	6	5.75	1.5	7		1	4.88
30	Cyperaceae	*Oreobolus obtusangulus*	1	0.5				1.5								0.25											
31	Cyperaceae	*Carex hebeta*				3		9							1	3.5										1.5	
32	Asteraceae	*Achilla millefolium*																							0.33		
33	Asteraceae	*Antenaria linearifolia*							1				1		1										0.67		
34	Asteraceae	*Paranephelius uniflorus*								2							1					0.75	1.5	3.5			
35	Asteraceae	*Paranephelius ovatus*														0.25							0.5		0.67		8.54
36	Asteraceae	*Belloa pictolesis*																								1	
37	Asteraceae	*Oritrophium limnophilum*	1																								
38	Asteraceae	*Taraxacum officinale*																				0.25	0.5				
39	Aplanaceae	*Senecio condimentarius*							1							0.75											
40	Aplanaceae	*Eryngium humile*			1								1												1		
41	Aplanaceae	*Werneria pygmaea*																				0.25					6.10
42	Aplanaceae	*Werneria nubigena*	6	15.5		2	10	4.5	4	1	1	9	1		4	15	2			0.67		5.5		1	1.33	10.25	
43	Aplanaceae	*Pezeria pinnatifida (Racacha)*			1																						
44	Gentianaceae	*Gentianella thyrsoidea*					3	0.5				1		0.5		0.75										0.25	3.66

45	Gentianaceae	*Gentiana sedifolia*										1										0.5		1.5		0.25	
46	Gentianaceae	*Gentianella Sp.*			1																						
47	Iridaceae	*Orthrosanthus chimborocensis*																			1.5	1	4.5	0.5	4		
48	Iridaceae	*Oritrophium limnophilum*																								1.25	3.66
49	Iridaceae	*Sysirrumchium junceun*																								0.5	
50	Fabaceae	*Trifolium amabile*													1	4.25											
51	Fabaceae	*Trifolium repens*																4									4.88
60	Fabaceae	*Lupinus macrophylla*														2.5			1		1	0.5			0.33		
71	Fabaceae	*Astragalus garbancillo*																			0.5				0.33		
52	Rosaceae	*Lachemilla orbiculata*								2.5												1.75	0.5				2.44
53	Rosaceae	*Alchemilla pinnata*	1					1.5		2.5	6				1	1.5	3	2	0.5	1.33	11.5	5.5	2	2		0.25	
54	Compuestae	*Hypochoeris taraxacoides*																		4.33							
55	Compuestae	*Hypochoeris sp.*														14.75		1				0.5					3.66
56	Compuestae	*Baccharis uniflora (Ucush)*																							0.33		
57	Polygonaceae	*Muehlenbeckia volcanica*			3				3							0.75			3		0.5		2.5		0.67		2.44
61	Polygonaceae	*Rumex acetosella*								0.5					2	2								0.5	0.33		
58	Valerinaceae	*Valeriana rigida*																	6.5						1		
59	Ericaceae	*Pernettya prostata (Macha)*			2																						1.22
62	Plantaginaceae	*Plantago rigida*	21	7.5			26	2.5		4.5				2		7	33		1.5	4		14	2.5	27		14.25	2.44
63	Plantaginaceae	*Plantago tubulosa*														2.25									1	0.75	
64	Caryophyllaceae	*Paronichia andina*							1				4												1		1.22
65	Borraginaceae	*Allocarya humilis*			2																				0.33		1.22
66	Scrophulariaceae	*Bartsia sp.(Wira)*														0.5											1.22
67	Berberidaceae	*Berberis lutea*														0.5											1.22
68	Umbeliferae	*Daucus montanus*													2						0.5				0.33		1.22
69	Labiadae	*Lepechinia meyenii (salvia)*																							0.34		1.22
70	Lycopodiaceae	*Lycopodium crassum*		0.5			2																				1.22
71	Otros sp	*Phyllactis rigida*								4																	
72		sp(flor blanca)		2.5												0.5											
73		Sp					1		1											0.67				0.5	1	1	7.32
74		sp2					5	1												0.33							
75		sp3				0.5																					
76		Liquen			1				8	1			3												0.67		
77	Cobertura	Cuerpo de agua		9		0.5	1	0.5								0.5	1					0.25	1				
78		Musgo		1	7				1	3				0.5	13	1			0.5		1				1	0.75	
79		Mantillo	10	6	2	13.5	3	27.5	16	3	7	4	12	9	19	11	1	30	24.5	19.33	18	7.25	15.5	3	7.33	7.25	7.32
80		Pavimento de erosión			1				4																		
81		Suelo	13	1	33	1.5	9		13	11	1		29	2.5		1.5		5	15.5	4	4.5	4.5	4.5	1	16.67	1.25	
82		Roca			9				9	13			6		14	2.25		6	5.5	1.33	3.5	0.5	2.5		8.67	0.75	
		Total	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	

