

UNIVERSIDAD NACIONAL
“SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO”

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA



**“EVALUACIÓN DEL EFECTO DE CLAUSURA SOBRE LA
RECUPERACIÓN DE PASTIZALES NATIVOS EN LA QUEBRADA
LLACA, PARQUE NACIONAL HUASCARAN-ANCASH”**

TESIS
PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO

Presentado por:
Bach. YULFO AZAÑA VELASQUEZ

Asesor:
Ing. Mg. Sc. JUAN MOISÉS ROQUE GONZÁLEZ

Huaraz, Perú

2017



ACTA DE CONFORMIDAD DE TESIS

Los Miembros del Jurado de Tesis que suscriben, nombrados por Resolución N°: 157-2016-UNASAM-FCA/D., reunidos para revisar el informe de Tesis, presentado por el Bachiller en Ciencias Agronomía YULFO AZAÑA VELASQUEZ, denominada: "EVALUACIÓN DEL EFECTO DE CLAUSURA SOBRE LA RECUPERACIÓN DE PASTIZALES NATIVOS EN LA QUEBRADA LLACA, PARQUE NACIONAL HUASCARAN-ANCASH", y sustentada el día 04 de diciembre del 2017, por Resolución Decanatural N° 584-2017-UNASAM-FCA/D, lo declaramos conforme.

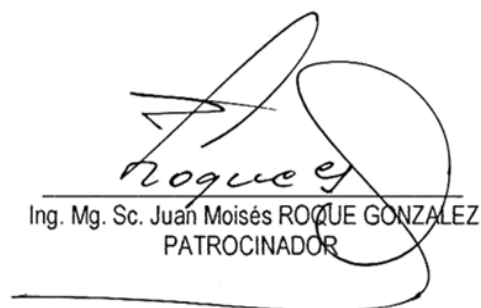
En consecuencias, queda en condiciones de ser publicada.

Huaraz, 04 de Diciembre del 2017


Ing. Mg. Sc. Guillermo CASTILLO ROMERO
PRESIDENTE


Dr. Francisco ESPINOZA MONTESINOS
SECRETARIO


Dr. José Del Carmen RAMÍREZ MALDONADO
VOCAL


Ing. Mg. Sc. Juan Moisés ROQUE GONZALEZ
PATROCINADOR



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Los Miembros del Jurado de Tesis que suscriben, reunidos para escuchar y evaluar la sustentación de la Tesis, presentado por la Bachiller en Ciencias Agronomía YULFO AZAÑA VELASQUEZ, denominada: "EVALUACIÓN DEL EFECTO DE CLAUSURA SOBRE LA RECUPERACIÓN DE PASTIZALES NATIVOS EN LA QUEBRADA LLACA, PARQUE NACIONAL HUASCARAN-ANCASH", Escuchada la sustentación y las respuestas a las preguntas y observaciones formuladas, lo declaramos:

APROBADO

CON EL CALIFICATIVO (*)

MUY BUENO


En consecuencia, queda en condición de ser calificado APTO por el Consejo de Facultad de la Facultad de Ciencias Agrarias y por el Consejo Universitario de la Universidad Nacional "Santiago Antúnez de Mayolo" y recibir el título de INGENIERO AGRÓNOMO de conformidad con la Ley Universitaria y el Estatuto de la Universidad.

Huaraz, 04 de Diciembre del 2017


Ing. Mg. Sc. Guillermo CASTILLO ROMERO
PRESIDENTE


Dr. Francisco ESPINOZA MONTESINOS
SECRETARIO


Dr. José Del Carmen RAMÍREZ MALDONADO
VOCAL


Ing. Mg. Sc. Juan Moisés ROQUE GONZALEZ
PATROCINADOR

(*) De acuerdo con el Reglamento de Tesis esta debe ser calificada con términos de: SOBRESALIENTE, MUY BUENO, BUENO Y REGULAR.

DEDICATORIA

Primeramente, a Dios por haberme dejado llegar hasta este día, darme salud, darme fuerzas para no desmayar en las adversidades de la vida.

A mi madre VELÁSQUEZ CASTILLO, Armandina por ser el pilar más importante en mi vida, a todos mis hermanos por el gran ejemplo de perseverancia.

A mi padre, que a pesar de estar en el cielo siento que estás conmigo siempre, aun que faltaron cosas por vivir juntos, sé que este momento hubiera sido tan particular para ti como para mí.

AGRADECIMIENTO

Expreso mi profundo agradecimiento al Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña – INAIGEM, la Dirección de Investigación en Ecosistemas de Montaña, por haber confiado, orientado y subvencionado esta investigación a pesar de las dificultades que se presentó.

Al Ing. David Ocaña Vidal por sus valiosas sugerencias y revisión crítica del texto.

Al Ing. Jaime Esteban Rosales Pereda por sus constantes consejos.

A mi asesor Ing. M. Sc. Juan Moisés Roque González, por las orientaciones para hacer realidad el presente trabajo de investigación.

Asimismo, agradezco a quienes estuvieron involucrados en este proyecto al Ing. Martin Salvador Poma (SERNANP), Mario Blas Castillo, Noe Dextre Vasquez, Yenifer Jiménez García, Guadalupe Cautivo Dextre y Alexis Izaguirre Azaña, amigos que me apoyaron en las evaluaciones de campo realizando un inestimable aporte.

LISTA DE CONTENIDOS

	Pág.
PORTADA	I
ACTA DE CONFORMIDAD DE TESIS	II
ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS	III
DEDICATORIA	IV
AGRADECIMIENTO	V
ÍNDICE.....	VII
INDICE DE TABLAS.....	IX
INDICE DE FIGURAS	X
INDICE DE ANEXOS	XI
GLOSARIO DE TÉRMINOS DESCONOCIDOS	XII
RESUMEN	XIII
ABSTRACT	XIX

INDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. HIPÓTESIS.	3
1.2. OBJETIVOS	3
1.2.1. Objetivo general	3
1.2.2. Objetivos específicos	3
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
2.1. LOS PASTIZALES ALTOANDINOS EN EL PERÚ	4
2.1.1. Ecosistema	4
2.1.2. Comunidades vegetales	4
2.1.3. Praderas altoandinas	5
2.1.4. Estado de los pastizales altoandinos	6
2.1.5. Función de los pastizales altoandinos.....	7
2.1.6. Importancia de los pastizales naturales	7
2.1.7. Servicios ecosistémicos de los pastos nativos	8
2.2. DEGRADACIÓN DE LAS PRADERAS NATIVAS	8
2.3. CAUSAS DE LA DEGRADACIÓN DE LAS PRADERAS	9
2.3.1. El sobrepastoreo	9
2.3.2. Ganadería extensiva en pastoreo continuo	9
2.3.3. Acidez del suelo.....	10
2.3.4. Compactación del suelo.....	10
2.3.5. Quema.....	10
2.3.6. Agotamiento del fósforo y nitrógeno en el suelo	10
2.4. EFECTOS DE LA DEGRADACIÓN DE PRADERAS	11
2.5. MANEJO DE PASTIZALES ANDINOS	11
2.5.1. Recuperación de praderas degradadas	11
2.5.2. Cercado y clausura de praderas	12
2.5.3. Sistemas de pastoreo.....	14
2.5.4. Incorporación de materia orgánica	15
2.6. CLAUSURA DE PRADERAS	16
2.7. CERCOS ELÉCTRICOS	18
2.7.1. Principales componentes	18
2.7.2. Beneficios del cerco eléctrico.....	19
2.8. DIAGNÓSTICO DE ECOSISTEMAS VEGETALES ALTOANDINOS.....	20
2.8.1. Condición, Tendencia y Capacidad de Carga.....	21

III.	MATERIALES Y METODOS.....	23
3.1.	MATERIALES	23
3.1.1.	Materiales, equipos y herramientas para la clausura con cerco eléctrico	24
3.1.2.	Materiales y equipos para las evaluaciones.....	25
3.2.	MÉTODOS	26
3.2.1.	Variables de estudio.....	26
3.2.2.	Universo poblacional.....	26
3.2.3.	Unidad experimental.....	26
3.3.	METODOLOGÍA	27
3.3.1.	Etapa de campo.....	27
3.3.2.	Etapa de gabinete.....	32
3.3.3.	Modelo aditivo lineal.....	35
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIONES	37
4.1.	ZONA DE ESTUDIO	37
4.2.	RESULTADOS	39
4.2.1.	Composición florística.....	39
4.2.2.	Clasificación funcional.....	41
4.2.3.	Condición de las parcelas	47
4.2.4.	Biomasa forrajera	50
4.2.5.	Análisis de suelos	52
4.2.6.	Análisis estadístico	53
4.3.	DISCUSIONES	54
4.3.1.	Composición florística y clasificación funcional	54
4.3.2.	Condición y soportabilidad.....	57
4.3.3.	Producción forrajera	60
4.3.4.	Capacidad de carga.....	61
4.3.5.	Balance forrajero	61
4.3.6.	Análisis estadístico	62
V.	CONCLUSIONES	65
VI.	RECOMENDACIONES	67
VII.	GLOSARIO DE TÉRMINOS DESCONOCIDOS	XII
VIII.	BIBLIOGRAFÍA	68
IX.	ANEXOS	70
X.	PANEL FOTOGRÁFICO	92

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Distribución de pastos naturales en los departamentos de la sierra peruana	6
Tabla 2 Comparativo de ventajas a favor del cerco eléctrico	20
Tabla 3 Carga recomendada por condición de pastizal.	22
Tabla 4 Especies claves que se utilizarán para la determinación del vigor	30
Tabla 5 Carga recomendada (UA/ha/año) para pastizal de diferente condición.	34
Tabla 6 Equivalencias de una cabeza de ganado	35
Tabla 7 Análisis de varianza del diseño de completo al azar (DCA)	36
Tabla 8 Aleatorización las repeticiones,	36
Tabla 9 Clasificación funcional de las evaluaciones en la parcela con clausura	39
Tabla 10 Clasificación funcional de las evaluaciones en la parcela sinn clausur.....	40
Tabla 11 Resumen de las condiciones de pastizales por cada tipo de animal.	50
Tabla 12 Resumen de parámetros químicos del análisis de suelos	53
Tabla 13 Condicion en la última evaluación, antes de transformar con ArcSin (\sqrt{ij})	53
Tabla 14 Distribución de DCA en la quinta última evaluación.....	54
Tabla 15 Especies más frecuentes según su clasificación funcional	54
Tabla 16 Porcentaje de palatabilidad para ovinos y alpacas	55
Tabla 17 Porcentaje de palatabilidad para vacunos.....	56
Tabla 18 Composición florística en familias	57
Tabla 19 Puntaje, condición y capacidad de carga para alpacas	58
Tabla 20 Puntaje, condición y capacidad de carga para ovinos	59
Tabla 21 Puntaje, condición y capacidad de carga para vacunos	60
Tabla 22 Incremento de capacidad de carga para la última evaluación.	61
Tabla 23 Demanda de pastizal en la quebrada Llaca.....	62
Tabla 24 Oferta de pastizales de la quebrad Llaca en U.V.....	62
Tabla 25 ANOVA de condición de pastizales para alpacas.	62
Tabla 26 ANOVA de condición de pastizales para ovinos.	63
Tabla 27 ANOVA de condición de pastizales para vacunos.....	64

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama de pastoreo continuo.....	14
Figura 2. Dinámica de las especies deseables para las especies de alpaca y ovino.....	42
Figura 3. Dinámica de las especies deseables para las especies de vacuno	42
Figura 4. Dinámica de las especies poco deseables para las especies de alpacas y ovinos.	43
Figura 5. Dinámica de las especies poco deseables para las especies de vacunos.....	44
Figura 6. Dinámica de las especies indeseables para alpacas, ovinos y vacunos.....	45
Figura 7. Dinámica de la cobertura vegetal a lo largo de las cinco evaluaciones	45
Figura 8. Dinámica del vigor de las especies claves	46
Figura 9. Condición de los pastizales para alpacas.	48
Figura 10. Condición de los pastizales para ovinos.....	49
Figura 11. Condición de los pastizales para vacunos.	50
Figura 12. Dinámica de forraje fresco disponible en ambas parcelas	51
Figura 13. Dinámica de forraje seco (M.S) disponible en ambas parcelas	52

INDICE DE ANEXOS

ANEXO A. Coordenadas UTM de los puntos de cobertura y vigor.	71
ANEXO B. Punto de coordenadas UTM de los puntos de muestras de biomasa	71
ANEXO C. Resultados de la última evaluación, transformada con Arcoseno(\sqrt{X}).....	72
ANEXO D. Especies de plantas andinas con sus respectivas claves	72
ANEXO E. Ficha de censo de pastizales nativos	76
ANEXO F. Matriz para la determinación de estrategias de mejoramiento de pastizales... 78	
ANEXO G. Número de animales que abitan en la quebrada Llaca.	79
ANEXO H. Mapa de cobertura de vegetal de la quebrada Llaca- Subcuenca de Casca....	80
ANEXO I. Composición del rebaño en un hato estabilizado y equivalencias	81
ANEXO J. Condición de pastos para alpaca, ovino y vacuno por repetición.	82
ANEXO K. Transformado con Arcosin (\sqrt{X}).	82
ANEXO L. Resumen de Análisis de Suelos.....	83
ANEXO M. Resultados de análisis de suelos	84

GLOSARIO DE TÉRMINOS DESCONOCIDOS

Carga animal. Es el número de animales por unidad de superficie de pradera y por un tiempo determinado.

Capacidad de carga. Carga o cantidad de ganado que puede sustentar de forma sostenida un terreno de pastos. Es la capacidad de un terreno de pastos para sustentar a una cantidad determinada de ganado durante un periodo concreto de tiempo.

Clases de pastizal. Los pastizales pueden ser de varias clases: pastos nativos, pradera nativa, pastos cultivados y pasturas.

Clausura. Clausurar una pradera significa retirar la totalidad de los animales del mismo durante un tiempo determinado, en función del grado de perturbación o deterioro que tiene el área, para permitir la recuperación de la diversidad florística y la productividad forrajera del pastizal.

Clímax. Una comunidad vegetal completamente desarrollada, en la que su cubierta vegetal y su medio están en equilibrio

Cobertura. Proporción o porcentaje de la superficie de terreno que está cubierta por vegetación.

Coordenadas UTM. Las coordenadas UTM es una proyección cartográfica conocida como Universal Transversal Mercator.

Condición del pastizal. La condición de pastizal hace referencia al estatus ecológico de la vegetación y suelo de un sitio en relación a un potencial ecológico.

Ecosistema. Complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos y su medio no viviente que interactúan como una unidad funcional.

Escorrentía. Agua de lluvia o de irrigación que por diversas causas (suelo compactado, mucha pendiente, etc.) no penetra en el suelo, sino que se escurre sobre su superficie.

Erosión. Desgaste del suelo por acción de diversos factores naturales como los vientos (erosión eólica), lluvias (erosión pluvial), ríos (erosión fluvial). Las dos últimas forman parte de la erosión hídrica.

Forraje. Cualquier parte comestible de una planta o parte de una planta con valor nutritivo y no dañino. Está disponible para los animales en pastoreo.

Pasto. Nombre genérico que incluye todo el material herbáceo que sirve como alimento para el ganado y que crece en el pastizal.

Pastoreo. Acción y efecto de pastorear el ganado. Defoliación de un pastizal por los animales.

Pradera nativa. En la que no ha intervenido el hombre o cuya única intervención ha sido a través de los animales o las cercas de subdivisión.

RESUMEN

La investigación se realizó con enfoque descriptivo y experimental en un ecosistema de pradera de montaña, ubicada en ámbitos del Parque Nacional de Huascarán (PNH) subcuenca de Casca también conocida como la quebrada Llaca, áreas de usufructo por el comité de usuarios de pastos naturales de Llaca - PNH. El objetivo de la investigación fue determinar el efecto de la clausura sobre la recuperación pastizales nativos en la quebrada Llaca.

El estudio duró un año y dos meses (febrero 2016 - abril-2017), con cinco evaluaciones cada tres meses y medio. Se eligieron dos parcelas de investigación (con clausura y sin clausura de pastizales altoandinos), cada parcela fue de 1 Ha, donde se evaluó la condición de pastizales nativos a través de: (la composición florística, vigor y cobertura vegetal) además se calculó biomasa forrajera fresca y seca, en la última evaluación se acondiciono para el diseño experimental (DCA) donde cada transecto paso a ser una repetición y cada parcela un tratamiento.

Los resultados revelaron que a pesar a su corto tiempo 14 meses se logró incrementar la capacidad de carga animal, para alpacas en 185.71 % U. Alpaca/Ha/año, en ovino aumento en 200 % U. Ovino/Ha/año, y en vacunos aumento en 192.31 % U.A./Ha/año en la parcela con clausura. Mientras, que en la parcela sin clausura se mantuvo 0.35 U. Alpaca/Ha/año para alpacas, 0.5 U. Ovino/Ha/año para ovinos y 0.13 U.A./Ha/año para vacunos. La variación de la composición florística de los pastizales incrementó en el índice forrajero (IF) de 39.2 % a 67.0 % para alpacas y ovinos, y el IF para vacunos aumentó de 39.2 % a 70.0 %, las especies indeseables en la parcela clausurada disminuyo de 33.7 % a 22.7 % y en la parcela sin clausura aumento de 35.30 % a 43.30 %.