ANEXO 8

DIVERSIDAD DE LAS FAMILIAS EN LA QUEBRADA ARHUAYCANCHA

Diversidad de las familias en la quebrada Arhuaycancha

N°	Familia	Especies	Sitio 1	Sitio 2	Sitio 3	Sitio 4	Sitio 5	Sitio 6	Sitio 7	Sitio 8	Sitio 9	Sitio 10	Sitio 11	Sitio 12	%	
1	Poaceae	*Festuca dolichophylla*	15	15.5	1	29	14	5.5			19.5			28		
2	Poaceae	*Stipa mucronata*											9			
3	Poaceae	*Stipa brachyphylla*	1						4				6			
4	Poaceae	*Aristida enodis*	2				15		1							
5	Poaceae	*Dissanthelium peruviana*							1							
6	Poaceae	*Calamagrostis speciformis*	2		35				21							
7	Poaceae	*Calamagrostis rigescens*						16.5								
8	Poaceae	*Calamagrostis brevifolia*						9			1.5			4.5	28.57	
9	Poaceae	*Calamagrostis sp*						3.5	2	36		8	22			
10	Poaceae	*Calamagrostis rigida*						1.5								
11	Poaceae	*Calamagrostis vicunarum*	2						5	18	7.5	10				
12	Poaceae	*Calamagrostis heterophylla*	6	3.5												89.29%
13	Poaceae	*Calamagrostis macrophylla*	9													
14	Poaceae	*Paspalum sp*									0.5					
15	Poaceae	*Muhlenbergia peruviana*								1			3			
16	Poaceae	*Aciachne pulvinata*							4	4		10				
17	Juncaceae	*Distichia muscoides*		0.5				2								
18	Juncaceae	*Distichia sp*	7	37		50		4.5			45	39		52		
19	Juncaceae	*Juncus bufonius*									1				8.92	
20	Juncaceae	*Luzula peruviana*			1				2							
21	Juncaceae	*Juncus arcticus*						4						1		
22	Cyperaceae	*Scirpus rigidus*	3									3	2		7.14	
																100

23	Cyperaceae	*Carex ecuadorica*					11	5	1		6	9	1		
24	Cyperaceae	*Oreobolus obtusangulus*	1	0.5				1.5							
25	Cyperaceae	*Carex hebeta*				3		9							
26	Asteraceae	*Antenaria linearifolia*							1				1		
27	Asteraceae	*Paranephelius uniflorus*								2					5.36
28	Asteraceae	*Oritrophium limnophilum*	1												
29	Aplanaceae	*Senecio condimentaulus*							1						
30	Aplanaceae	*Eryngium humile*			1								1		
31	Aplanaceae	*Werneria nubigena*	6	15.5		2	10	4.5	4	1	1	9	1		7.14
32	Aplanaceae	*Pezeria pinnatifida (Racacha)*			1										
33	Gentianaceae	*Gentianella thyrsoidea*					3	0.5				1		0.5	
34	Gentianaceae	*Gentiana sedifolia*										1			5.35
35	Gentianaceae	*Gentianella Sp.*			1										
36	Rosaceae	*Lachemilla orbiculata*									2.5				3.57
37	Rosaceae	*Alchemilla pinnata*	1					1.5			2.5	6			
38	Polygonaceae	*Muehlenbeckia volcanica*			3					3					
39	Polygonaceae	*Rumex acetosella*									0.5				3.57
40	Ericaceae	*Pernettya prostata (Macha)*			2										1.79
41	Plantaginaceae	*Plantago rigida*	21	7.5			26	2.5			4.5			2	1.79
42	Caryophyllaceae	*Paronichia andina*							1				4		1.79
43	Borraginaceae	*Allocarya humilis*			2										1.79
44	Lycopodiaceae	*Lycopodium crassum*		0.5			2								1.79
45		*sp(flor blanca)*		2.5											
46		*Phyllactis rigida*								4					
47	SP	Sp					1		1						10.71
48		sp2					5	1							
49		sp3				0.5									

50		liquen			1				8	1			3			
51	Otros	Cuerpo de agua		9		0.5	1	0.5							10.71	10.71%
52		Musgo		1	7				1	3				0.5		
53		Mantillo	10	6	2	13.5	3	27.5	16	3	7	4	12	9		
54		Pavimento de erosión			1				4							
55		Suelo	13	1	33	1.5	9		13	11	1		29	2.5		
56		Roca			9				9	13			6			
		Total	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**		

ANEXO 9

RESUMEN DE LA DIVERSIDAD DE FAMILIAS EN LA QUEBRADA ARHUAYCANCHA

Resumen de la diversidad de familias en la quebrada Arhuaycancha

Familia	Sitio 1	Sitio 2	Sitio 3	Sitio 4	Sitio 5	Sitio 6	Sitio 7	Sitio 8	Sitio 9	Sitio 10	Sitio 11	Sitio 12
Poaceae	37	19	36	29	29	36	38	59	29	28	40	32.5
Juncaceae	7	37.5	1	50		10.5	2		46	39		53
Cyperaceae	4	0.5		3	11	15.5	1		6	12	3	
Asteraceae	1						1	2			1	
Aplanaceae	6	15.5	2	2	10	4.5	5	1	1	9	2	
Gentianaceae			1		3	0.5				2		0.5
Rosaceae	1					1.5			5	6		
Polygonaceae			3					3	0.5			
Ericaceae			2									
Plantaginaceae	21	7.5			26	2.5			4.5			2
Caryophyllaceae							1				4	
Borraginaceae			2									
Lycopodiaceae		0.5			2							
SP		2.5	1	0.5	6	1	9	5			3	
Otros	23	17	52	15.5	13	28	43	30	8	4	47	12
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

ANEXO 10

DIVERSIDAD DE LAS FAMILIAS EN LA QUEBRADA RÚREC.

Diversidad de familias en la quebrada Rúrec

N°	Familia	Especies	Sitio 13	Sitio 14	Sitio 15	Sitio 16	Sitio 17	Sitio 18	Sitio 19	Sitio 20	Sitio 21	Sitio 22	Sitio 23	Sitio 24	%	
1	Poaceae	*Festuca dolichophylla*		10.5	3	5	22	29	9.5	29.75	3.5	30.5	7.67	35.25		
2	Poaceae	*Stipa mucronata*											2			
3	Poaceae	*Stipa brachiphylla*		0.25			3.5	1					1			
4	Poaceae	*Agrostis breviculmis*	2	1.25		14	0.5	7.67	2.5	0.25						
5	Poaceae	*Muhlenbergia fastigiata*	6	0.75					1.5				3	1		
6	Poaceae	*Hordeum muticum*	3													
7	Poaceae	*Poa sp*		1.25		5										
8	Poaceae	*Poa fibrifera*		0.25												
9	Poaceae	*Aristida enodis*											4.33	0.25		
10	Poaceae	*Dissanthelium peruviana*	2	0.5											27.03	
11	Poaceae	*Calamagrostis angusta*											0.67			
12	Poaceae	*Calamagrostis rigescens*		0.25												
13	Poaceae	*Calamagrostis brevifolia*		1					15				0.33	3.25		91.89%
14	Poaceae	*Calamagrostis sp*	2	0.75					14.5	3	43.5		18	0.75		
15	Poaceae	*Calamagrostis rigida*			2	1			0.5		1		0.67	1.25		
16	Poaceae	*Calamagrostis vicunarum*	9	3.75	6	27	0.5	2.67	7.5	1.5	8.5	15.5	2.67			
17	Poaceae	*Calamagrostis macrophylla*								2.5						
18	Poaceae	*Paspalum sp*					0.5			1.5						
19	Poaceae	*Muhlenbergia peruviana*	4						0.5		3	2	1.33			
20	Poaceae	*Aciachne pulvinata*	7									1	1.33			
21	Juncaceae	*Distichia muscoides*		0.5			0.5							0.25		
22	Juncaceae	*Distichia sp*		0.25	39		3.5	0.67		10.75		2.5		14	5.41	
23	Juncaceae	*Luzula peruviana*		2.75				14.33					0.67			
24	Juncaceae	*Juncus arcticus*		0.5	6					1.75			0.33	0.25		
																106