Así mismos, el incremento de biomasa forrajera fresca fue del 139.70 % y biomasa seca (M.S.) incremento en 116.21 %, mientras que la parcela sin cerco el forraje fresco se mantuvo en un promedio de 898.94 Kg/Ha, y el forraje seco (M.S.) se mantuvo en un promedio de 372.61 Kg/Ha. Finalmente, el efecto de la clausura de pastizales altoandinos para la recuperación de pastizales degradados fue significativo en alpacas, ovinos y vacunos, y el coeficiente de variación fue de 13.83 %, 14.80 % y 13.84 % para alpacas, ovinos y vacunos respectivamente.

Palabras clave: Clausura de pastizales altoandino, recuperación de pastizales altoandinos, condición, composición florística, cobertura, vigor.

ABSTRACT

The research was carried out with a descriptive and experimental approach in a mountain meadow ecosystem, located in areas of the Huascarán National Park (PNH) sub-basin of Casca, also known as the Llaca creek, areas of usufruct by the committee of users of natural pastures of Llaca - PNH. The objective of the investigation was to determine the effect of the closure on the recovery of native pastures in the Llaca creek.

The study lasted one year and two months (February 2016 - April-2017), with five evaluations every three and a half months. Two research plots were selected (with closure and without closure of high Andean grasslands), each plot was 1 Ha, where the condition of native grasslands was evaluated through: (the floristic composition, vigor and vegetation cover) in addition biomass was calculated Fresh and dry forage, in the last evaluation was conditioned for the experimental design (DCA) where each transect happened to be a repetition and each plot a treatment.

The results revealed that in spite of its short time 14 months it was possible to increase the capacity of animal load, for alpacas in 185.71% U. Alpaca / Ha / year, in ovine increase in 200% U. Sheep / Ha / year, and in cattle increased by 192.31% UA / Ha / year in the plot with closure. Meanwhile, in the non-closed plot, 0.35 U. Alpaca / Ha / year for alpacas was maintained, 0.5 U. Sheep / Ha / year for sheep and 0.13 U.A./Ha/year for cattle. The variation of the floristic composition of the pastures increased in the forage index (IF) from 39.2% to 67.0% for alpacas and sheep, and the IF for cattle increased from 39.2% to 70.0%, the undesirable species in the enclosed plot decreased from 33.7% to 22.7% and in the plot without closing increase from 35.30% to 43.30%.

Likewise, the increase in fresh forage biomass was 139.70% and dry biomass (MS) increase in 116.21%, while the unfenced plot the fresh forage remained at an average of 898.94 Kg / Ha, and the dry forage (MS) remained at an average of 372.61 Kg / Ha. Finally, the effect of the closure of high Andean grasslands for the recovery of degraded pastures was significant in alpacas, sheep and cattle, and the coefficient of variation was 13.83%, 14.80% and 13.84% for alpacas, sheep and cattle, respectively.

Keywords: Closure of high Andean grasslands, recovery of high Andean grasslands, condition, floristic composition, cover, vigor.

I. INTRODUCCIÓN

En la sierra del Perú la superficie agropecuaria es de 22'694,100 Ha (17.66 % del territorio nacional), en la actualidad 15'643,624 Ha., son pastos naturales altonadinos ocupando el 12.17 % del territorio nacional, alimento forrajero al 78.8 % de ganado vacuno, al 92.2 % de ganado ovino y 100 % de camélidos sudamericanos que viven en el Perú. La degradación de los pastos naturales en las partes altas de la sierra es un problema muy crítico. Estudios indican que las praderas se encuentran con una condición pobre a muy pobre, debido a la sobreexplotación de los pastizales nativos antoandinos.

Salvador (2002), afirma que el porcentaje de especies vegetales de importancia ganadera se encuentra en proceso de extinción por la vulnerabilidad a causa de sobrecarga animal. El pasto de buena calidad agrostológica no cumple su ciclo biológico, es decir no llega a la floración y poder regenerarse por sí sola. (p.41).

Olivares (1998) citado por Villalta et. al. (2016) menciona que el sobrepastoreo es una de las principales causas para la reducción de la cobertura vegetal, donde el número de animales sobrepasa la soportabilidad por unidad de área y cuando el suelo es susceptible a la erosión, en condiciones de escasas de agua. Si se toma en cuenta que el animal come selectivamente unas especies vegetales más que otras, la capacidad de recuperación del pastizal se debilita, puesto que, surge una nueva composición botánica, pudiendo invadir inclusive especies indeseables dando lugar a la disminución de especies decrecientes

En la actualidad, la carga animal sobrepasa al forraje disponible ofertada en toda la quebrada Llaca, generado por las malas prácticas de manejo de praderas nativas. Dentro de este contexto, la recuperación de pastizales nativos es un tema muy importante para investigar ya que tiene múltiples funciones como: alimento del ganado, protección del suelo, conserva flora y fauna silvestre, almacena agua de lluvia, etc.

Por lo mencionado en los párrafos anteriores, la clausura de pastizales nativos es una técnica de recuperar praderas degradadas y la recuperación o rehabilitación de un pastizal degradado consiste en restituir su composición florística, producción forrajera y la capacidad de carga al pastoreo hasta alcanzar grados ecológicos y económicos aceptables. La pregunta de investigación fue ¿en qué medida la clausura de pastizales nativo degradados ayudara a la recuperación de la condición del pastizal?

El trabajo de investigación consistió en evaluar el grado de recuperación de una pradera nativa de pastizales altoandinos usando la práctica de clausuras en un ecosistema de montaña, el tipo de investigación fue descriptiva y experimental comparando con un área testigo, las evaluaciones de campo fueron por cinco oportunidades durando un periodo 14 meses desde febrero 2016 a abril del 2017, donde cada evaluación se estimó la condición de pastizales altoandinos a través de la composición florística, cobertura vegetal, vigor. Además, se calculó la biomasa forrajera (forraje verde, materia seca) en el laboratorio de Suelos y Agua de la Facultad de Ciencias Agrarias UNASAM y en la última evaluación se realizó el análisis estadístico con Diseño Completamente al Azar (DCA) donde cada transecto pasó a ser una repetición y cada parcela un tratamiento.

Este trabajo se dividió en dos etapas, la primera etapa fue la clausura de la parcela de investigación con cercos eléctricos en la quebrada Llaca y evaluaciones de campo, la segunda etapa fue el trabajo de gabinete. Es preciso mencionar que el estilo de la revisión bibliografía fue en el sistema APA sexta edición.

1.1.HIPÓTESIS.

- En la pradera nativa en estudio, a mayor tiempo de clausura mayor recuperación de pastizales nativos altoandinos.

1.2.OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo general

- Evaluar el efecto de la clausura sobre la recuperación de pastizales nativos en la quebrada Llaca.

1.2.2. Objetivos específicos

- Determinar la condición de pastizal inicial (línea base).
- Evaluar la respuesta de las especies vegetales a la clausura, con una periodicidad de tres meses y medio.
- Estimar la condición final del pastizal.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1.LOS PASTIZALES ALTOANDINOS EN EL PERÚ

2.1.1. Ecosistema

Flórez y Malpartida (1987) manifiestan que los individuos y la población no viven aislados en la naturaleza sino en asociación, a veces formando grupos reducidos, pero generalmente viven juntos muchos grupos de plantas y animales con el medio ambiente que las controla. Los ecosistemas pueden ser de cualquier tamaño, desde una jarra de agua conteniendo algas y protozoos en un laboratorio, hasta toda la región amazónica y aun la tierra misma. Si este es alterado por intervención del hombre, ya sea talando el bosque, quemando el pastizal o por el sobrepastoreo del ganado, el ecosistema se deteriora y las plantas que antes desarrollaban bien crecen raquíticas y algunas de ellas tienden a desaparecer. (p. 94)

2.1.2. Comunidades vegetales

Flores (1991) citado por Alegría (2013) afirma que los pastizales se pueden diferenciar hasta cinco tipos, en base al color, altura, composición del conjunto de plantas o vegetación que los componen. (p.19-20)

- **Pajonales.** Es el tipo de pastizal que ocupa la mayor extensión. Están agrupadas en matas de gramíneas de hojas duras, en algunos casos punzantes, conocidos con los nombres vulgares de “ichu” o “paja” en todo el territorio andino. Este tipo de pastizal se encuentra dominado por gramíneas altas de los géneros *Festuca*, *Calamagrostis* y *Stipa*. (p.19).

- **Césped de puna.** Caracterizado por presencia de plantas de porte almohadillo y arrosado en su mayor parte, este tipo de vegetación es semejante a la tundra ártica. Aunque la presencia de líquenes y musgos son de importancia secundaria en este tipo de pastizal. Su apariencia se encuentra definida, principalmente, por variaciones en la proporción de los géneros *Achiacne*, *Azorella*, *Liabu*, *Nototriche*, *Opuntia*, *Perezia*, *Picnophyllum* y *Werneria*. (p.19).
- **Bofedales.** Se caracterizan por la presencia de especies vegetales de ambientes húmedos, de carácter permanente o temporales, constituyendo la fuente de forraje durante los periodos de sequía. En su composición florística dominan especies de porte almohadillado como *Distichia muscoides*, *Plantago rigida* y *Oxicloe sp.*, entre otros. (p.19).
- **Tolares.** Son las comunidades vegetales dominados por la *Parastrephia lepidophylla* y *Diplostephium tacurense*, arbustos de baja aceptabilidad, propios de ambientes secos, logrando alcanzar una altura de hasta 0.70 m. (p.20).
- **Canllares.** Constituido por especies de bajo valor forrajero, conformado casi en su totalidad por rosáceas espinosas como *Margaricarpus pinnatus* y *M. strictus*. (p.20).

2.1.3. Praderas altoandinas

Flórez, (2005) indica que las praderas nativas se encuentran entre los 3,800 a 4,400 m.s.n.m. Están compuestas por una vegetación baja, cuya época de crecimiento coincide con la estación de lluvias. La mayoría son gramíneas perennes. Su tamaño, sin considerar los tallos floríferos, alcanza un metro en las especies más altas como la chilligua (*Festuca dolichophylla*). A las gramíneas, se asocian otras hierbas, tanto anuales como perennes. Los arbustos están muy diseminados. Al finalizar la estación de lluvias (de crecimiento para todos los pastos), sigue la estación seca, en la que las hierbas más delicadas desaparecen y queda una vegetación compuesta principalmente por gramíneas. (p.7).

Miranda y Cana (2014) afirman que las praderas altoandinas están conformadas por una diversidad de plantas nativas, que por la presencia de los factores ambientales en el medio forman diferentes tipos de vegetaciones como pajonal, césped de puna, bofedal, canllar y tolar. La composición botánica de los pastos naturales constituye uno de los principales recursos forrajeros para la alimentación del ganado. (p.12).

2.1.4. Estado de los pastizales altoandinos

Mamani (2016) precisa que en el Perú al 2016, la extensión de pastos naturales altoandinos es de 15' 643, 624 Ha, y en el departamento de Ancash hay 807, 591 Ha., de pastos naturales altoandinos, además, indica que cada vez tiende a la condición de pobre a muy pobre.

Tabla 1
Distribución de pastos naturales en los departamentos de la sierra peruana.

Departamento	Pastos Naturales (Ha)	Capacidad de Carga (UA/año)
Cajamarca	864,115	183760
Lambayeque	75,588	4200
La Libertad	395,353	134360
Ancash	807,591	150830
Huánuco	495,039	109630
Pasco	430,930	120580
Junín	1'190,675	460190
Lima	1'310,491	338860
Ica	59,953	10830
Apurímac	892,992	113220
Cusco	1'826,711	382970
Moquegua	414,903	53730
Tacna	263,535	32280
Arequipa	1'656,270	331140
Puno	2'897,142	809880
Huancavelica	828,152	127660
Ayacucho	1'234,184	281540

Fuente: Mamani-2016

Mamani (2016) citado por Mamani (2016) afirma que, en estudios realizados en diversas regiones de la sierra del país, se han encontrado que aproximadamente que el 16 % de las especies encontradas son considerados como deseables (D), el 20 % son Poco deseables (PD), y el 64 % como indeseables (I) para una especie domestica como la alpaca.

CENAGRO (1994) hace mención de la superficie agropecuaria de la sierra del Perú se extiende en unos 22'694,100 ha, de las cuales 15'956,900 Ha, es decir el (70.2 %) corresponde a pastos naturales, 2'833,800 Ha (12.5 %) corresponde a superficie agrícola y 3'903,400 Ha (17.2 %) a superficie no agrícola. En este escenario de pastos naturales alto andinos se desarrolla la mayor actividad ganadera del país que sustenta al 78.8 % de ganado vacuno, el 96.2 % de ganado ovino, el 100 % de camélidos sudamericanos (llamas, alpacas, vicuñas y guanacos) y otras especies de ganado como el equino, caprino y porcino. En base a los últimos datos oficiales disponibles del III CENAGRO, se determinó tipo de pastizal predominante que es: el tipo pajonal con más de 88 %, seguido por césped de puna y bofedal con 10.9 % y 0.4 % respectivamente.

2.1.5. Función de los pastizales altoandinos

Zenteno y Rafael (s.f.) señalan que las funciones de los pastizales son de: proteger físicamente la parte superficial del suelo, mitigar el efecto del pisoteo, mitigar la erosión hídrica, mejora la estructura del suelo, minora la escorrentía superficial, mejora la infiltración, mejora la calidad del agua, aporta materia orgánica (p.-2)

2.1.6. Importancia de los pastizales naturales

Miranda y Cana (2014) consideran que los pastizales nativos tienen muchas importancias. (p. 12)

- Son la fuente más barata para la alimentación del ganado.
- La cobertura vegetal de los pastos protege al suelo.
- La mayoría de los pastos tienen varios años de vida.
- A más rendimiento del pasto, existe mejor producción animal.

2.1.7. Servicios ecosistémicos de los pastos nativos

Zenteno y Rafael (s.f.) mencionan sobre los servicios ecosistémicos que cumplen los pastizales: (p.2)

- Secuestro de Carbono, regulación del intercambio de energía entre la superficie terrestre y la atmósfera.
- Regulación de cuencas y de gases con efecto invernadero.
- Regeneración de la fertilidad del suelo.
- Proveer de hábitat de la fauna autóctona, proveer alimento a la ganadería y mantenimiento de la biodiversidad.

2.2.DEGRADACIÓN DE LAS PRADERAS NATIVAS

Staff (2014) hace mención que la degradación es una disminución en la calidad o vitalidad del medio ambiente. Es un problema que, en cualquier parte del mundo, debido a diversos factores, tales como: el sobrepastoreo, uso excesivo de herbicidas, la quema indiscriminada, la compactación, presencia de minerales tóxicos en el suelo, entre otros factores.

Padilla et al. (2009) consideran que un pasto está degradado cuando la especie deseable ha perdido su vigor y capacidad productiva por unidad de área y por animal, siendo reemplazado por áreas despobladas y especies indeseables de escaso rendimiento y valor nutritivo. Ello provoca el deterioro ecológico y económico, incompatible con sistemas ganaderos productivos. Criterios que deben considerarse para calificar un pastizal como degradado. (p.352)

- Disminución de la cobertura vegetal, pequeño número de plantas nuevas provenientes de la resiembra natural.
- Disminución de la producción y calidad del forraje, inclusive en las épocas favorables de su crecimiento.
- Aparición de especies invasoras o indeseables.
- Procesos erosivos del suelo por la acción de las lluvias.

2.3.CAUSAS DE LA DEGRADACIÓN DE LAS PRADERAS

2.3.1. El sobrepastoreo

Recharte, et al. (2009) citado por Alegría (2013) afirman que el sobrepastoreo, las prácticas de manejo inadecuadas, la sobreexplotación de los recursos y la falta de prácticas de conservación se encuentran entre las causas principales de la degradación del suelo en los pastizales andinos. (p.22).

Durán (1974) citado por Botero (2013) indica uno de las causantes para la degradación de las praderas nativas es el pastoreo extensivo continuo, es decir el pasto no tiene la oportunidad de librarse en ningún momento del pisoteo de los animales, por lo que sufre grave deterioro.

Boreto (2012) citado por Botero (2013) dice que la compactación es otro problema que ayudan a la degradación de praderas, ya que la compactación de la superficie del suelo reduce la aireación, limita el espacio de suelo que puede ser ocupado y explorado por las raíces y disminuye la cantidad de agua disponible, dificultando en las plantas su capacidad de nutrirse apropiadamente.

Miranda y Cana (2014) citan que el excesivo pastoreo por gran número de ganado en un solo potrero, largos periodos de ocupación y poco periodo de descanso, estos son las causantes de la degradación de las praderas nativas. Esto provoca la desaparición de los pastos deseables y deja el suelo expuesto a la erosión e invasión de plantas no deseables. (p.13)

2.3.2. Ganadería extensiva en pastoreo continuo

Botero (2013) afirma cuando en una pradera es sometido a una ganadería extensiva en pastoreo continuo el pasto no tiene la oportunidad de librarse en ningún momento del pisoteo de los animales, por lo que sufre grave deterioro; que, por la disminución del crecimiento del pasto durante la sequía y la continuidad de la carga animal, el pasto se acaba, y al final de dichos períodos desmejoran los animales, merma notablemente la producción y, al llegar de nuevo las lluvias, se produce fuerte erosión y el terreno se cubre de malezas, que van reemplazando al pasto.