25	Cyperaceae	*Scirpus rigidus*	4	2			5	8		0.25	1	1	6.67	1.5	5.41
26	Cyperaceae	*Carex ecuadorica*	3	0.25	3		5.5	0.67	6	5.75	1.5	7		1	
27	Cyperaceae	*Oreobolus obtusangulus*		0.25											
28	Cyperaceae	*Carex hebeta*	1	3.5										1.5	
29	Asteraceae	*Achilla millefolium*											0.33		8.11
30	Asteraceae	*Antenaria linearifolia*	1										0.67		
31	Asteraceae	*Paranephelius uniflorus*			1					0.75	1.5	3.5			
32	Asteraceae	*Paranephelius ovatus*		0.25							0.5		0.67		
33	Asteraceae	*Belloa pictolesis*												1	
34	Asteraceae	*Taraxacum officinale*								0.25	0.5				
35	Aplanaceae	*Senecio condimentaulus*		0.75											5.41
36	Aplanaceae	*Eryngium humile*											1		
37	Aplanaceae	*Werneria pygmaea*								0.25					
38	Aplanaceae	*Werneria nubigena*	4	15	2			0.67		5.5		1	1.33	10.25	
39	Gentianaceae	*Gentianella thyrsoidea*		0.75										0.25	2.70
40	Gentianaceae	*Gentiana sedifolia*								0.5		1.5		0.25	
41	Iridaceae	*Orthrosanthus chimborocensis*							1.5	1	4.5	0.5	4		4.05
42	Iridaceae	*Oritrophium limnophilum*												1.25	
43	Iridaceae	*Sysirrumchium junceun*												0.5	
44	Fabaceae	*Trifolium amabile*	1	4.25											5.41
45	Fabaceae	*Trifolium repens*				4									
46	Fabaceae	*Lupinus macrophylla*		2.5			1		1	0.5			0.33		
47	Fabaceae	*Astragalus garbancillo*							0.5				0.33		
48	Rosaceae	*Lachemilla orbiculata*								1.75	0.5				2.70
49	Rosaceae	*Alchemilla pinnata*	1	1.5	3	2	0.5	1.33	11.5	5.5	2	2		0.25	
50	Compuestae	*Hypochoeris taraxacoides*						4.33							4.05
51	Compuestae	*Hypochoeris sp.*		14.75		1				0.5					

52	Compuestae	*Baccharis uniflora (Ucush)*											0.33			
53	Polygonaceae	*Muehlenbeckia volcanica*		0.75			3		0.5		2.5		0.67		2.70	
54	Polygonaceae	*Rumex acetosella*	2	2								0.5	0.33			
55	Valerinaceae	*Valeriana rigida*					6.5						1		1.35	
56	Ericaceae	*Pernettya prostata (Macha)*													1.35	
57	Plantaginaceae	*Plantago rigida*		7	33		1.5	4		14	2.5	27		14.25	2.70	
58	Plantaginaceae	*Plantago tubulosa*		2.25									1	0.75		
59	Caryophyllaceae	*Paronichia andina*											1		1.35	
60	Borraginaceae	*Allocarya humilis*											0.33		1.35	
61	Scrophulariaceae	*Bartsia sp.(Wira)*		0.5											1.35	
62	Berberidaceae	*Berberis lutea*		0.5											1.35	
63	Umbeliferae	*Daucus montanus*	2						0.5				0.33		1.35	
64	Labiadae	*Lepechinia meyenii (salvia)*											0.34		1.35	
65	sp	sp(flor blanca)		0.5											5.41	
66		Sp						0.67				0.5	1	1		
67		sp2						0.33								
68		liquen											0.67			
69	Otros	Cuerpo de agua		0.5	1					0.25	1				8.11	8.11%
70		Musgo	13	1			0.5		1				1	0.75		
71		Mantillo	19	11	1	30	24.5	19.33	18	7.25	15.5	3	7.33	7.25		
72		Pavimento de erosión														
73		Suelo		1.5		5	15.5	4	4.5	4.5	4.5	1	16.67	1.25		
74		Roca	14	2.25		6	5.5	1.33	3.5	0.5	2.5		8.67	0.75		
		Total	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**		

ANEXO 11

RESUMEN DE LA DIVERSIDAD DE FAMILIAS EN LA QUEBRADA ARHUAYCANCHA

Resumen de la diversidad de familias en la quebrada Arhuaycancha

Familia	Sitio 13	Sitio 14	Sitio 15	Sitio 16	Sitio 17	Sitio 18	Sitio 19	Sitio 20	Sitio 21	Sitio 22	Sitio 23	Sitio 24
Poaceae	35	20.5	11	52	27	40.34	51.5	38.5	59.5	49	43	41.75
Juncaceae		4	45		4	15		12.5		2.5	1	14.5
Cyperaceae	8	6	3		10.5	8.67	6	6	2.5	8	6.67	4
Asteraceae	1	0.25	1					1	2.5	3.5	1.67	1
Aplanaceae	4	15.75	2			0.67		5.75		1	2.33	10.25
Gentianaceae		0.75						0.5		1.5		0.5
Iridaceae							1.5	1	4.5	0.5	4	1.75
Fabaceae	1	6.75		4	1		1.5	0.5			0.66	
Rosaceae	1	1.5	3	2	0.5	1.33	11.5	7.25	2.5	2		0.25
Compuestae		14.75		1		4.33		0.5			0.33	
Polygonaceae	2	2.75			3		0.5		2.5	0.5	1	
Valerinaceae					6.5						1	
Ericaceae												
Plantaginaceae		9.25	33		1.5	4		14	2.5	27	1	15
Caryophyllaceae											1	
Borraginaceae											0.33	
Scrophulariaceae		0.5										
Berberidaceae		0.5										
Umbeliferae	2						0.5				0.33	
Labiadae						1					0.34	
SP		0.5								0.5	1.67	1
Otros	46	16.25	2	41	46	24.66	27	12.5	23.5	4	33.67	10
	100	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**

ANEXO 12

DESEABILIDAD DE LAS ESPECIES EN LA QUEBRADA ARHUAYCANCHA POR ESPECIE ANIMAL

Deseabilidad de vacunos en la quebrada Arhuaycancha

Palatabilidad	N°	Especie	Vacunos %
Deseable	1	*Scirpus rigidus*	3.51
	2	*Festuca dolichophylla*	
Poco deseables	3	*Carex ecuadorica*	35.08
	4	*Distichia muscoides*	
	5	*Luzula peruviana*	
	6	*Stipa brachyphylla*	
	7	*Stipa mucronata*	
	8	*Calamagrostis speciformis*	
	9	*Calamagrostis vicunarum*	
	10	*Calamagrostis heterophylla*	
	11	*Calamagrostis macrophylla*	
	12	*Calamagrostis rigescens*	
	13	*Calamagrostis rigida*	
	14	*Calamagrostis Sp.*	
	15	*Calamagrostis fuscata*	
	16	*Dissanthelium peruviana*	
	17	*Paspalum sp*	
	18	*Juncus bufonius*	
	19	*Distichia sp*	
	20	*Alchemilla pinnata*	
	21	*Alchemilla orbiculata*	
	22	*Aristida enodis*	
Indeseables	23	*Phyllactis rigida*	50.88
	24	*Muhlenbergia peruviana*	
	25	*Plantago rigida*	
	26	*Werneria nubigena*	
	27	*Paranephelius uniflorus*	
	28	*Aciachne pulvinata*	
	29	*culantrillo*	
	30	*Oreobolus obtusangulus*	
	31	*Pernettya prostata (Macha)*	
	32	*Alocharia humilis*	
	33	*Perezia pinnatifida (Racacha)*	
	34	*Muehlenbeckia volcanica*	
	35	*Eryngium humile (tunal ichua)*	
	36	*Gentianella thyrsoidea*	

	37	*Gentiana sedifolia*	
	38	*Gentianella Sp.*	
	39	*Sp(Flor Blanca)*	
	40	*Plantago rigida*	
	41	*Lycopodium crassum*	
	42	*Carex hebetata*	
	43	*Juncus arcticus*	
	44	*Antennaria linearifolia*	
	45	*Senecio condimentaulus*	
	46	*Paromichia andina*	
	47	*Rumex acetosella*	
	48	sp1	
	49	sp2	
	50	sp3	
	51	Liquen	
Cobertura	52	Cuerpo de agua	10.53
	53	Musgo	
	54	Mantillo	
	55	Suelo	
	56	Pavimento de erosión	
	57	Roca	

Deseabilidad de ovinos en la quebrada Arhuaycancha

Palatabilidad	N°	Especie	Ovinos (%)
Deseable	1	*Scirpus rigidus*	10.72
	2	*Stipa brachyphylla*	
	3	*Alchemilla pinnata*	
	4	*Luzula peruviana*	
	5	*Dissanthelium peruviana*	
	6	*Stipa mucronata*	
Poco deseables	7	*Distichia muscoides*	28.57
	8	*Festuca dolichophylla*	
	9	*Calamagrostis speciformis*	
	10	*Calamagrostis vicunarum*	
	11	*Calamagrostis heterophylla*	
	12	*Calamagrostis macrophylla*	
	13	*Calamagrostis rigescens*	
	14	*Calamagrostis rigida*	
	15	*Calamagrostis Sp.*	
	16	*Calamagrostis fuscata*	
	17	*Aristida enodis*	
	18	*is Distichia sp*	
	19	*Carex ecuadorica*	
	20	*Paspalum sp*	
	21	*Juncus bufonius*	
	22	*Alchemilla orbiculata*	
Indeseables	23	*Antenaria linearifolia*	50
	24	*Senecio condimentarius*	
	25	*Paromichia andina*	
	26	*Juncus arcticus*	
	27	*Plantago rigida*	
	28	*Werneria nubigena*	
	29	*Rumex acetosella*	
	30	*Aciachne pulvinata*	
	31	*Phyllactis rigida*	
	32	*Muhlenbergia peruviana*	
	33	*culantrillo*	
	34	*Oreobolus obtusangulus*	
	35	*Sp(Flor Blanca)*	
	36	*Lycopodium crassum*	
	37	*Paranephelius uniflorus*	

	38	*Pernettya prostata (Macha)*	
	39	*Alocharia humilis*	
	40	*Pezeria pinnatifida (Racacha)*	
	41	*Muehlenbeckia volcanica*	
	42	*Eryngium humile (tunal ichua)*	
	43	*Gentianella thyrsoidea*	
	44	*Gentiana sedifolia*	
	45	*Gentianella Sp.*	
	46	*Carex hebetata*	
	47	sp1	
	48	sp2	
	49	sp3	
	50	Liquen	
Cobertura	51	Agua	10.71
	52	Musgo	
	53	Mantillo	
	54	Suelo	
	55	Pavimento de erosión	
	56	Roca	