2.3.3. Acidez del suelo

La acidez del suelo es un limitante al crecimiento y adaptación de especies gramíneas y leguminosas forrajeras, Botero (2013) plantea “Se deberán seleccionar gramíneas, leguminosas y otras especies forrajeras adaptadas, para establecer las pasturas en suelos ácidos de baja fertilidad y en climas adversos”

2.3.4. Compactación del suelo

Botero (2013) indica que, en condiciones ideales, el suelo debe poseer, al menos la mitad de su volumen en espacio vacío, donde se almacenan aire y agua y viven los macroinvertebrados que se alimentan de los residuos vegetales de desecho de las plantas que crecen sobre el suelo y los convierten en materia orgánica, que le permite mantener y aumentar su fertilidad natural.

2.3.5. Quema

(Anderson y Pressland, 1987) citado por Botero (2013) afirma que la quema accidental o programada, tradicionalmente usada como herramienta de manejo de pasturas en los sistemas extensivos de producción ganadera en el trópico, volatiliza cantidades variables de nitrógeno, azufre y selenio hacia la atmósfera y reduce el contenido de materia orgánica del suelo.

2.3.6. Agotamiento del fósforo y nitrógeno en el suelo

Botero (2012a) citado por Botero (2013) menciona que el fósforo y el nitrógeno son los minerales más deficitarios en los suelos tropicales. Ambos minerales se extraen en los productos agropecuarios y se van al mercado, por tal razón hay que reponerlos al suelo, para lograr la sostenibilidad en los sistemas de producción.

Por otra parte, Staff (2014) cita que las causas principales por las que se viene degradando un pastizal hoy, son: **Desgaste natural del suelo y de la planta:** esto se debe muchas veces al largo tiempo que un suelo ha pasado sin ser cultivado, o sin ser utilizado, la lluvia, el aire y las altas temperaturas se encargan de desgastar el suelo.

2.4.EFECTOS DE LA DEGRADACIÓN DE PRADERAS

Staff (2014) cita que la degradación de pastizales trae como efectos la reducción en la capacidad de carga animal por unidad de superficie, menores ganancias de producción de carne y/o leche por animal/día; el alargamiento en los días de descanso de la pradera para volverla a utilizar en estado óptimo, lo cual conlleva a menos días de ocupación y a un incremento en los costos de mantenimiento, también hay otros efectos como:

- La reducción en la producción de biomasa del forraje.
- La pérdida de la calidad nutricional.
- El incremento de especies no deseables.
- La pérdida de áreas de la especie establecida.

2.5.MANEJO DE PASTIZALES ANDINOS

2.5.1. Recuperación de praderas degradadas

Staff (2014) define como recuperación a volver poner en servicio lo que ya estaba inservible. En el caso del suelo, no es más que buscar la manera de cómo incentivar el crecimiento del pasto que antes había pero que se perdió, dando lugar a la degradación.

Spain y Gualdrón (1991) citado por Padilla et al. (2009) afirman que la recuperación o rehabilitación de un pastizal degradado consiste en la restitución de su capacidad productiva por unidad de área y por animal, hasta alcanzar grados ecológicos y económicos aceptables. El término rehabilitación supone la presencia de una o más especies forrajeras deseables que son susceptibles a ser conservadas, estimuladas o complementadas. De ahí que, en el momento de aplicar alguna labor de recuperación del pastizal se debe tener en cuenta que las especies deseables tengan una aceptable composición botánica (Padilla et al., 2009, p.353).

▪ Recuperación con enmiendas de materia orgánica

Tácuna, Aguirre, y Flores (2015) realizaron una investigación en la Localidad de Sillacancha, un área de usufructo comunal de la comunidad

campesina Cordillera Blanca, en el distrito de Recuay, provincia de Recuay, en la región Ancash, a una altitud de 4,100 m.s.n.m. y la condición dominado por pajonales de condición pobre. El objetivo fue determinar el efecto de la revegetación con esquejes de dos gramíneas nativas claves (*Festuca humilior* y *Calamagrostis macrophylla*) y la adición de materia orgánica en forma de orina y estiércol de ovino sobre la recuperación del estatus ecológico de un pastizal de condición pobre. Esta investigación concluye con la revegetación de gramíneas nativas mejoró la cobertura vegetal, sobrevivencia, densidad de plantas infiltración y contenido de humedad del suelo de pastizales degradados y la respuesta fue mejorada con la adición de estiércol y orina de ganado ovino sugiriendo que es posible manejar el componente animal al pastoreo para maximizar el efecto que este tiene en el ciclo y disponibilidad de nutrientes para un adecuado crecimiento y establecimiento de los esquejes. (p.189).

El estudio demostró también que es posible mejorar el estatus ecológico de pastizales pobres en el corto plazo utilizando materia vegetativa y contemplando la adición de materia orgánica, así como la participación activa de los comuneros en todas las fases de una investigación que es crucial para lograr el compromiso de ellos en programas futuros de rehabilitación de tierras. (p.189).

2.5.2. Cercado y clausura de praderas

Ramos (2011) indica que el principal objetivo que se persigue con el cercado y clausura de praderas es restituir su composición florística y su capacidad de producción forrajera de praderas sobre pastoreadas. Entre las prácticas indirectas para el mejoramiento de praderas está el cercado de clausura estacional o anual. El cercado puede ser: cerco de piedras, cerco de tapiales, cerco con malla ganadera de alambre o cercos eléctricos. (p.21).

▪ **Ventajas:**

- ✓ Permite realizar el pastoreo rotativo.
- ✓ Permite guardar canchas de reserva para parición.
- ✓ El cerco mejora el microclima.
- ✓ Propicia la rápida recuperación de la producción forrajera.
- ✓ Posibilita la producción de semillas.
- ✓ La clausura de praderas por dos estaciones continuas es técnicamente viable y socialmente aceptable para la recuperación de ahijaderos sobre pastoreados.

▪ **Desventajas:**

- ✓ El cercado de praderas resulta laborioso y costoso.
- ✓ La construcción de cercos de piedra requiere de bastante mano de obra y tiempo.

▪ **Cercado y apotrerramiento:**

Se puede cercar con alambre, piedra, adobe champas u otro material. Los cercos de alambre deben ser bien cuidados, para evitar robos. Para cercar un determinado lugar debemos tener en cuenta el cercado propiamente dicho y el apotrerramiento (Ramos, 2011, p.22).

▪ **Cercado:**

Conserva el crecimiento de los pastizales hasta su maduración, evita la pérdida de animales, evita el ingreso de animales enfermos o portadores de enfermedades de otros hatos; y consolida la propiedad (Ramos, 2011, p.22).

▪ **Apotrerramiento:**

Es necesario para manejar racionalmente la pradera, para ello se debe tener en cuenta el número de potreros a formarse y la superficie de cada potrero (Ramos, 2011, p.22).

2.5.3. Sistemas de pastoreo

a. Sistema de pastoreo rotativo

En este sistema de pastoreo existe un movimiento calendarizado entre la duración del período de pastoreo y los períodos de descanso, se basan en que el tiempo de pastoreo y descanso es de acuerdo al estado fisiológico del pastizal.

b. Sistema de pastoreo Continuo

Es cuando permanentemente hay animales en un potrero, se daría por ejemplo un solo potrero y un solo rodeo, o con animales distribuidos por todos los potreros. Es el sistema más peligroso ya que resulta muy difícil regular el grado de utilización de las especies claves y no se le otorga descanso alguno. (De león, 2003, p.3)

c. Sistema de pastoreo rotativo diferido

Se basa en la utilización de varios potreros con varios rodeos (en menor números que los potreros). Esto permite que siempre haya algún potrero en descanso y a su vez los mismos puedan ir rotando a través del tiempo. (De león, 2003, p.3)

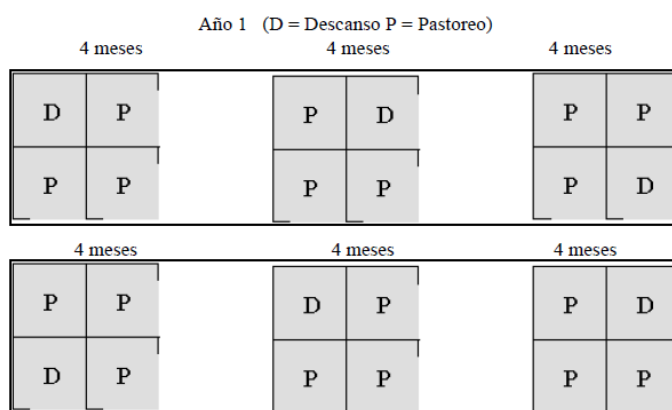


Figura 1: Diagrama de pastoreo continuo

Fuente: De león (2003)

d. Adecuada Soportabilidad y capacidad de carga

Alejo et. al (s.f.) afirma que el método de corte es el más apropiado, además, muy práctico y sencillo para determinar la soportabilidad y capacidad de carga.

$$\text{Soportabilidad} = \frac{\text{Forraje disponible} \times \text{fundo (Tn)} / (\text{Ha})}{\text{Consumo} \times \text{Período de pastoreo (Tn/Año)}}$$

$$\text{Capacidad de carga Animal} = \frac{\text{Soportabilidad (U.A.)}}{\text{Área (Ha)}}$$

2.5.4. Incorporación de materia orgánica

Miranda y Cana (2014) dice sobre la importancia del abonamiento en los pastizales degradados.

e. Abonamiento de pastizales degradados

Como fuente de abono se incluye al estiércol de ganado (excrementos, el desecho del proceso de digestión). El estiércol aplicado al suelo mejora sus propiedades biológicas, físicas y químicas. Además, para su mejor aprovechamiento se aplica en forma fermentada. (Miranda y Cana 2014, p.19).

- ✓ **Época de abonamiento**, Miranda y Cana (2014) mencionan que el abonamiento del pastizal se debe realizar después de cada pastoreo para favorecer el rebrote. Sin embargo, se recomienda abonar los pastizales al inicio de la temporada de lluvias, es decir entre noviembre y diciembre. (p.19)

- ✓ **Dosis y aplicación**, Se usa la cantidad de 4000 a 6000 kg de estiércol predecompuesto por hectárea. El estiércol tratado se aplica cuando el suelo está húmedo, distribuyéndolo al voleo por toda el área del pastizal (Miranda y Cana, 2014). (p.19)

2.6. CLAUSURA DE PRADERAS

Guillermo (2014) afirman que la clausura es una herramienta de manejo sumamente útil al momento de intentar recuperar el potencial forrajero o la condición de un sitio de pastoreo. Clausurar un potrero significa retirar la totalidad de los animales del mismo durante un tiempo determinado, en función del grado de perturbación o deterioro que tiene el área, para permitir la recuperación de la diversidad florística y la productividad forrajera del pastizal, estas pueden clasificarse. (p.7).

Guillermo (2014) menciona que una forma de recuperación de pastizales naturalmente es la clausura, pero sin embargo no siempre la clausura es sinónimo de éxito en la recuperación del pastizal; ello dependerá mucho de la situación inicial de la que se parta y sobre todo de la presencia de al menos una mínima proporción de especies forrajeras deseables, que aseguren su reproducción. (p.9).

Flórez y Malpartida (1987) mencionan que en las experiencias realizados por el programa de forrajes de la UNALAM. Indicaron que el pasto nativo sometidos a periodo de descanso de 1 y 2 años se consiguió un rendimiento de 3,330 y 4,170 Kg/ha de forraje verde y en el testigo sin descanso el resultado fue de 2,850 Kg/ha de forraje verde. (p.241).

Ramiro *et al.*, (2000) indican como un método de recuperación de praderas degradadas por medio de clausuras temporales de 2 años, estos experimentos se desarrollaron en 2 lugares, el primer experimento fue a 4,100 m.s.n.m, puna húmeda comunidad de Marampaqui, (Ocongate, Quispicanchi, Cusco), los resultados fueron los siguientes: la biomasa aumentó en un 308 %, la cobertura vegetal creció un 16 % y la capacidad de carga mejorado en un 400 % de 1,9 a 7,6 animales por hectárea, la composición de la pastura se alteró con la aparición de 13 nuevas especies de plantas, una disminución del 8 % en *Alchemilla pinnata*, un 71 % aumento de *Calamagrostis vicunarum* indeseable y una disminución del 50 % en el *Aciachne pulvinata* especie indeseable, entre otros. El segundo experimento fue a 4300 m.s.n.m. puna seca en la comunidad de Titiri, (Mariscal Nieto, Moquegua), la biomasa aumentó en un 27 %, la cobertura vegetal creció entre el 28 y el 69 %, y la capacidad de carga mejoro en 40 % de 0,5 a 0,7 animales por hectárea, aparecieron 6 especies deseables y la especie *Alchemilla pinnata* aumentado en 950 %.

PROINDER (2009) hace mención que hay mediciones realizadas en la localidad de Cabeza del Toro, Departamento de Copo-Argentina, en tres años de clausura, la producción de forraje pasó de 60 a 810 kg MS/ha/año.

- **Clausuras temporarias**

Guillermo (2014) menciona que se hacen en aquellos sitios en donde se quiere por lo general, recomponer la densidad de plantas por m², en este caso solo se clausura un tiempo suficiente para lograr madurar las semillas y haya una resiembra natural. Otra razón para utilizar una Clausura temporaria es cuando se detecta cierta falta de vigor en el crecimiento de las forrajeras (plantas más pequeñas, retraso en las diferentes etapas fenológicas, menor macollaje por planta, etc). En casos más complejos será necesaria una Clausura de 1 a 2 años. (p.8).

- **Clausuras permanentes**

son de varios años de duración. Esto significa necesariamente sacrificar cierta superficie del establecimiento durante ese período, lo que en muchos casos es difícil de aceptar por los propietarios, aduciendo fundamentalmente razones económicas, sin embargo, se debe tomar conciencia que en estos casos donde la degradación ya es severa, seguir utilizando esos potreros que están ofreciendo muy poco forraje consumible y en general de muy baja calidad y digestibilidad (porque las mejores forrajeras ya se han perdido), es también antieconómico en términos productivos, con el agravante de hacer más irreversible el proceso año a año. (Guillermo, 2014, p.9).

2.7.CERCOS ELÉCTRICOS

Oriella et al. (2009) afirman que el cerco eléctrico es una herramienta que permite un uso más eficiente del pastoreo, ya que hay una mayor flexibilidad en la asignación de las superficies forrajeras en el tiempo que los cercos fijos. (p.52).

Oriella et al. (2009) dicen que el cerco eléctrico consiste en un alambre electrificado que transmite pulsaciones eléctricas, las que son recibidas por el animal al tocar el alambre. Este golpe eléctrico en ningún caso produce daño a la integridad física de los animales que la reciben, produciendo sólo temor de los animales al acercarse a los alambres. (p.52).

Una pulsación eléctrica es enviada a través del alambre de la cerca, casi una pulsación por segundo, desde un Energizador el cual esta aterrizado. Cuando el animal toca la cerca este completa el circuito entre la cerca y la tierra y recibe un corto, fuerte pero seguro shock. Este shock es suficiente para que el animal nunca lo olvide. (Gallagher, 2011, p.52).

2.7.1. Principales componentes

a. Energizador

El energizador o pulsador es la parte más importante del equipo. Es un transformador que recibe energía solar y la modifica, subiéndole el voltaje según el equipo hasta 9000 voltios, le baja el amperaje y la transforma de corriente continua a pulsaciones eléctricas de 0.5 segundos con intervalos de 1 segundo. Todo energizador tiene dos salidas, una de color rojo para el “cable vivo” y otra de color verde, o negro para conectar la “toma a tierra” (Oriella et al., 2009, p.1).

b. Sistema tierra

Gallagher (2011) indica que el sistema tierra es el otro componente muy importante para que la cerca funcione, ya que la tierra es la mitad del circuito de su cerca. Electrones viajan del Energizador a través del alambre y de regreso a través de la tierra al Energizador para completar el

circuito. Así como la antena de radio capta ondas de sonido, la tierra capta los electrones. La tierra tiene que ser tan conductiva como sea posible para darle al animal una descarga efectiva. (p.64).

c. Alambres

Oriella et al. (2009) dice que el alambre es otro de los componentes del sistema que conduce la pulsación eléctrica desde el energizador a los potreros. El número líneas de alambre dependerá del tipo y tamaño de los animales. Así como para vacas adultas se recomienda una sola hebra a 80 cm, y para ovejas 3 a 5 hebras separadas a: 25-50-80, ó 20-50-80 centímetros. Lo importante es que no existan cortes ni uniones mal hechas como también que no haya contacto del alambre energizado con malezas, arbustos o estacas, y cuando esto suceda, será necesario cortar la maleza o aislar para evitar la pérdida de energía. (p.2).

d. Aisladores y postes

Oriella et al. (2009) precisa que la función de los postes es sostener los alambres, pudiendo ser plásticas, madera, o metálicas. La separación de postes es relativa pudiendo ser de 10 a 20 metros o más según la topografía del terreno. Estos postes deberán tener aisladores plásticos para evitar la pérdida de energía. (p.2).

2.7.2. Beneficios del cerco eléctrico

Gallagher (2011) mencionan los siguientes beneficios de los cercos electricos.

- Económico.
- Fácil de construir y de mantener.
- Liviano y fácil de transportar.
- Durable a causa del poco contacto físico.
- Fácil de modificar.
- Menor daño al cuero o piel del animal.

- Disuasivo para personas ajenas o depredadores.

Tabla 2
Comparativo de ventajas a favor del cerco eléctrico

Cerco Eléctrico	Cerco con púa
- 1, 2 o 3 líneas de alambre	- 3 a 4 líneas de alambre
- Postes de madera desde 1 a 4 pulgadas, con distanciamientos de 10-20 m.	- Postes de 3 a 5 pulgadas, con distanciamientos de 3 m.
- Rendimiento de una persona: 200 metros lineales.	- Rendimiento de una persona: 45 metros lineales.
- Larga duración	- Duración corta.

Fuente: Elaboración propia (2017)

2.8. DIAGNÓSTICO DE ECOSISTEMAS VEGETALES ALTOANDINOS

Pallant, Pyke, y Errick (2005), proponen para medir el estado de salud del pastizal en base a tres atributos que se interpretan de la siguiente manera.

- **Estabilidad de suelo y el sitio:** Es la capacidad de un sitio para limitar la retribución y la pérdida de los recursos del suelo incluyendo nutrientes del suelo y material orgánico) a causa del agua o viento. (p.5).
- **Funcionalidad hidrológica:** Es la capacidad de un sitio para capturar almacenar y liberar agua de lluvia, escurrimiento y nieve (según sea el caso) para recuperar esta capacidad después de que ocurra una degradación. (p.5).
- **Integridad biótica:** Es la capacidad de la comunidad biótica para mantener los procesos ecológicos dentro del intervalo normal de variabilidad esperada para el sitio. (p.5).

2.8.1. Condición, Tendencia y Capacidad de Carga

a. Condición

Flores (1996) citado por Rivera (2012) indica que la evaluación de la condición nos permitirá determinar el estado de salud del mismo, refiriéndose al grado en que se ha deteriorado desde su condición original (clímax), entendiéndose como vegetación clímax a la comunidad final o estable en una serie sucesional, que está en equilibrio con el ambiente químico y físico. Mientras más grande sea la proporción de plantas deseables mejor es la condición. (p.25).

Flórez y Bryant (1989) citado por Rivera (2012) afirma una medida aproximada de los cambios que han ocurrido en la cobertura vegetal basal y de esta forma proveer las bases para predecir la naturaleza y dirección de los cambios en la comunidad vegetal que son esperados por tratamientos de manejo y otras acciones. La clase de condición es la expresión de grado al cual la presente composición expresada en porcentaje se ha modificado con relación a la comunidad clímax. (p.25).

La condición también es una medida de la soportabilidad de los pastizales, la variación de la condición (excelente a muy pobre) es una expresión de la producción de los pastizales en diferentes estados y por lo tanto equivale a diferentes capacidades de carga para las mismas. La condición está en función de la presencia de plantas deseables o palatables, mientras mayor sea la presencia de estas, mayor será la condición y por tanto mayor la soportabilidad del pastizal. En contraste el mayor predominio de especies indeseables reduce la condición y la soportabilidad. (Rivera, 2012, p.25).

b. Tendencia

Alegría (2013), cita que determinar la tendencia es muy importante. Generalmente, la reducción en número de animales y cambios marcados en el sistema de manejo actual se hace innecesaria si la tendencia es positiva. Es decir, recuperar plenamente el estado de salud puede acortarse significativamente. Condición pobre no significa necesariamente que el manejo actual es malo. Solo la tendencia reflejará cuan correcto es el manejo actual de los pastizales. (p.34).

c. Capacidad de carga

Una vez juzgado el pastizal, y determinado su condición, se puede obtener un estimado de la capacidad de carga del campo. Los datos que se dan en la Tabla 3., están basados en la experiencia y son meramente una guía para determinar la carga inicial o de referencia. La carga óptima es aquella que genera una producción sostenida de carne y lana por hectárea cada año sin inducir deterioro del pastizal, el suelo y el agua. La carga óptima sólo puede ser determinada en base a observación permanente, esto es todos los años, de la condición de los animales y de las plantas. (Alegría, 2013, p.36).

Tabla 3

Carga recomendada por condición de pastizal.

Condición	Puntaje %	Capacidad de carga (/Ha/año)			
		Alpacas	Llamas	Ovinos	Vacunos
Excelente	81 - 100	2.70	1.80	4.00	1.00
Bueno	61 - 80	2.00	1.30	3.00	0.75
Regular	41 - 60	1.00	0.70	1.50	0.50
Pobre	21 - 40	0.33	0.20	0.50	0.13
Muy pobre	01 - 20	0.17	0.10	0.25	0.07

Fuente: Florez y Malpartida (1987) y Flores (1993)

III. MATERIALES Y METODOS

3.1.MATERIALES

- UBICACIÓN

La quebrada de Llaca se ubica políticamente en el distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento Ancash. Es área natural de usufructo por el comité de usuarios de pastos naturales de Llaca.

Geográficamente se ubica en la vertiente occidental de la Cordillera Blanca, dentro del ámbito del Parque Nacional Huascarán, en la región puna. Su acceso es por trocha carrozable desde la ciudad de Huaraz en una distancia de 25 km al este de Huaraz.

Plano 1

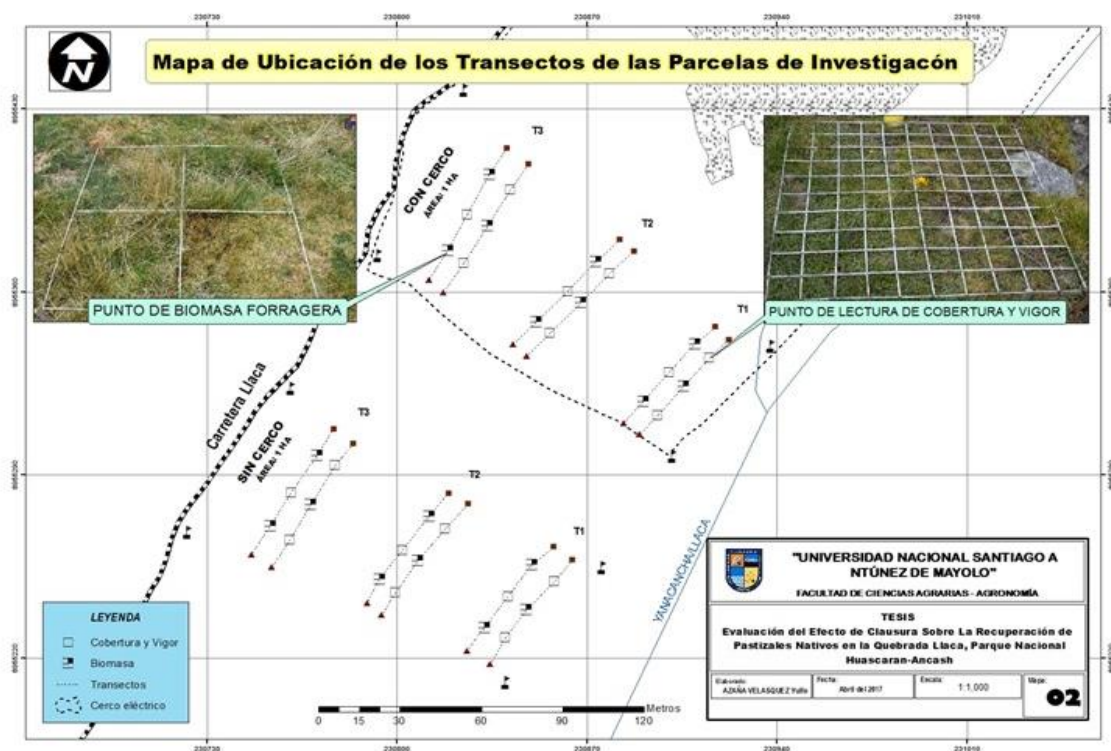
Ubicación de la quebrada Llaca



Elaboración propia -2017

Plano 2

Ubicación de las parcelas y transectos



Elaboración propia -2017

3.1.1. Materiales, equipos y herramientas para la clausura con cerco eléctrico

■ Materiales

- ✓ Alambre acerado 2.5 mm (rollo de 50 Kg) 26m/Kg
- ✓ Aisladores esquineros.
- ✓ Aisladores intermedios.
- ✓ Tensores.
- ✓ Postes de madera 5'' y 3'' de 2.00 y 1.50 m respectivamente.
- ✓ Tubo Galvanizado de 3/4" x 2 m
- ✓ Abrazaderas para unir alambres.
- ✓ Grapas galvanizadas 1''

■ Equipos

- ✓ Energizado Solar: S-50 Portable Solar Fence Energizer

- ✓ Voltímetro
- ✓ GPS

▪ **Herramientas**

- ✓ Desenrollador de mecánico de alambre
- ✓ Desarmadores.
- ✓ Llave francesa.
- ✓ Barreta.
- ✓ Machete.
- ✓ Wincha de 5 m y 30 m
- ✓ Cordel de 200 m.

3.1.2. Materiales y equipos para las evaluaciones

▪ **Materiales y equipos**

- ✓ GPS.
- ✓ Anillo Censador.
- ✓ Cuadrante metálico de 1 m²
- ✓ Regla milimetrada 50 cm.
- ✓ Tijera metálica.
- ✓ Tablero de apuntes.
- ✓ Papel madera.
- ✓ Bolsas.
- ✓ Balanza mecánica.
- ✓ Estufa.

▪ **Materiales de escritorio**

- ✓ Computadora
- ✓ Cámara fotográfica
- ✓ Libreta de apuntes.
- ✓ Lápiz.
- ✓ Lapiceros.

- ✓ USB.
- ✓ Cámara digital.
- ✓ Papel bond.
- ✓ Calculadora

3.2. MÉTODOS

Por su naturaleza, la investigación fue descriptiva y experimental, ya que describió y analizó los distintos eventos y comportamientos de los pastizales de las dos parcelas durante un año y dos meses. Además, Para darle mayor valor a la investigación se realizó el análisis estadístico con el Diseño Completo al Azar (DCA) con 2 tratamientos y 3 repeticiones (transectos), en la quinta última evaluación.

El análisis estadístico comprendió de la prueba de análisis de varianza (ANOVA) con una significancia de ($\alpha = 0.05$).

3.2.1. Variables de estudio

- Tiempo de clausura de praderas nativas
- Condición del pastizal (Composición florística, Cobertura y Vigor)
- Biomasa (Materia verde y seca del pastizal)

3.2.2. Universo poblacional

La población está constituida por los pastizales ubicados en la quebrada de Llaca – Parque Nacional Huascarán, durante el período febrero de 2016 y abril de 2017.

3.2.3. Unidad experimental

Dos hectáreas de pastizales altoandinas en la quebrada Llaca, Las coordenadas UTM en datum: (WGS84 Zona L-18 Sur) de la parcela con clausura son: m-Este: 230860 y m-Norte: 8955262, y la parcela sin clausura son: m-Este: 230798 y m-Norte: 8955262.

3.3. METODOLOGÍA

3.3.1. Etapa de campo

a. Clausura

La clausura de la parcela de investigación se realizó el 09 y 10 de febrero del 2016, mediante la tecnología de cerco eléctrico, tomando un área de 4 Ha de pradera nativa, bosque de *Polylepis* sp., pradera nativa y bofedal; Considerándose para esta investigación solo un área de 1 Ha de pradera nativa de las 4 Ha clausuradas. Por otro lado, se georreferenció y se marcó un área de las mismas condiciones y dimensiones de 1 Ha sin cerco llamada parcela sin clausura o parcela testigo.

b. Lectura de la condición del pastizal

Las fechas de evaluaciones fueron en cinco oportunidades: (Línea base o primera evaluación 15 y 16 de febrero-2016, segunda evaluación 24 y 25 de mayo-2016, tercera evaluación 13 y 14 de septiembre - 2016, cuarta evaluación 02 y 03 de enero-2017 y quinta evaluación 14 y 15 de abril - 2017).

▪ Composición florística

El censo de vegetación se realizó por el método descrito por Parkert “transecto al paso”, se recomienda principalmente porque es rápido y permite capturar mayor variabilidad en el terreno, ya que soporta un gran desplazamiento dentro de la unidad de vegetación a evaluar; además, este método nos permitirá registrar la vegetación perenne y anual, mantillo, musgo, suelo desnudo, roca y pavimento de erosión. Se tomaron 100 lecturas, las cuales se registraron en un formato de censos de vegetación. Para el censo de vegetación se utilizó el anillo censador (20 mm de diámetro), el anillo censador se colocó en la punta del pie derecho con el fin de eliminar los sesgos. Se realizaron 3 transectos por cada parcela, el primer transecto (T1) se ubicó en la parte baja, el segundo transecto (T2) en la parte media y el tercer

transecto (T3) en la parte alta, respectivamente. En el Anexo D, se aprecia la ficha del censo de vegetación.



Imagen 1. Imagen satelital de las parcelas:

Vista 1. La manera de posicionar el anillo censador en la parte externa de la punta del zapato.



Descripción: El anillo censador puede caer en roca, suelo desnudo, agua, musgo, etc.

▪ **Vigor**

Para determinar el vigor, se tomaron tres puntos por cada transecto en las dos parcelas, en la lectura N° 10, 40 y 75 de cada transecto, en estos puntos se ubicaron las especies indicadoras propuestas por Flórez y Malpartida (1987) en la Tabla 4, se midió la altura a las especies más vigorosa dentro del cuadrante llamado grilla o malla metálica de 1 m² dividido en cuadrados de 10 centímetros, la forma de iniciar las lecturas fue de derecha a izquierda. En el Anexo B, se puede apreciar las coordenadas de cada punto de evaluación con su respectiva descripción.

Vista 2. Medición del vigor en el punto de cobertura



Descripción: A y E: medición de la *Festuca dolichophylla*; B: medición de *Agrostis berviculmis*; C: medición de la *Muhlenbergia fastigiata*; D: medición de *Alchemilla pinnata*; F: *Festuca dolichophylla*; planta dentro de la parcela con clausura, Asesor Ing. MSc. Juan Roque González en la supervisión de la tesis.

Tabla 4

Especies claves que se utilizarán para la determinación del vigor

N°	Especie clave (*)	Alpaca	Ovino	Vacuno
1	<i>Agrostis breviculmis</i>	12	12	
2	<i>Alchemilla pinnata</i>	8	8	
3	<i>Calamagrostis vicunarum</i>	37	37	37
4	<i>Calamagrostis tarmensis</i>			70
5	<i>Calamagrostis rigensis</i>	18	18	
6	<i>Disanhtelium rauhii</i>	16	16	
7	<i>Disanhtelium minimus</i>	8		
8	<i>Muhlebergia fastigiata</i>	10	10	
9	<i>Poa candamoana</i>	15		
10	<i>Festuca dolichophylla</i>			100

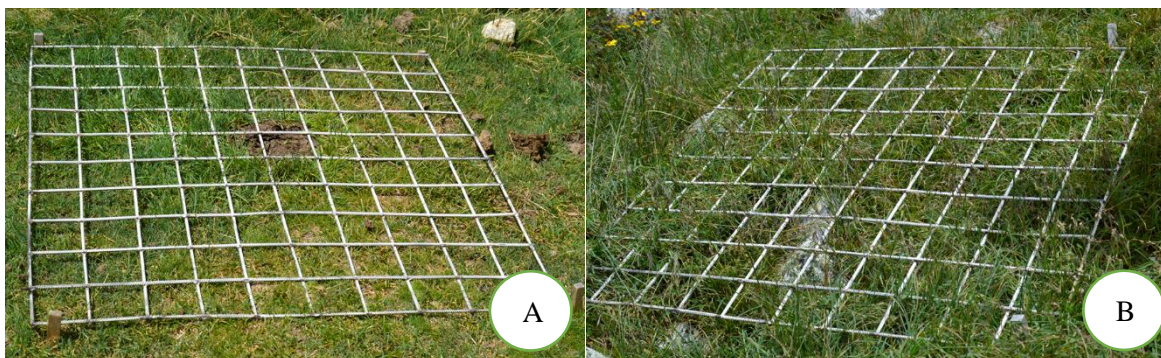
*La altura se mide en (cm), estos valores se considera como el 100%

Fuente: Rivera (2012) citada por Flórez y Malpartida (1987)

▪ Cobertura

La cobertura vegetal se midió en porcentaje, la cobertura vegetal está conformado por toda la cubierta vegetal del suelo, es decir incluye a las especies indeseables o malezas. Esta lectura se realizó en los puntos de lectura N° 10, 40 y 75 del transecto del censo del pastizal, se usó un cuadrante llamado grilla o malla metálica de 1 m², la forma de iniciar las lecturas fue de derecha a izquierda. En el Anexo B, se puede apreciar las coordenadas de cada punto de evaluación con su respectiva descripción.

Vista 3. Cuadro ó grillas para tomar la cobertura



Descripción: A: Punto de lectura de cobertura y vigor en la parcela sin clausura, B: Punto de lectura de cobertura y vigor en la parcela con clausura-última evaluación.

▪ **Producción forrajera en base fresca y seca**

Gómez (2007) y Alejo et. al (s.f) menciona que el método del corte es el más apropiado para medir la disposición forrajera fresca y seca por unidad de área. El corte del pastizal en un cuadrante de 0.5x0.5 m de lado, los cortes de la vegetación fueron en los puntos de lectura N° 25, 60 y 90 de cada transecto del censo del pastizal, tomando $\frac{1}{4}$ del cuadrante en sentido horario. En el Anexo C, se puede apreciar las coordenadas de cada punto.