ANEXO 13

DESEABILIDAD DE LAS ESPECIES EN LA QUEBRADA RÚREC POR ESPECIE ANIMAL

Deseabilidad de vacunos en la quebrada Rúrec

N°	Palatabilidad	Especie	% Vacunos
1	Deseable	*Scirpus rigidus*	4.05
2		*Hordeum muticum*	
3		*Festuca dolichophylla*	
4	Poco deseables	*Carex ecuadorica*	37.84
5		*Trifolium amabile*	
6		*Trifolium repens*	
7		*Muhlenbergia fastigiata*	
8		*Agrostis breviculmis*	
9		*Distichia muscoides*	
10		*Luzula peruviana*	
11		*Stipa brachyphylla*	
12		*Poa sp*	
13		*Poa fibrifera*	
14		*Muhlenbergia fastigiata*	
15		*Stipa mucronata*	
16		*Calamagrostis vicunarum*	
17		*Calamagrostis macrophylla*	
18		*Calamagrostis rigescens*	
19		*Calamagrostis rigida*	
20		*Calamagrostis Sp.*	
21		*Calamagrostis fuscata*	
22		*Calamagrostis angusta*	
23		*Dissanthelium peruviana*	
24		*Paspalum sp*	
25		*Distichia sp*	
26		*Hipochoeris taraxacoides*	
27		*Hypochoeris sp.*	
28		*Taraxacum officinale*	
29		*Alchemilla pinnata*	
30		*Alchemilla orbiculata*	
31		*Aristida enodis*	
32	Indeseable	*Muhlenbergia peruviana*	51.35
33		*Plantago rigida*	
34		*Plantago tubulosa*	
35		*Werneria nubigena*	
36		*Belloa pictolesis*	
37		*Werneria pygmaea*	

38		*Paranephelius uniflorus*	
39		*Oritrophium limnophilum*	
40		*Paranephelius ovatus*	
41		*Aciachne pulvinata*	
42		*Sysirrumchium junceun*	
43		*Daucus montanus*	
44		*Orthrosanthus chimborocensis*	
45		*Astragalus garbancillo*	
46		*Oreobolus obtusangulus*	
47		*Achilla millefolium*	
48		*Alocharia humilis*	
49		*Muehlenbeckia volcanica*	
50		*Valeriana rigida (Phylacctis)*	
51		*Berberis lutea*	
52		*Eryngium humile (tunal ichua)*	
53		*Gentianella thyrsoidea*	
54		*Gentiana sedifolia*	
55		*Sp(Flor Blanca)*	
56		*Carex hebetata*	
57		*Juncus arcticus*	
58		*Lupinus macrophylla*	
59		*Lupinus sp*	
60		*Antenaria linearifolia*	
61		*Senecio condimentaulus*	
62		*Bartsia sp.(Wira)*	
63		*Paromichia andina*	
64		*Rumex acetosella*	
65		*Baccharis uniflora (Ucush)*	
66		*Lepechinia meyenii (salvia)*	
67		*sp1*	
68		*sp2*	
69		Liquen	
70	Cobertura	Cuerpo de agua	
71		Musgo	
72		Mantillo	6.76
73		Suelo	
74		Roca	

Deseabilidad de ovinos en la quebrada Rúrec

N°	Palatabilidad	Especie	% Ovinos
1	Deseables	*Scirpus rigidus*	16.22
2		*Stipa brachyphylla*	
3		*Trifolium amabile*	
4		*Trifolium repens*	
5		*Agrostis breviculmis*	
6		*Luzula peruviana*	
7		*Alchemilla pinnata*	
8		*Dissanthelium peruviana*	
9		*Muhlenbergia fastigiata*	
10		*Hordeum muticum*	
11		*Hipochoeris taraxacoides*	
12		*Stipa mucronata*	
13	Poco deseables	*Distichia muscoides*	22.97
14		*Festuca dolichophylla*	
15		*Poa sp*	
16		*Poa fibrifera*	
17		*Calamagrostis vicunarum*	
18		*Calamagrostis macrophylla*	
19		*Calamagrostis rigescens*	
20		*Calamagrostis rigida*	
21		*Calamagrostis Sp.*	
22		*Calamagrostis angusta*	
23		*Calamagrostis fuscata*	
24		*Aristida enodis*	
25		*Distichia sp*	
26		*Hypochoeris sp.*	
27		*Carex ecuadorica*	
28		*Paspalum sp*	
29		*Alchemilla orbiculata*	
30	Indeseables	*Achilla millefolium*	54.05
31		*Valeriana rigida*	
32		*Antenaria linearifolia*	
33		*Senecio condimentaulus*	
34		*Oritrophium limnophilum*	
35		*Taraxacum officinale*	
36		*Bartsia sp.(Wira)*	
37		*Juncus arcticus*	

38		*Lupinus macrophylla*	
39		*Lupinus sp*	
40		*Sysirrumchium junceun*	
41		*Plantago rigida*	
42		*Plantago tubulosa*	
43		*Werneria nubigena*	
44		*Belloa pictolesis*	
45		*Werneria pygmaea*	
46		*Rumex acetosella*	
47		*Aciachne pulvinata*	
48		*Lepechinia meyenii (salvia)*	
49		*Daucus montanus*	
50		*Paronichia andina*	
51		*Muhlenbergia peruviana*	
52		*Baccharis uniflora (Ucush)*	
53		*Oreobolus obtusangulus*	
54		*Sp(Flor Blanca)*	
55		*Orthrosanthus chimborocensis*	
56		*Astragalus garbancillo*	
57		*Paranephelius uniflorus*	
58		*Paranephelius ovatus*	
59		*Alocharia humilis*	
60		*Muehlenbeckia volcanica*	
61		*Valeriana rigida (Phylacctis)*	
62		*Berberis lutea*	
63		*Eryngium humile (tunal ichua)*	
64		*Gentianella thyrsoidea*	
65		*Gentiana sedifolia*	
66		*Carex hebetata*	
67		sp1	
68		sp2	
69		Liquen	
70	Cobertura	Agua	6.75
71		Musgo	
72		Mantillo	
73		Suelo	
74		Roca	

ANEXO 14

PORCENTAJE Y CONDICIONES DE PASTIZAL PARA VACUNOS Y OVINOS EN LA QUEBRADA ARHUAYCANCHA

Porcentaje y condiciones de pastizal para vacunos y ovinos en la quebrada Arhuaycancha

Sitio	Has	Vacunos	
		Condición	%
10	40.13	Regular	0.77
Total	40.13		

Sitio	Has	Ovinos	
		Condición	%
4	171	Regular	3.27
Total	171		

Sitio	Has	Vacunos	
		Condición	%
1	432.01	Pobre	
2	64.09	Pobre	
4	171	Pobre	
5	53.28	Pobre	24.71
6	96.04	Pobre	
9	198.92	Pobre	
12	278.49	Pobre	
Total	1293.83		

Sitio	Has	Ovinos	
		Condición	%
1	432.01	Pobre	
2	64.09	Pobre	
5	53.28	Pobre	
6	96.04	Pobre	22.21
9	198.92	Pobre	
10	40.13	Pobre	
12	278.49	Pobre	
Total	1162.96		

Sitio	Has	Vacunos	
		Condición	%
3	122.9	Muy Pobre	
7	120.5	Muy Pobre	74.52
8	965.5	Muy Pobre	
11	2693	Muy Pobre	
Total	3901.9		

Sitio	Has	Ovinos	
		Condición	%
3	122.9	Muy Pobre	
7	120.5	Muy Pobre	74.52
8	965.5	Muy Pobre	
11	2693	Muy Pobre	
Total	3901.9		

ANEXO 15

PORCENTAJE Y CONDICIONES DE PASTIZAL PARA VACUNOS Y OVINOS EN LA QUEBRADA RÚREC

Porcentaje y condiciones de pastizal para vacunos y ovinos en la quebrada Rúrec

Sitio	Has	Vacunos	
		Condición	%
19	207.85	Regular	6.42
22	36.36	Regular	
Total	244.21		

Sitio	Has	Ovinos	
		Condición	%
22	36.36	Regular	0.96
Total	36.36		

Sitio	Has	Vacunos	
		Condición	%
13	409.75	Pobre	56.61
14	210.91	Pobre	
15	15.72	Pobre	
18	44.76	Pobre	
20	93.55	Pobre	
23	1245.08	Pobre	
24	132.24	Pobre	
Total	2152.01		

Sitio	Has	Ovinos	
		Condición	%
14	210.91	Pobre	20.15
15	15.72	Pobre	
16	61.06	Pobre	
18	44.76	Pobre	
19	207.85	Pobre	
20	93.55	Pobre	
24	132.24	Pobre	
Total	766.09		

Sitio	Has	Vacunos	
		Condición	%
16	61.06	Muy Pobre	36.96
17	736.6	Muy Pobre	
21	607.36	Muy Pobre	
Total	1405.02		

Sitio	Has	Ovinos	
		Condición	%
13	409.75	Muy Pobre	78.89
17	736.6	Muy Pobre	
21	607.36	Muy Pobre	
23	1245.08	Muy Pobre	
Total	2998.79		

ANEXO 16

NÚMERO DE ANIMALES DE LA QUEBRADA ARHUAYCANCHA

Rodeo de ganado de los usuarios de pastos de la quebrada Arhuaycancha

MINISTERIO DEL AMBIENTE
SERVICIO NACIONAL DE AREAS NATURALES PROTEGIDAS
PARQUE NACIONAL HUASCARAN

Fecha : 20/05/2017

N°	Apellidos y nombres	Vacuno							Ovino		
		Madre	Ternera	Becerra	Toro	Torete	Becerro	Total	Borrega	Cordero	Total
1	Alvarado Valdiviano Hilaria	4		3	3		1	**11**	79		**79**
2	Balabarca Alvarado Floriano							**0**			**0**
3	Balabarca Leon Gualberto							**0**			**0**
4	Balabarca Trejo Luis							**0**			**0**
5	Balavarca Coral Felicitas	5	6	3	2	4	1	**21**	196	40	**236**
6	Balavarca Salvador Cerafina	6		1		3	4	**14**			**0**
7	Balavarca Alvarado Idelverto	2	3	2	1		2	**10**			**0**
8	Blas Caurino Aniceto	1		1				**2**	8		**8**
9	Bustamante Balabarca Hilario	2				1	1	**4**			**0**
10	Cantu Valdiviano Román							**0**	9	1	**10**
11	Cacha Melgarejo Francisca		2			1		**3**	52		**52**
12	Castillejo Gomez Laveriano							**0**			**0**
13	Castillejo Cacha Adrían							**0**			**0**
14	Comunidad Cordillera Blanca							**0**	202	45	**247**
15	Cruz Gomez Cirilo							**0**			**0**
16	Cruz Balabarca Hercilia							**0**	100		**100**
17	Cruz Efraín							**0**			**0**
18	Cruz Valdiviana Zoila	1		2		1		**4**	24	9	**33**
19	Cruz Gomez Gerardo							**0**	40		**40**
20	Cruz Coral Paulino							**0**			**0**
21	Cruz Romero Alejandro	5	1	2		1	3	**12**	166		**166**
22	Cruz Rondan Feliciano	4	8		2	8		**22**			**0**
23	Cruz Rondan Simeón	3	2			2	3	**10**	8	2	**10**