Vista 4. Corte del pastizal para el cálculo de la biomasa forrajera



Descripción: A: punto de corte de biomasa forrajera en la parcela sin cerco; B: pesado de la biomasa fresca con la balanza de precisión (Pesola); C: punto de corte de biomasa en la parcela con cerco, última evaluación; D: punto de corte de biomasa en la parcela sin cerco, última evaluación; E y F: supervisión del Asesor Ing. MSc. Juan Roque González y demostración de toma de muestra en forraje fresco.

- **Toma de muestras de suelo**

Se colectaron submuestras para luego mezclarlo y homogenizarlo y sacar una muestra de 1 kg, obteniéndose 2 muestras en la parcela con clausura y 2 muestras en la parcela sin clausura y enviarlo al laboratorio de Suelos y Aguas de la FCA-UNASAM.

3.3.2. Etapa de gabinete

Clasificación y reconocimiento de especies de los pastizales

Las especies evaluadas serán clasificadas en base a su taxonomía y su grado de palatabilidad.

- **Clasificación por su palatabilidad**

Para su identificación y clasificación de acuerdo a su taxonomía, se tomó asesoría de un profesional del Parque Nacional Huascarán-Huaraz, donde se clasificaron por familias, géneros y especies. La clasificación el grado de palatabilidad en pastoreo que se ordenan de la siguiente manera. Además, se revisó libros de identificación de especies nativas: Salvador (2002), Tovar y (Escanoa, 2002).

- **Especies deseables (D) o decrecientes**

Las especies deseables son aquellas plantas que son palatables durante todo el año y forman parte importante de la dieta de los animales. Este grupo de especies tienden a declinar en importancia y/o vigor a medida de la presión de pastoreo aumenta o si el sobrepastoreo es prolongado. Ellas representan una clase especial de decrecientes, ejemplo: *Festuca dolichophylla*, *Alchemilla pinnata*, *Bromus lanatus*.

- **Especies poco deseables (PD) o Acrecientes**

Las especies poco deseables son especies de importancia secundaria en campos de buena condición. Ellas reemplazan a las especies deseables cuando la condición del campo desmejora y reemplaza a las especies indeseables cuando la condición del campo mejora. Estas son plantas menos palatables que las anteriores. A esta categoría pertenecen especies que son consumidas por los animales durante determinadas épocas del año, como: *Agrostis breviculmis*, *Calamagrostis vicunarum*, *Calamagrostis rigense*.

- **Especies indeseables (I) o Invasoras**

Las especies indeseables son las más pobres, suelen abundar en campos sobrepastoreados. Están constituidas casi en su totalidad por plantas invasoras, tóxicas, duras y espinosas. Estas especies reemplazan a las especies deseables y poco deseables cuando la condición del campo es muy pobre, ejemplo: *Aciachne pulvinata*, *Scirpus rigidus*, *Astragalus garbancillo* *Werneria nubigena*.

- **Evaluación de la condición**

La información requerida para el cálculo de la condición de los sitios se obtuvo a partir de los censos de vegetación que se realizaron en el campo.

El porcentaje de especies deseables (%D) está en función al grado de palatabilidad, el índice forrajero (%IF) es el porcentaje de las especies deseables más las especies poco deseables, la cobertura vegetal (%CB) está conformado por toda la cubierta orgánica del suelo, es decir incluye a las especies indeseables o malezas y al mantillo, y por último el índice de vigor es el grado de desarrollo de las plantas en comparación con su estado máximo desarrollo.

Finalmente, la condición de las parcelas se determinará hallando el puntaje de la escala de (0 – 100) % indicado en la Tabla 5, el cálculo del puntaje se determinará mediante la siguiente ecuación: Propuesta por (Flórez y Malpartida, 1987) (Flores, 1993)

$$\text{Puntaje (0 a 100 \%)} = 0.5 (\% D) + 0.2 (\%IF) + 0.2 (\%COB) + 0.1 (\%V)$$

Donde:

D = Especies deseables

IF = Especies deseables + especies poco deseables

COB = Suelo cubierto por vegetación

V = Vigor a altura de la planta clave.

Tabla 5
Carga recomendada (UA/ha/año) para pastizal de diferente condición.

Condición	Puntaje %	Capacidad de carga (/Ha/año)			
		Alpacas	Llamas	Ovinos	Vacunos
Excelente	81 - 100	2.70	1.80	4.00	1.00
Bueno	61 - 80	2.00	1.30	3.00	0.75
Regular	41 - 60	1.00	0.70	1.50	0.50
Pobre	21 - 40	0.33	0.20	0.50	0.13
Muy pobre	01 - 20	0.17	0.10	0.25	0.07

Fuente: Florez y Malpartida (1987) y Flores (1993)

- Capacidad de carga de los pastizales.

Se realizará en base a los resultados de la condición de la pradera o por la materia seca del forraje y el consumo diario de forraje por los animales.

- **Balance forrajero**

El balance forrajero se realizará en base a la última evaluación del pastizal, considerando el número de unidades animales y en base a la capacidad de carga del predio. Así mismo, los datos del número de animales se deberán convertir a unidades animal (U.A.) asumiendo las siguientes equivalencias:

Tabla 6
Equivalencias de una cabeza de ganado

<i>Animal</i>	<i>Equivalencia Ganadera</i>
1 vaca	1 U.A.
1 toro	1.5 U.A.
1 torete	1 U.A.
1 vaquilla	0.7 U.A.
1 becerro	0.2 U.A.
5 ovino	1 U.A.
1 equino	1.5 U.A.
4 alpacas	1 U.A.
3 llamas	1 U.A.

Fuente: Flores (1992)

3.3.3. Modelo aditivo lineal

El modelo aditivo lineal para la última evaluación al finalizar las evaluaciones.

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij} \quad i = 1, \dots, t \quad j = 1, \dots, r$$

Donde:

Y_{ij} = es la condición o rendimiento observado en el i -ésimo tratamiento, j -ésima repetición.

μ = es el efecto de la media general.

τ_i = es el efecto del i -ésimo tratamiento.

ϵ_{ij} = es el efecto del error experimental en el i -ésimo tratamiento, j -ésima repetición.

Tabla 7
Análisis de varianza del diseño de completo al azar (DCA)

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F. Cal.	F. tab
Tratamientos (t)	t-1	SC(t)	SC(t)/GL(t)	CM(t)/CM(e)	0.05
Error (e)	(t-1) (r-1)	SC(e)	SC(e)/GL(e)		
TOTAL (T)	tr-1	SC(T)			

Elaboración propia (2017)

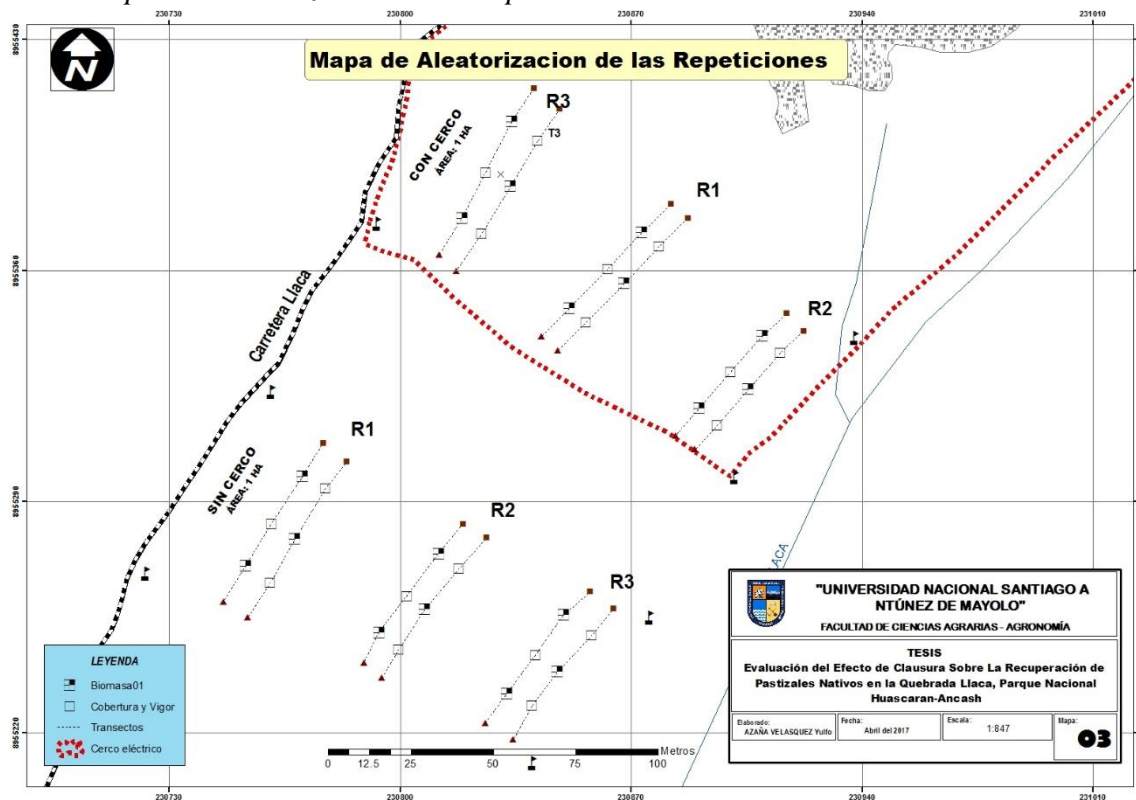
Se aleatorizó las repeticiones según el mapa 3, donde cada transecto se tomó como una repetición, este diseño se empleó solo en la última evaluación.

Tabla 8
Aleatorización las repeticiones,

Tratamientos	Animal	Repeticiones		
		1	2	3
Con Clausura (T1)	A, O, V	R3	R1	R2
Sin Clausura (T2)	A, O, V	R1	R2	R3

Elaboración propia (2017)

Plano 3
Mapa de aleatorización de las repeticiones



Fuente: elaboración propia

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

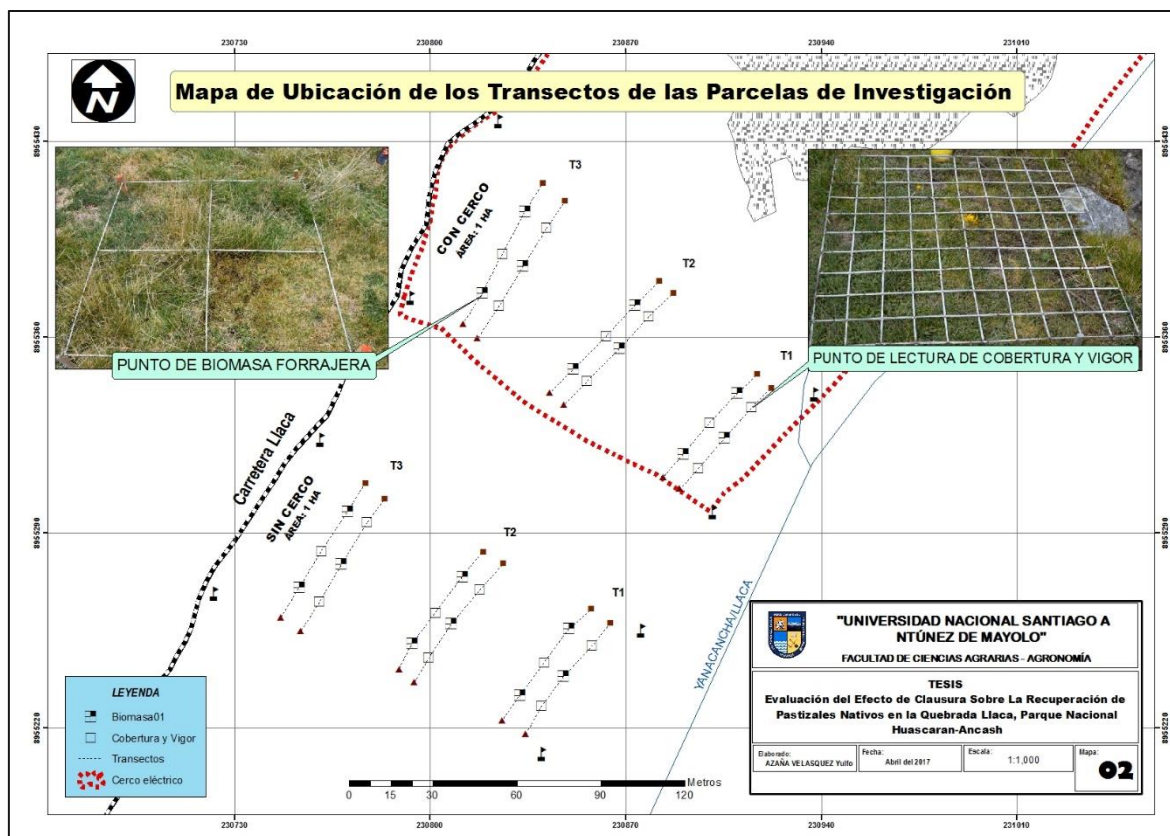
4.1.ZONA DE ESTUDIO

Las parcelas de investigación, se encuentran ubicadas políticamente en el distrito Independencia, provincia Huaraz, departamento Ancash. Área natural de usufructo por el comité de pastos naturales de quebrada Llaca.

La zona de estudio se encuentra, de acuerdo al sistema de Las coordenadas en datum: (WGS84 Zona L-18 Sur) de la parcela con clausura son: m-Este: 230860 y m-Norte: 8955262, y la parcela sin clausura son: m-Este: 230798 y m-Norte: 8955262,

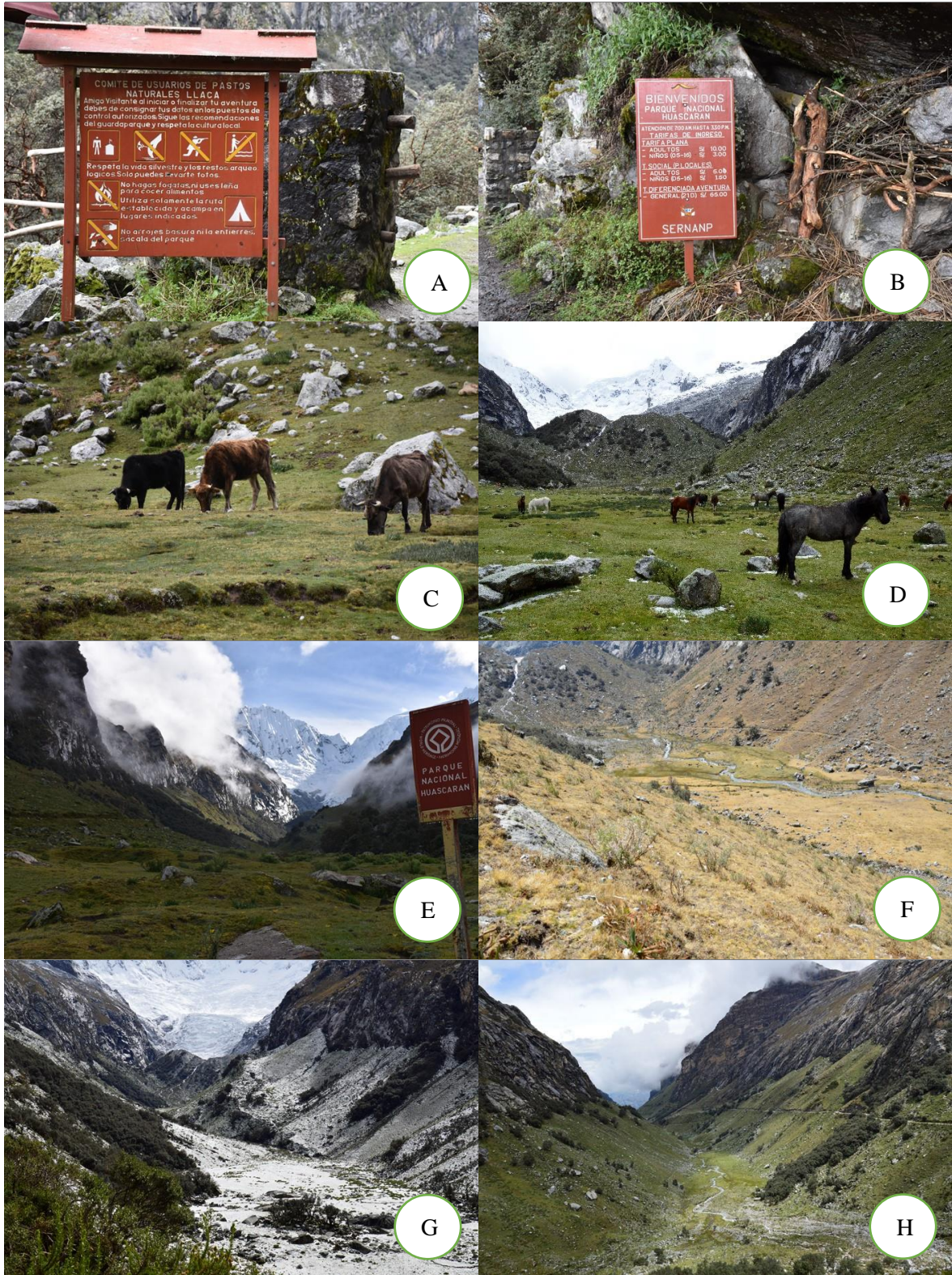
Plano 4

Mapa de ubicación de las parcelas de investigación



Fuente: elaboración propia

Vista 5. Descripción de la quebrada Llaca, el acceso y el recorrido de toda la quebrada.



Descripción: A y B: Entrada a la quebrada Llaca; C: presencia de animales vacunos; D: presencia de animales equinos; E y H: vista panorámica de la quebrada Llaca; F y G: presencia de climas extremos.

4.2.RESULTADOS

4.2.1. Composición florística

En las tablas 9 y 10, se registraron los resultados de las cinco evaluaciones en la parcela de investigación, tomadas desde febrero de 2016 a abril de 2017.

Tabla 9

Clasificación funcional de las evaluaciones en la parcela con clausura.

N°	Familia	Especie	1ra	2da	3ra	4ta	5ta
			Evaluación	Evaluación	Evaluación	Evaluación	Evaluación
Porcentaje (%) de especies en las cinco evaluaciones, Con clausura							
1	Poaceae	<i>Aciachne pulvinata</i>	4.60	6.67	4.00	3.00	2.67
2	Poaceae	<i>Agrostis breviculmis</i>	11.20	10.00	19.00	11.00	11.10
3	Rosaceae	<i>Alchemilla pinnata</i>	11.17	17.00	16.67	21.67	19.67
4	Rosaceae	<i>Alchemilla sp</i>	0.83	0.99	2.00	0.33	1.33
5	Caryophyllaceae	<i>Arenaria sp</i>	2.50	3.00	0.33	0.00	0.00
6	Asteraceae	<i>Baccharis sp</i>	0.60	1.00	0.67	0.33	0.33
7	Asteraceae	<i>Bidens andicola</i>	2.00	2.33	1.67	2.00	2.00
8	Poaceae	<i>Bromus lanatus</i>	2.00	0.00	0.00	3.33	3.00
9	Poaceae	<i>Calamagrostis rigescens</i>	1.00	1.33	1.00	0.33	1.00
10	Poaceae	<i>Calamagrostis vicunarum</i>	0.30	0.00	1.33	1.00	2.67
11	Poaceae	<i>Calamagrostis sp</i>	1.80	0.00	0.00	1.00	1.00
12	Cyperaceae	<i>Carex ecuadorica</i>	2.20	0.67	1.67	2.00	0.33
13	Apiaceae	<i>Daucus montanus</i>	3.30	5.67	4.67	3.67	2.00
14	Poaceae	<i>Festuca dolichophylla</i>	0.00	0.00	2.67	3.00	6.33
15	Poaceae	<i>Festuca peruviana</i>	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00
16	Asteraceae	<i>Hypochaeris taraxacoide.</i>	2.00	2.00	2.00	1.67	0.67
17	Poaceae	<i>Hordeum muticum</i>	2.50	0.00	2.67	5.00	0.33
18	Gentianaceae	<i>Gentinaella</i>	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67
19	Fabaceae	<i>Lupinus tomentosus</i>	2.00	1.00	1.33	1.33	2.33
20	Fabaceae	<i>Lupinus weberbaueri</i>	1.20	1.33	0.00	0.00	1.00
21	Poaceae	<i>Muhlenbergia fastigiata</i>	0.00	0.00	0.00	1.33	1.33
22	Poaceae	<i>Muhlenbergia ligularis</i>	1.00	1.67	0.00	2.67	1.00
23	Polygonaceae	<i>Muehlenbeckia volcanica</i>	0.00	0.33	0.33	0.33	1.00
24	Poaceae	<i>Muhlenbergia peruviana</i>	1.20	0.67	0.00	0.33	0.00
25	Lamiaceae	<i>Plantago rigida</i>	1.80	1.33	0.00	0.00	0.33
26	Lamiaceae	<i>Plantago sp</i>	0.20	1.33	0.00	0.00	0.00
27	Plantaginaceae	<i>Plantago tubulosa</i>	0.50	1.33	0.00	0.67	0.00
28	Poaceae	<i>Poa fibrifera</i>	3.30	2.67	2.00	0.33	0.33
29	Asteraceae	<i>Paranephelius ovatus</i>	0.50	0.00	0.00	0.00	0.67
30	Polygonaceae	<i>Rumex acetosella</i>	0.70	1.67	0.33	1.00	3.00
31	Asteraceae	<i>Senecio condimentarius</i>	0.70	0.00	0.00	1.00	1.00
32	Poaceae	<i>Stipa mucronata</i>	1.20	0.67	0.00	0.67	3.67
33	Poaceae	<i>Stipa inconspicua</i>	1.40	0.00	2.67	3.33	0.00
34	Poaceae	<i>Stipa sp</i>	0.66	0.00	0.00	0.00	0.60
35	Fabaceae	<i>Trifolium amabile</i>	5.20	2.33	0.33	4.33	4.33
36	Asteraceae	<i>Werneria nubigena</i>	3.60	4.00	3.67	2.67	4.00
37	Poaceae	<i>ErAgrostis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	8.00
38	Sp1	Sp1	0.17	3.00	0.00	1.00	0.67
39	Sp2	Sp2	0.33	0.00	0.33	1.33	0.66
40	Sp3	Sp3	0.17	0.00	0.00	0.33	0.33
41	Sp4	Sp4	0.30	0.00	0.00	1.00	0.64
42		Musgo	0.00	0.33	0.00	0.33	0.00
43		Mantillo	6.00	6.67	11.00	4.67	1.00
44		Suelo desnudo	9.00	8.00	6.00	3.00	1.00
45		Roca	10.00	10.33	11.00	8.33	8.00
TOTAL			100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Fuente: Elaboración propia (2017)

Tabla 10

Clasificación funcional de las evaluaciones en la parcela sin clausura

N°	Familia	Especie	1ra	2da	3ra	4ta	5ta
			Evaluación	Evaluación	Evaluación	Evaluación	Evaluación
Porcentaje (%) de especies en las cinco evaluaciones, sin clausura							
1	Poaceae	<i>Aciachne pulvinata</i>	4.31	9.33	12.00	6.19	11.67
2	Poaceae	<i>Agrostis breviculmis</i>	8.56	10.33	13.50	2.41	3.00
3	Rosaceae	<i>Alchemilla pinnata</i>	9.12	8.00	4.30	8.59	5.67
4	Rosaceae	<i>Alchemilla sp</i>	0.66	0.00	0.00	0.00	1.00
5	Caryophyllaceae	<i>Arenaria sp</i>	0.30	2.00	0.00	0.00	0.00
6	Asteraceae	<i>Baccharis sp</i>	0.66	0.00	0.00	0.00	0.00
7	Asteraceae	<i>Bidens andicola</i>	2.00	0.33	1.00	1.30	1.33
8	Poaceae	<i>Bromus lanatus</i>	1.40	2.00	1.00	4.81	3.00
9	Poaceae	<i>Calamagrostis rigescens</i>	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00
10	Poaceae	<i>Calamagrostis vicunarum</i>	0.66	0.00	1.30	0.00	1.67
11	Poaceae	<i>Calamagrostis sp</i>	2.49	0.00	0.00	0.00	0.00
12	Cyperaceae	<i>Carex ecuadorica</i>	5.47	5.00	5.00	2.06	4.34
13	Apiaceae	<i>Daucus montanus</i>	2.32	3.67	2.70	3.09	7.00
14	Poaceae	<i>Festuca dolichophylla</i>	0.33	0.33	0.00	0.00	0.00
15	Poaceae	<i>Festuca peruviana</i>	0.66	0.00	0.00	0.00	0.00
16	Asteraceae	<i>Hypochaeris taraxacoides</i>	0.50	0.33	0.30	2.06	2.00
17	Poaceae	<i>Hordeum muticum</i>	2.99	0.00	3.70	4.81	3.33
18	Juncaceae	<i>Luzula peruviana</i>	0.33	0.67	1.00	1.00	1.00
19	Fabaceae	<i>Lupinus tomentosus</i>	1.99	1.67	1.70	0.00	1.67
20	Fabaceae	<i>Lupinus weberbaueri</i>	1.00	0.00	0.00	0.00	0.33
21	Poaceae	<i>Muhlenbergia fastigiata</i>	2.00	0.00	0.00	1.03	2.00
22	Poaceae	<i>Muhlenbergia ligularis</i>	1.00	1.33	2.00	0.00	0.00
23	Polygonaceae	<i>Muehlenbeckia volcanica</i>	0.00	2.00	0.00	0.34	0.00
24	Poaceae	<i>Muhlenbergia peruviana</i>	1.18	0.33	0.00	0.00	0.00
25	Lamiaceae	<i>Plantago rigida</i>	1.80	0.33	0.00	0.34	0.00
26	Lamiaceae	<i>Plantago sp</i>	0.33	3.33	0.00	0.00	0.00
27	Plantaginaceae	<i>Plantago tubulosa</i>	0.33	0.00	0.30	0.00	2.33
28	Poaceae	<i>Poa fibrifera</i>	2.16	0.00	0.00	0.00	0.00
29	Cactaceae	<i>Opuntia flocosa</i>	0.30	0.00	0.00	0.34	1.33
30	Polygonaceae	<i>Rumex acetosella</i>	0.50	3.00	1.70	1.88	2.33
31	Asteraceae	<i>Senecio condimentarius</i>	1.67	0.00	2.00	0.39	2.00
32	Poaceae	<i>Stipa mucronata</i>	1.20	0.00	2.00	0.00	0.00
33	Poaceae	<i>Stipa inconspicua</i>	1.66	1.33	0.00	0.00	0.00
34	Poaceae	<i>Sporobolus indicus</i>	0.00	6.67	0.00	0.00	0.00
35	Poaceae	<i>Stipa sp</i>	1.66	0.00	1.10	1.55	0.00
36	Fabaceae	<i>Trifolium amabile</i>	3.00	2.67	0.00	1.72	3.00
37	Urticaceae	<i>Ortiga dioica</i>	0.00	0.00	0.00	0.34	1.00
38	Asteraceae	<i>Werneria nubigena</i>	6.47	3.67	4.70	6.19	5.00
39	<i>Sp1</i>	<i>Sp1</i>	0.83	0.67	0.00	2.41	2.67
40	<i>Sp2</i>	<i>Sp2</i>	0.17	1.33	2.00	0.34	0.67
41	<i>Sp3</i>	<i>Sp3</i>	0.66	0.00	0.00	0.69	0.67
42	<i>Sp4</i>	<i>Sp4</i>	0.33	0.00	0.00	0.69	0.33
43		Musgo	1.00	0.33	0.00	0.41	0.67
44		Mantillo	6.00	10.02	18.70	25.43	9.00
45		Suelo desnudo	9.00	8.33	10.30	9.97	11.00
46		Roca	10.00	10.00	7.70	9.62	9.00
TOTAL			100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Fuente: Elaboración propia (2017)

4.2.2. Clasificación funcional

Las clasificaciones funcionales de las especies vegetales varían en relación a los herbívoros, el consolidado de las especies se pueden observar en el Anexo D, donde se las clasificó en deseables (D), poco deseables (PD) e indeseables (I) que en base a esto se clasificó en las tablas 9 y 10 de las cinco evaluaciones realizadas trimestralmente en febrero-2016, mayo-2016, septiembre-2016, enero -2017 y abril-2017.

- **Especies deseables (D)**

Las especies deseables (D) para alpacas y ovinos en la parcela con clausura constituyen el 22.5 %, 31.7 %, 40.7 %, 51.7 % y 51.3 % mientras, que en la parcela sin clausura (testigo) las especies deseables para alpaca y ovinos constituyen en 18.9 %, 31.7%, 26.3 % 25.4 % y 25.3% en la primera evaluación, segunda evaluación, tercera evaluación, cuarta evaluación y quinta evaluación respectivamente. Las especies deseables para vacunos en la parcela con clausura constituyen el 3.8 %, 1.0 %, 5.3 %, 15.70 % y 20.0 % mientras, que en la parcela sin clausura (testigo) las especies deseables para vacunos constituyen en 4.60 %, 1.0 %, 5.70 % 9.60 % y 6.30 % en la primera evaluación, segunda evaluación, tercera evaluación, cuarta evaluación y quinta evaluación respectivamente. Estas especies están conformadas por su mayoría por especies perennes, de porte variable, con sistema radicular profundo. Las especies deseables (D) para alpacas y ovinos encontramos como: *Agrostis breviculmis*, *Alchemilla pinnata*, *Bromus lanatus*, *Carex ecuadorica*, *Hordeum muticum*, *Muhlenbergia fastigiata*, *Muhlenbergia ligularis*, *Trifolium amabile*. Mientras que para vacunos encontramos a *Festuca dolichophylla*, *Bromus lanatus* y *Stipa mucronata*.

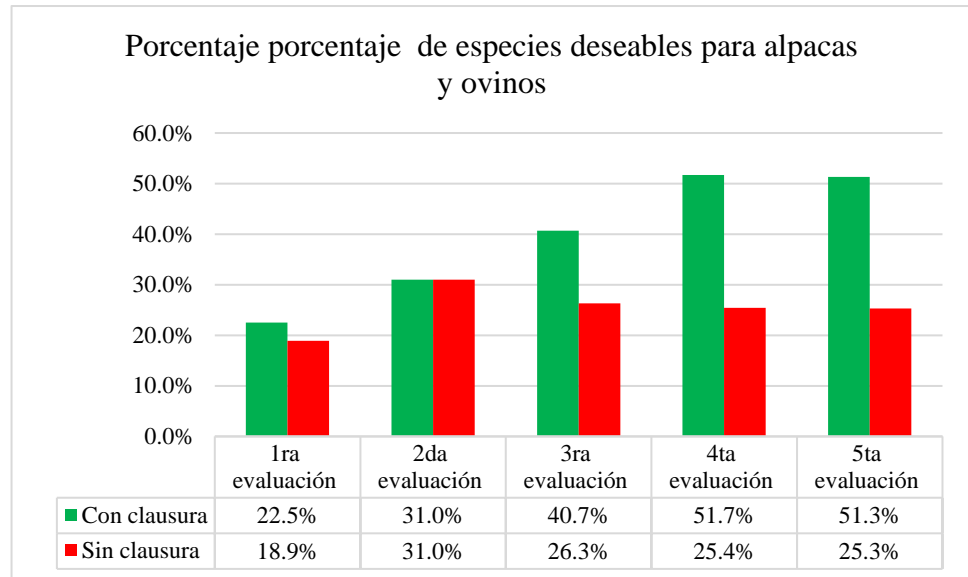


Figura 2. Dinámica de las especies deseables para las especies de alpaca y ovino

Fuente: Elaboración propia (2017)

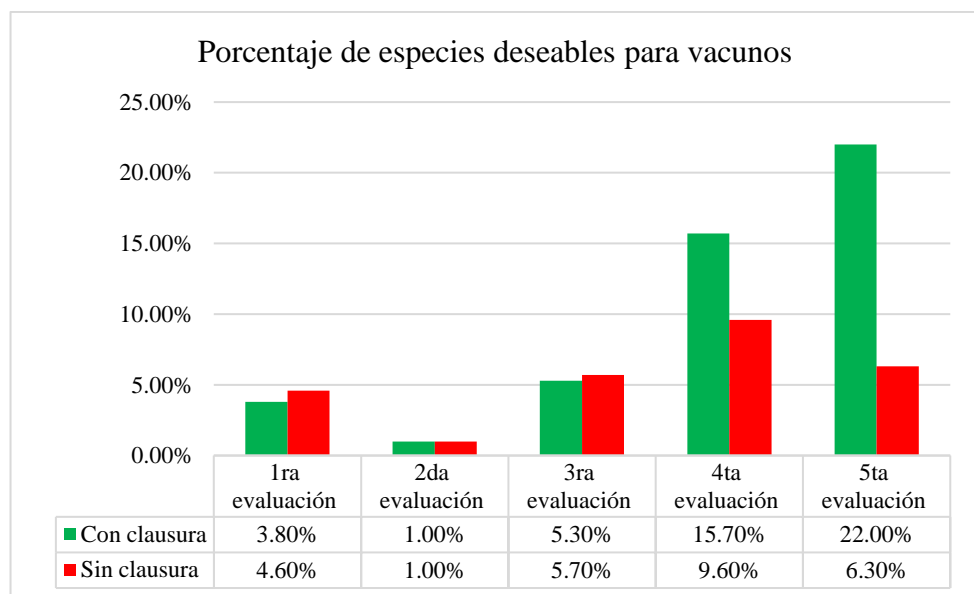


Figura 3. Dinámica de las especies deseables para las especies de vacuno

Fuente: Elaboración propia (2017)

▪ **Especies poco deseables (PD)**

Las especies poco deseables (PD) para alpacas y ovinos en la parcela con clausura conforman el 16.7 %, 6.30 %, 11.3 %, 10.0 % y 15.7 % y para vacunos el 35.3 %, 42.3 %, 48.7 %, 44.7 % y 48.0 % en la primera evaluación, segunda evaluación, tercera evaluación, cuarta evaluación y quinta evaluación respectivamente. Mientras, en la parcela sin clausura (testigo) el porcentaje de especies poco deseables para alpacas y ovinos son los siguientes 23.4 %, 6.3 %, 8.7 %, 4.3 % y 4.2 % y para vacunos 37.50 %, 42.30 %, 29.30 %, 17.50 % y 22.00 % en la primera evaluación, segunda evaluación, tercera evaluación, cuarta evaluación y quinta evaluación respectivamente. Estas especies lo constituyen las especies de importancia secundaria en campo de buena condición y estas son las especies que más resisten al pastoreo, las especies más abundante para ovinos y alpacas son: *Calamagrostis rigescens*, *Calamagrostis vicunarum*, *Calamagrostis sp*, *Festuca dolichophylla*, *Poa fibrifera*, *Stipa mucronata* y *Stipa sp*. Y para vacunos encontramos a las especies de *Agrostis breviculmis*, *Alchemilla pinnata*, *Bidens andicola*, *Calamagrostis rigescens*, *Calamagrostis vicunarum*, *Carex ecuadorica*, *Muhlenbergia fastigiata*, *Muhlenbergia ligularis*, *Poa fibrifera* y *Trifolium amabile*.