24	Cruz Salvador Alejandro	6	1	2	4		2	**15**	43		**43**
25	Cruz Salvador Fructuosa	2				1	2	**5**			**0**
26	Cruz Tamara Yercinio Raúl							**0**	200		**200**
27	Cruz Tamara Fray							**0**			**0**
28	Cruz Tamara Percy Rolando	6	3	3		2	2	**16**			**0**
29	Cruz Coral Ermenegilda							**0**			**0**
30	Cruz De La Cruz Nicéforo	2	8	2	6			**18**			**0**
31	De La Cruz Alamo Juana							**0**			**0**
32	Depaz Rondan Federico							**0**			**0**
33	Espinoza Alamo Lucas	1	2			1		**4**	55		**55**
34	Gomero Rodriguez Eleodoro							**0**			**0**
35	García Asis Iván	2	1			1	1	**5**			**0**
36	Grabiel Julca Heriberto							**0**			**0**
37	Huerta Trujillo Calixto							**0**			**0**
38	Leon Tamara Sixto							**0**			**0**
39	Leon Julca Juan Rodolfo	2	2			1		**5**			**0**
40	Leon Cruz Juan Clímaco	1	2	1		1		**5**	278	90	**368**
41	Leon Maura							**0**			**0**
42	Luna Saenz María Juana							**0**			**0**
43	Maguiña Giraldo Carmina							**0**			**0**
44	Medina Cigüeñas Rusvelt							**0**			**0**
45	Molina Coral Pedro							**0**			**0**
46	Paucar Mautino Guillermo	2		1		1		**4**	9		**9**
47	Ramirez Ramirez Valerio		1				1	**2**			**0**
48	Ramirez Ramirez Gregorio							**0**			**0**
49	Ramirez Castillejo Pedro	3	3			4	2	**12**	58	12	**70**
50	Ramirez Castillejo Santa	5	3			5		**13**			**0**
51	Ramirez Alamo Jorge							**0**			**0**
52	Ramirez Castillejo Alfonso					2		**2**			**0**
53	Ramirez Castillejo Victoria	3	1		2	1	1	**8**	19		**19**

54	Rimac Rojas Eliseo	2	1					**3**			**0**
55	Robles Valdiviano Antonio	3	1		2		1	**7**	12	3	**15**
56	Rojas Huerta Luisa							**0**			**0**
57	Rojas Huerta Narciso	5	3		8	1		**17**	50	5	**55**
58	Rojas Ramirez Eusebio	2	2	2				**6**			**0**
59	Rondan Alamo Cecilia	6	4	2	2	5	3	**22**	82	15	**97**
60	Rurush Gloria Juan R.	8			6	4		**18**	78		**78**
61	Salvador Rojas Cresencio							**0**			**0**
62	Salvador Cruz Gabriel							**0**			**0**
63	Salvador Cruz Cerapio							**0**			**0**
64	Salvador Cruz Gerónimo	2	1	1			2	**6**	5		**5**
65	Salvador Gonzales Vicente R.							**0**			**0**
66	Salvador Valdiviano Simiona	1	1		1	2		**5**			**0**
67	Salvador Morales Joel							**0**			**0**
68	Salvador Morales Rolando							**0**			**0**
69	Salvador Tolentino Miguel							**0**			**0**
70	Santos Livia Rubén	3	2		2	2	1	**10**			**0**
71	Sigueñas Salvador Joel							**0**			**0**
72	Sigueñas Leon Demetrio	5	1	2	4	5		**17**	49	13	**62**
73	Tamara Coral Bruno							**0**	149	3	**152**
74	Tamara Tolentino Máximo							**0**			**0**
75	Tamara Torres Fermín	1	2			1		**4**			**0**
76	Tuya Cruz Andrés Avelino							**0**			**0**
77	Villanueva Bayona Clemente	12	2			2	10	**26**			**0**
78	Villanueva Gabriel Octavio							**0**	38	4	**42**
79	Yanac Ramirez Máximo Hilario	2				3	1	**6**	106		**106**
80	Balabarca León Tiburcio							**0**			**0**
81	Támara Torres Fermín							**0**			**0**
82	Espiritu Rurush Jorge							**0**			**0**
	Total	120	69	30	45	66	44	**374**	2115	242	**2357**

Fuente: Parque Nacional Huascaran

ANEXO 17

NÚMERO DE ANIMALES DE LA QUEBRADA RÚREC

Rodeo de ganado de los usuarios de pastos naturales de la quebrada Rúrec

MINISTERIO DEL AMBIENTE
SERVICIO NACIONAL DE AREAS NATURALES PROTEGIDAS
PARQUE NACIONAL HUASCARAN

Fecha : 28/08/2017

N°	Apellidos y nombres	Vacunos						Total	Observaciones
		Vaca	Ternera	Becerra	Toro	Torete	Becerro		
1	Alvarado De La Cruz Lucila	6	4	2			2	**14**	
2	Alvarado Luna Viviano							**0**	Inasistió
3	Alvarado Trejo Marcos	5	3	2		2		**12**	
4	Quiñonez de Antunez Marina	5	2	1		1	2	**11**	
5	Balta Rondan Venancio	4	1	4			2	**11**	
6	Cacha Blácido Maria	3	5		2	2		**12**	
7	Cacha Blácido Santos Marino	6	3	4		1	1	**15**	
8	Cacha León Julio Alberto	3	2	2		1		**8**	
9	Cacha Valverde Eustaquio							**0**	Retirado
10	Camones Pinto Marco	4	1	2			1	**8**	
11	Cerna Alvarado Feliciana							**0**	Inasistió
12	Coral Trejo Marcos	3		1		1	1	**6**	
13	Cruz Huansha Rolando Arturo	4	2			1	1	**8**	
14	Cruz Toledo Octavio	7	3	2			1	**13**	
15	Geronimo Robles, Humberto	6		1		3		**10**	
16	Huerta Cacha Rolando Marcelo	4	3				1	**8**	
17	Julca Luna Javier	7	3	1			2	**13**	
18	Morales Julca Herbert Nicoll	6	1				3	**10**	
19	Leon Villanueva Pascual	5	4	3				**12**	
20	Leon Calvo Anel Mariela	3	1	1		1		**6**	
21	Leon Leon Rodolfo Federico							**0**	Inasistió
22	Maguiña Palma Pedro Claver	3	1	1		1		**6**	
23	Molina Cacha Fernando	5	3	5				**13**	
24	Perez Leon Teodoro Santos	4	5	1	1		2	**13**	
25	Robles De Poma Lucia	6	5	2			1	**14**	