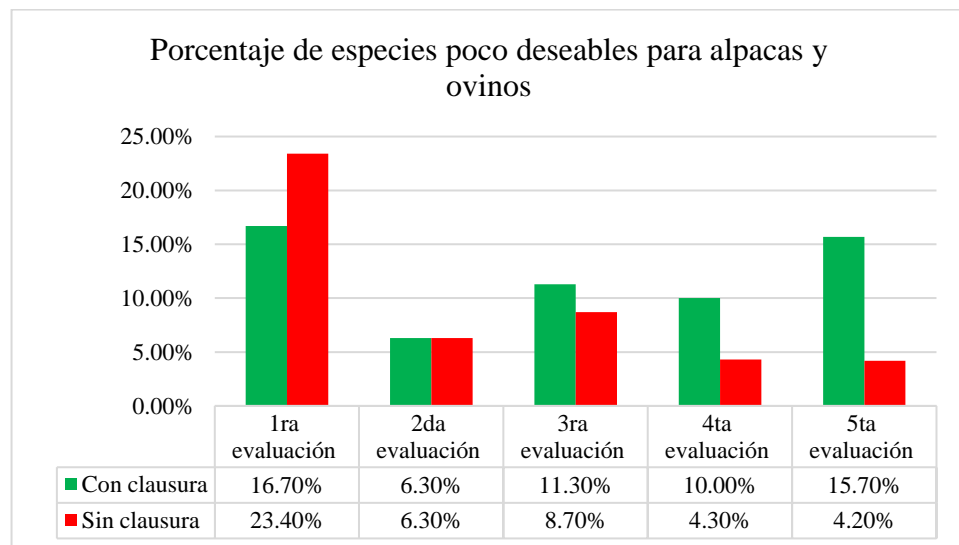


Figura 4. Dinámica de las especies poco deseables para las especies de alpacas y ovinos.

Fuente: Elaboración propia (2017)

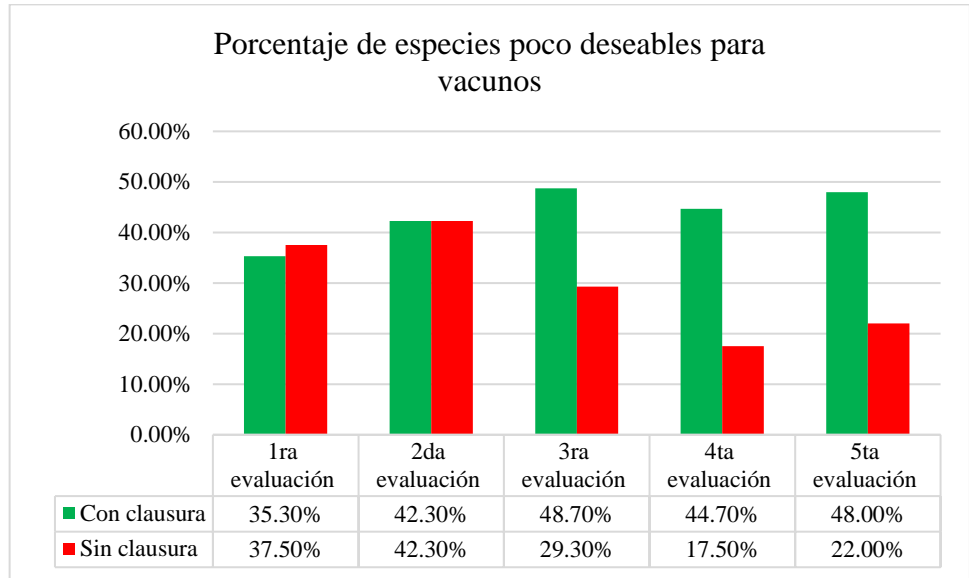


Figura 5. Dinámica de las especies poco deseables para las especies de vacunos.

Fuente: Elaboración propia (2017)

■ **Especies indeseables (I)**

En cuanto a las especies indeseables para alpacas, ovinos y vacunos en la parcela con clausura constituyen el 35.30 %, 36.70 %, 20.00 %, 19.70 % y 22.70 %. Mientras, que en la parcela sin clausura (testigo) las especies indeseables para alpaca, ovinos y vacunos constituyen el 33.70 %, 36.70 %, 27.30 %, 26.80 % y 43.30 % en la primera evaluación, segunda evaluación, tercera evaluación, cuarta evaluación y quinta evaluación respectivamente. Estas especies abundan en campos sobrepastoreados. Las especies que más abundan fueron: *Aciachne pulvinata*, *Daucus montanus*, *Lupinus tomentosu*, *Rumex acetosella* y *Werneria nubigena*.

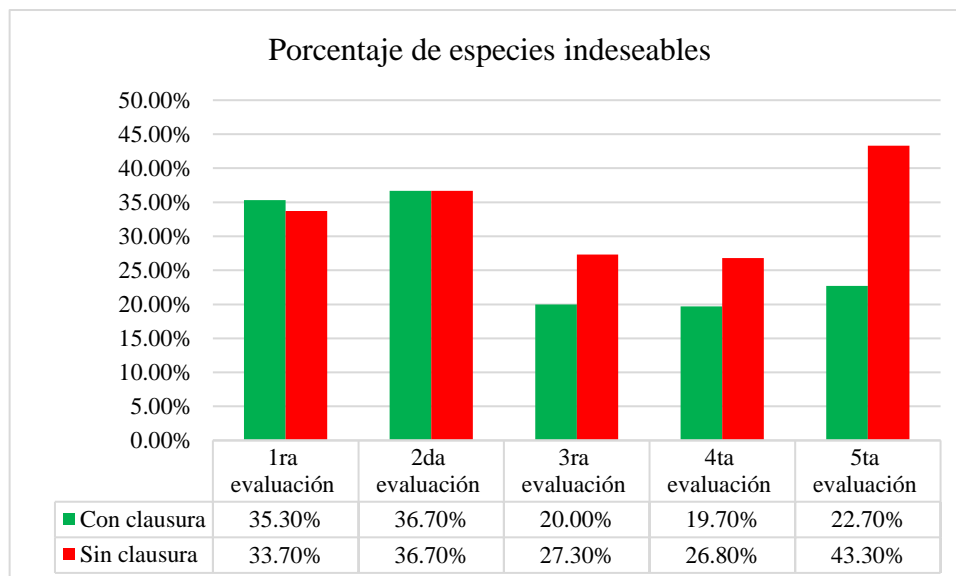


Figura 6. Dinámica de las especies indeseables para alpacas, ovinos y vacunos

Fuente: Elaboración propia (2017)

a. Cobertura

La cobertura vegetal, en el transcurso de las evaluaciones se registró los resultados, en la parcela con clausura con 71.83 %, 77.67%, 77.33 %, 79.33 % y 92.33 % en la primera evaluación, segunda evaluación, tercera evaluación, cuarta evaluación y quinta evaluación respectivamente. Mientras, que en la parcela sin clausura (testigo) con 72.33 %, 72.67 %, 65.76 %, 71.33 % y 72.33 % en la primera evaluación, segunda evaluación, tercera evaluación, cuarta evaluación y quinta evaluación respectivamente.

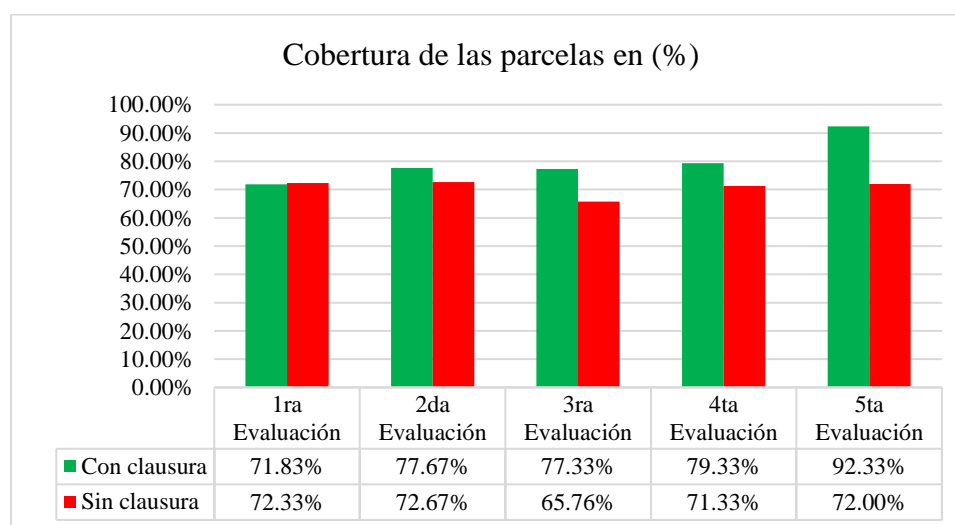


Figura 7. Dinámica de la cobertura vegetal a lo largo de las cinco evaluaciones

Fuente: Elaboración propia (2017)

b. Vigor

De las especies claves citadas por Flórez y Malpartida (1987), durante las cinco evaluaciones solo se encontraron seis especies en ambas parcelas como el *Agrostis breviculmis*, *Alchemilla pinnata*, *Calamagrostis vicunarum*, *Calamagrostis rigensis*, *Muhlebergia fastigiata* y *Festuca dolichophylla*. Los resultados registrados en la parcela con clausura fueron de 7.67 %, 14.67 %, 12.67 %, 15.67 % y 19.00 % en la primera evaluación, segunda evaluación, tercera evaluación, cuarta evaluación y quinta evaluación respectivamente. Mientras, que el vigor para la parcela sin clausura (testigo) fue de 8.00 %, 8.67 %, 8.33 %, 7.33 % y 8.20% en la primera evaluación, segunda evaluación, tercera evaluación, cuarta evaluación y quinta evaluación respectivamente. Se calculó con la fórmula propuesta por (Alegría, 2013).

$$Vigor = \frac{\sum_{i=0}^n h}{H} \times 100\%$$

Donde:

n = Número de datos

h = Altura de la planta clave

H = Altura máxima de la planta clave en condición buenas condiciones.

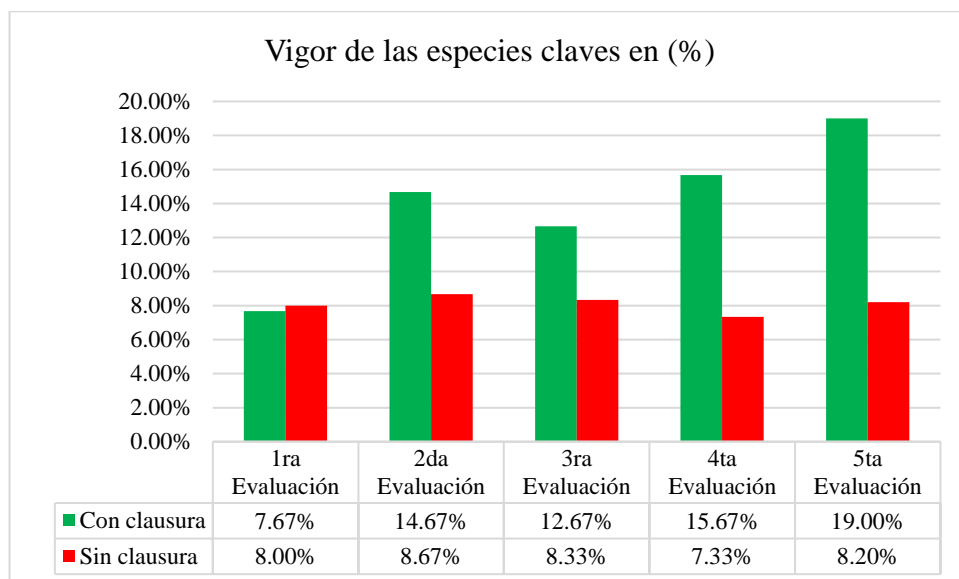


Figura 8. Dinámica del vigor de las especies claves

Fuente: Elaboración propia (2017)

4.2.3. Condición de las parcelas

Las condiciones de las dos parcelas con clausura y sin clausura (testigo), para las tres especies de animales (alpacas, ovinos y vacunos) que fueron realizadas durante cinco fechas de evaluación trimestralmente (febrero-2016, mayo-2016, septiembre-2016, enero-2017 y abril-2017). Luego del análisis se determinó las siguientes condiciones:

- **Condición para Alpacas.**

La condición para alpacas en la línea base (primera evaluación) se encontró en la condición de pobre para las dos parcelas con el puntaje de 33.49 % y 32.35 % en la parcela con clausura y sin clausura respectivamente, en la segunda evaluación se encontró con la condición de pobre con el puntaje de 38.68% en la parcela con clausura y 35.11 % en la parcela sin clausura, en la tercera evaluación el puntaje para la parcela con clausura fue de regular con el puntaje de 45.68% y la parcela sin clausura con la condición de pobre con el puntaje de 33.34 %, en la cuarta evaluación la condición de la parcela clausurada fue de regular con el puntaje de 53.55 % y para la parcela sin clausura la condición siguió de pobre con el puntaje de 31.45 % y en la quinta evaluación (ultima) la condición para la parcela clausurada es de regular con el puntaje de 57.29 % mientras que para la parcela sin clausura la condición fue de pobre con el puntaje de 33.27 %.

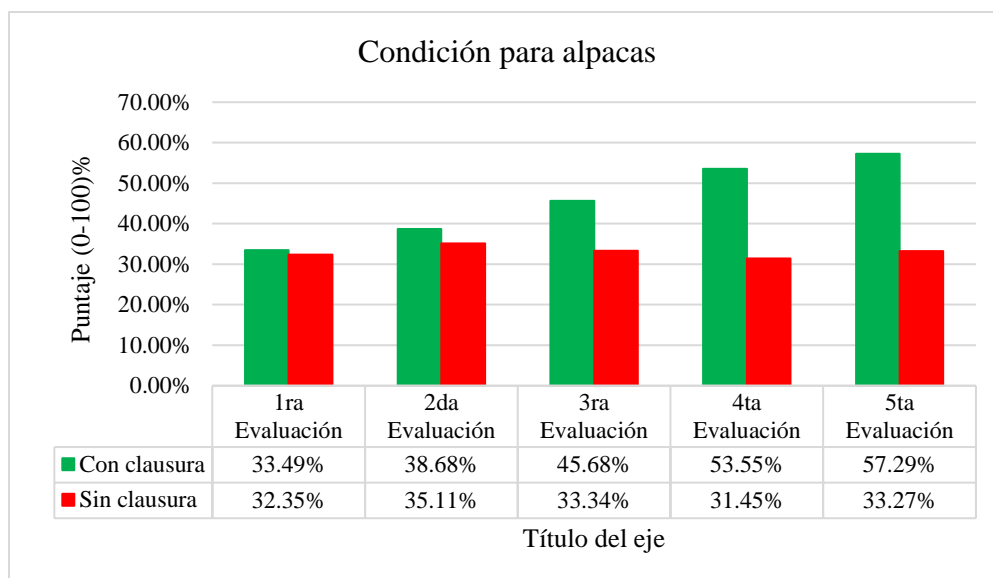


Figura 9. Condición de los pastizales para alpacas.

Fuente: Elaboración propia (2017)

- **Condición para ovinos.**

La condición para la especie animal de ovinos en la línea base (primera evaluación) se encontró en la condición de pobre para las dos parcelas con el puntaje de 33.49 % y 32.35 %, en la parcela con clausura y sin clausura respectivamente, en la segunda evaluación se encontró con la condición de pobre con el puntaje de 38.81 % en la parcela con clausura y 35.51 % en la parcela sin clausura, en la tercera evaluación el puntaje para la parcela clausurada fue de regular con el puntaje de 46.01 % y la parcela sin clausura con la condición de pobre con el puntaje de 33.34 %, en la cuarta evaluación la condición de la parcela clausurada fue de regular con el puntaje de 53.95 % y para la parcela sin clausura la condición siguió de pobre con el puntaje de 31.73 % y en la quinta evaluación (ultima) la condición para la parcela clausurada es de regular con el puntaje de 57.69 % mientras que para la parcela sin clausura la condición fue de pobre con el puntaje de 33.54 %.