26	Quiñonez Alejo Constantino	6	2				5	**13**	
27	Quiñonez Cacha Casimiro	5	4			2	2	**13**	
28	Quiñonez Molina Luis Ángel	3	3		1		1	**8**	
29	Quiñonez Trejo Capistrano	3	2	3			3	**11**	
30	Quiñonez Valdiviano Ruzzian	5	3				2	**10**	
31	Robles Cacha Adalberto Máximo	3	4		2		2	**11**	
32	Rojas Leon Andres	5	4				3	**12**	
33	Rurush Asis Lancaster Javier	1			1	1	1	**4**	
34	Rurush Perez Sofía	2	1			1	1	**5**	
35	Rurush Perez Teodoro	2	2				1	**5**	
36	Torre León Elizabeth Yovana	4		3			3	**10**	
37	Trejo Alvarado Jesús	4	1	1	2	2	1	**11**	
38	Trejo Mallqui Antonio	5	2				2	**9**	
39	Trejo Mallqui Eliseo		6	1			2	**9**	
40	Trejo Rojas Joel							**0**	Inasistió
41	Trejo Rosales Basilia	4					4	**8**	
42	Trejo Rurush Toribio	3	8	2				**13**	
43	Trejo Sigueñas Baldomero	3	4	1			1	**9**	
44	Valdiviano Villanueva Clara	7	1			1	3	**12**	
45	Zucasaca Villanueva Esteban	5	2			4	1	**12**	
	Total	**169**	**101**	**46**	**9**	**25**	**58**	**408**	

Fuente: Parque Nacional Huascaran

ANEXO 18

PANEL FOTOGRÁFICO

Panel fotográfico

Figura 17: Identificación del área de estudio.

Figura 18: Método del transecto al paso aplicado en los bofedales y pajonal altoandinos de la subcuenca del río Negro.

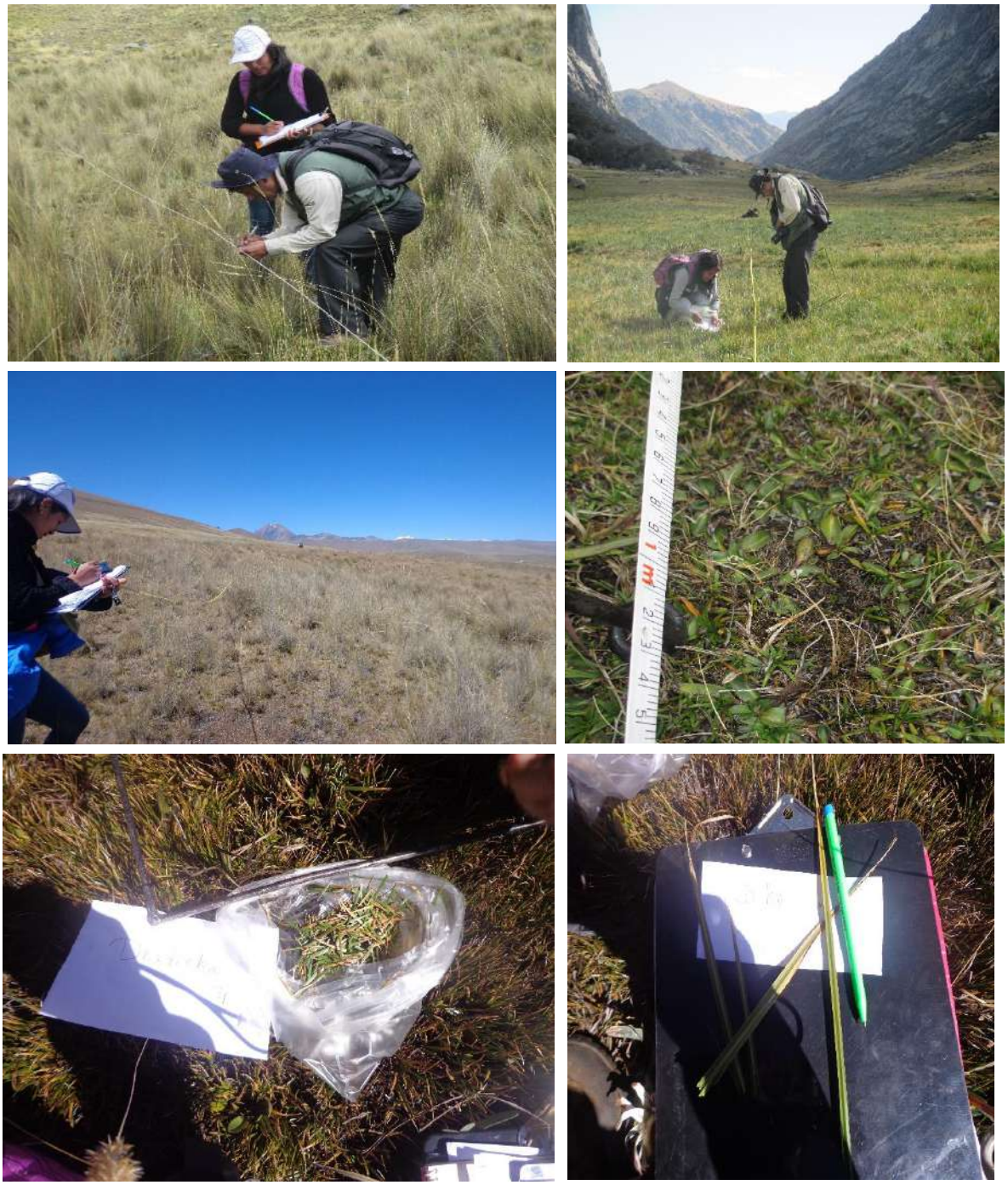


Figura 19: Identificación de la cobertura vegetal.

Figura 20: Recolección de muestras de la cobertura vegetal.

Figura 21: Secado de las muestras.