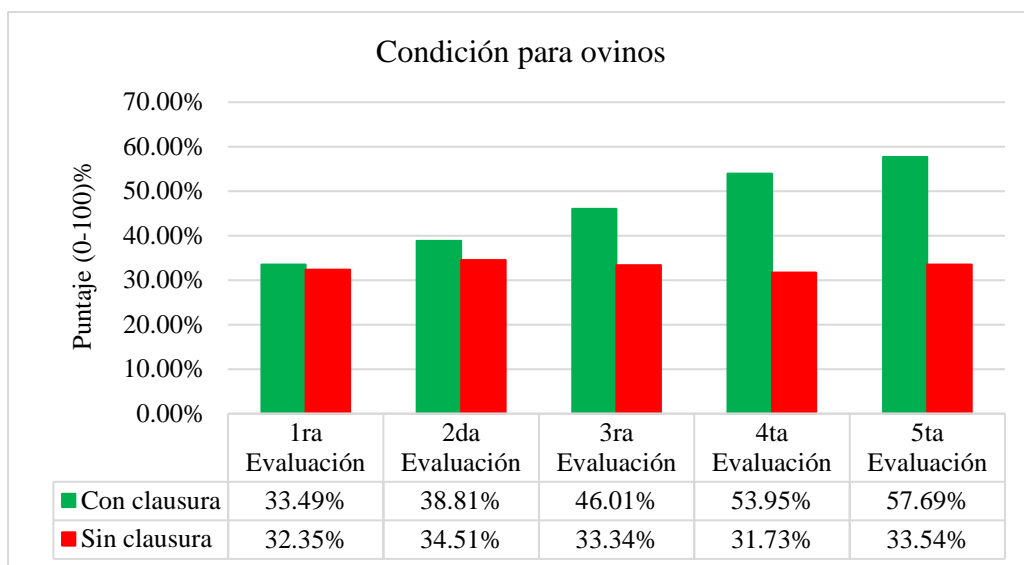


Figura 10. Condición de los pastizales para ovinos

Fuente: Elaboración propia (2017)

- **Condición para vacunos.**

La condición para la especie animal de vacunos en la línea base (primera evaluación) se encontró en la condición de pobre para las dos parcelas con el puntaje de 24.16 % y 25.22 %, en la parcela con clausura y sin clausura respectivamente, en la segunda evaluación se encontró con la condición de pobre para las dos parcelas con puntajes de 24.41 % en la parcela con clausura y 22.11 % en la parcela sin clausura, en la tercera evaluación el puntaje para la dos parcelas fueron de pobre con el puntaje de 28.41 % y la parcela sin clausura con la condición de pobre con el puntaje de 23.01 %, en la cuarta evaluación la condición de ambas parcela fueron de pobre con el puntaje de 35.28 % en la parcela clausurada y 23.82 % en la parcela sin clausura y en la quinta (ultima) evaluación la condición para la parcela clausurada es de regular con el puntaje de 42.58 % mientras, que para la parcela sin clausura la condición fue de pobre con el puntaje de 23.04 %.

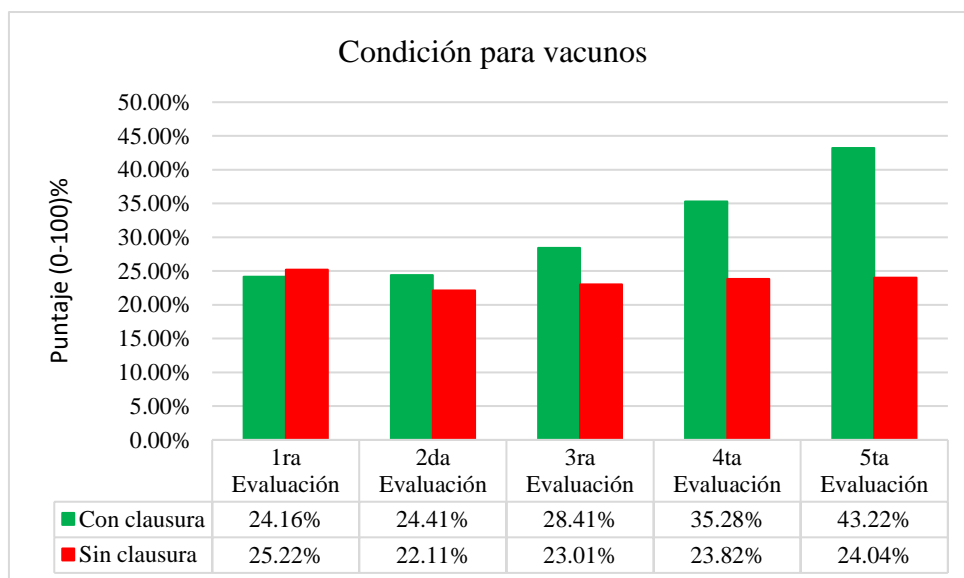


Figura 11. Condición de los pastizales para vacunos.

Fuente: Elaboración propia (2017)

Tabla 11

Resumen de las condiciones de pastizales por cada tipo de animal.

Parcela	Especie Animal	Meses de Evaluación				
		Feb-16	May-16	Set-16	Ene-17	Abr-17
Con clausura	Alpaca	33.49%	38.68%	45.68%	53.55%	57.29%
	Ovino	33.49%	38.81%	46.01%	53.95%	57.69%
	Vacuno	24.16%	24.41%	28.41%	35.28%	43.22%
Sin Clausura	Alpaca	32.35%	35.11%	33.34%	31.45%	33.27%
	Ovino	32.35%	34.51%	33.34%	31.73%	33.54%
	Vacuno	25.22%	22.11%	23.01%	23.82%	24.04%

Fuente: Elaboración Propia (2017)

4.2.4. Biomasa forrajera

a. Forraje verde

La producción de forraje verde o fresco en la parcela clausurada fue de 1,045.87 kg/Ha en la primera evaluación (línea base), 1,955.95 Kg/Ha en la segunda evaluación, 592.35 Kg/Ha en la tercera evaluación, 2,075.88 Kg/Ha en la cuarta evaluación y 2,506.98 Kg/ha en la quinta (ultima) evaluación. Mientras que en la parcela sin clausura (testigo) la biomasa forrajera fue de 1,055.00 kg/Ha en la primera evaluación (línea base), 1,132.75 Kg/Ha en la segunda evaluación,

373.18 Kg/Ha en la tercera evaluación, 973.34 Kg/Ha en la cuarta evaluación y 945.42 Kg/ha en la quinta (ultima) evaluación.

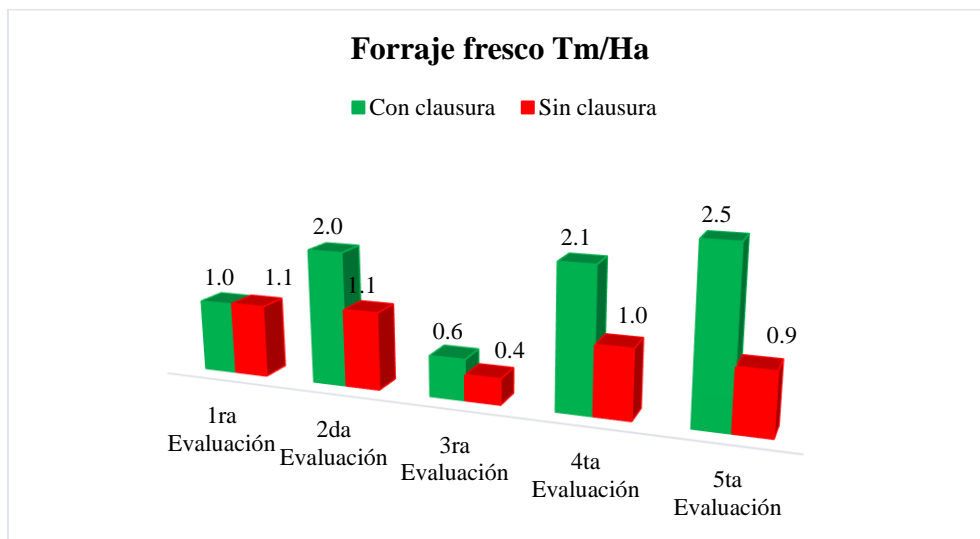


Figura 12. Dinámica de forraje fresco disponible en ambas parcelas

Fuente: Elaboración Propia (2017)

b. Forraje seco (Kg MS/Ha)

La producción de forraje seco o materia seca en la parcela con clausura fue de 418.67 kg/Ha en la primera evaluación (línea base), 716.98 Kg/Ha en la segunda evaluación, 485.10 Kg/Ha en la tercera evaluación, 696.65 Kg/Ha en la cuarta evaluación y 905.27 Kg/ha en la quinta (ultima) evaluación. Mientras que en la parcela sin clausura (testigo) la biomasa forrajera fue de 420.00 kg/Ha en la primera evaluación (línea base), 417.42 Kg/Ha en la segunda evaluación, 313.79 Kg/Ha en la tercera evaluación, 355.78 Kg/Ha en la cuarta evaluación y 356.05 Kg/ha en la quinta (ultima) evaluación.

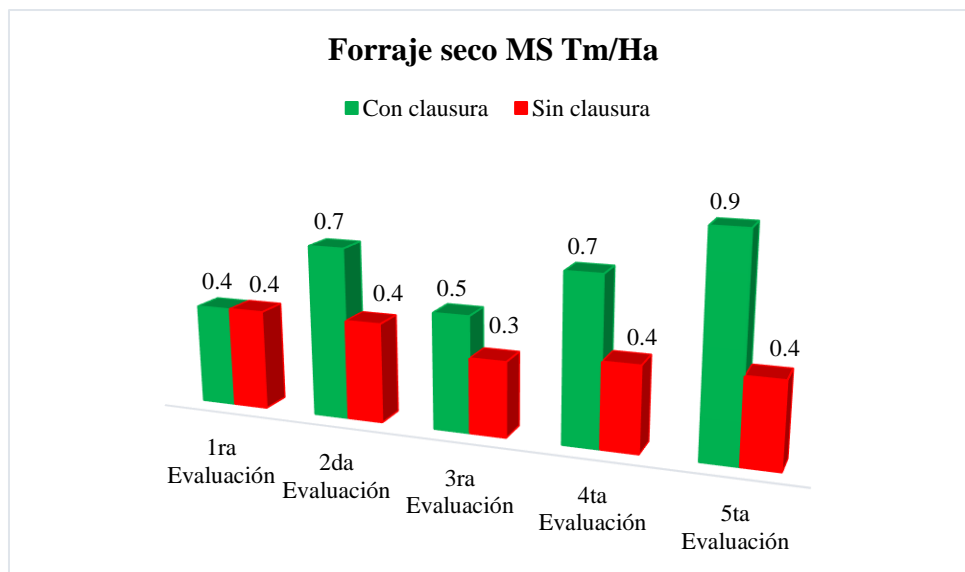


Figura 13. Dinámica de forraje seco (M.S) disponible en ambas parcelas
 Fuente: Elaboración propia (2017)

4.2.5. Análisis de suelos

El resumen de los resultados del análisis de suelos de cada una de las parcelas del área de estudio que se observan en la Tabla 12. Las características más importantes para la dinámica de los suelos como el pH, %MO, C.E dS/m y CIC que fueron analizadas en el 2016 (línea base) fue: 3.61 de pH encontrándose en la clase extremadamente acida, En cuanto a la materia orgánica presente en el suelo en promedio fue de 4.88 % valores que son elevados y propios de ecosistemas de alta montaña como el del área en estudio, La conductividad eléctrica en promedio fue de 0.06 dS/m y Con respecto a la capacidad de intercambio catiónico en promedio de 5.43 me/100g.

Tabla 12

Resumen de parámetros químicos del análisis de suelos

Fecha	Parcela	Punto	pH	M.O %	P ppm	K ppm	C.E. dS/m.	CIC me/100g.
2016	Con	1	3.61	2.834	6	142	0.080	6.9
	clausura	2	3.59	7.426	8	118	0.047	4.44
	Sin	1	3.60	2.716	7	148	0.051	5.23
	clausura	2	3.65	6.542	6	110	0.060	5.16
2017	Con	1	3.46	2.086	7	64	0.062	4.76
	clausura	2	3.49	4.218	8	67	0.059	5.21
	Sin	1	3.91	2.096	10	58	0.044	4.22
	clausura	2	4.02	4.326	11	70	0.069	5.55

Fuente: Laboratorio de Análisis de Agua y Suelos FCA-UNASAM (2016)

4.2.6. Análisis estadístico

Para realizar el análisis (ANOVA) se aleatorizó las repeticiones en las subparcelas como indica en el Mapa 3. Donde cada transecto paso a ser una repetición con los resultados que se aprecian en la Tabla 13, para las tres especies animales en la quinta última evaluación.

Tabla 13

Condicion en la última evaluación, antes de transformar con $ArcSin(\sqrt{ij})$

PARCELA	Animal	5ta EVALUACIÓN		
		R1	R2	R3
Con Clausura	Alpaca	66.62%	54.92%	53.12%
	Ovino	65.92%	52.81%	51.02%
	Vacuno	43.42%	41.01%	43.62%
Sin Clausura		47.20%	25.01%	25.01%
		47.20%	25.01%	25.01%
		35.30%	17.71%	17.71%

Fuente: Elaboración propia (2017)

Tabla 14

Distribución de DCA en la quinta última evaluación

Tratamientos	Animal	Repeticiones			Total	Media	Media Gen
		1	2	3			
Con clausura (T1)	Alpaca	45.99	54.28	47.41	147.68	49.23	42.37
Sin clausura (T2)		43.4	30.01	33.14	106.55	35.52	
Con clausura (T1)	Ovino	46.21	54.28	47.86	148.35	49.45	42.14
Sin clausura (T2)		43.74	30.47	30.27	104.48	34.83	
Con clausura (T1)	Vacuno	41.33	41.21	39.82	122.36	40.79	34.73
Sin clausura (T2)		36.45	24.88	24.66	85.99	28.66	

Fuente: Elaboración propia (2017)

Hipótesis. La hipótesis será para las tres especies de animales.

$H_p = \mu$ del tratamiento 1 = μ del tratamiento 2

$H_a = \mu$ del tratamiento 1 \neq μ del tratamiento 2

4.3.DISCUSIONES

4.3.1. Composición florística y clasificación funcional

Las dos parcelas en estudio están compuestas por diferentes tipos de plantas, asociadas entre deseables (D), pocos deseables (PD), e indeseables (I), en la tabla 10. Se muestran las especies más frecuentes según el grado de palatabilidad.

Tabla 15

Especies más frecuentes según su clasificación funcional

Deseables (D)	Poco deseables (PD)	Indeseables (I)
<i>Alchemilla pinnata</i>	<i>Agrostis breviculmis</i>	<i>Werneria nubigena</i>
<i>Trifolium amabile</i>	<i>Calamagrostis rigesecens</i>	<i>Bidens andicola</i>
<i>Festuca dolichophylla</i>	<i>Poa fibrifera</i>	<i>Daucus montanus</i>
<i>Muhlenbergia ligularis</i>	<i>Gentiana sp</i>	<i>Lupinus sp</i>
<i>Carex ecuadorica</i>	<i>Stipa Inconspicua</i>	<i>Muhlenbeckia volcánica</i>
		<i>Plantago sp</i>
		<i>Rumex acetosella</i>

Fuente: Elaboración propia (2017)

- **Palatabilidad para alpacas y ovinos**

En la tabla 16, se puede apreciar los resultados obtenidos durante las cinco evaluaciones el porcentaje de especies deseables (D), pocos deseables (PD), e indeseables (I) para cada parcela, para los animales como alpacas y Ovinos. Las especies deseables (D) durante las evaluaciones tienden a subir con respecto a la primera evaluación 22.5 % hasta 51.3 % en la quinta (última) evaluación en la parcela clausurada. Mientras, que la parcela sin clausura el porcentaje de especies no variaron encontrándose en la primera evaluación (línea base) el 18.9 % y en la quinta última evaluación 25.3 %. En cuanto a las especies poco deseables (PD) en la parcela clausurada baja en una unidad de porcentaje de 16.70 % en la primera evaluación a 15.70 % última evaluación. Mientras, que en la parcela sin clausura baja de 23.40 % a 4.0 % la última evaluación, y especies indeseables (I) en la parcela clausurada baja de 35.30 % a 22.70 % y en la parcela sin clausura sube de 33.7 % a 43.30 % con respecto la primera evaluación.

Tabla 16

Porcentaje de palatabilidad para ovinos y alpacas

Parcela	Palatabilidad	1ra	2da	3ra	4ta	5ta
		evaluación	evaluación	evaluación	evaluación	evaluación
Alpacas y Ovinos						
Con clausura	Deseable	22.50 %	31.00 %	40.70 %	51.70 %	51.30 %
	Poco deseable	16.70 %	6.30 %	11.30 %	10.00 %	15.70 %
	Indeseable	35.30 %	36.70 %	20.00 %	19.70 %	22.70 %
Sin clausura	Deseable	18.9 %	31.00 %	26.30 %	25.40 %	25.30 %
	Poco deseable	23.40 %	6.30 %	8.70 %	4.30 %	4.20 %
	Indeseable	33.70 %	36.70 %	27.30 %	26.80 %	43.30 %

Fuente: Elaboración propia (2017)

- **Palatabilidad para vacunos**

En la tabla 17, se puede apreciar los resultados obtenidos durante el periodo de las cinco evaluaciones el porcentaje de especies deseables (D), pocos deseables (PD), e indeseables (I) para cada parcela, para los animales como vacuno. Las especies deseables (D) subió del 3.80

% hasta 22.00 % en la quinta (última) evaluación en la parcela clausurada. Mientras, que la parcela sin clausura el porcentaje de especies no variaron encontrándose en la primera evaluación (línea base) el 4.6 % y en la quinta última evaluación 6.3%. En cuanto a las especies poco deseables (PD) en la parcela clausurada bajó de 35.30% a 48.00 % última evaluación. Mientras, que en la parcela sin clausura bajó de 37.50 % a 22.00 % la última evaluación, y las especies indeseables (I) en la parcela clausurada baja de 35.30 % a 22.70 % y en la parcela sin clausura sube de 33.7 % a 43.30 % con respecto la primera evaluación.

Tabla 17
Porcentaje de palatabilidad para vacunos.

Parcela	Palatabilidad	1ra	2da	3ra	4ta	5ta
		evaluación	evaluación	evaluación	evaluación	evaluación
Vacunos						
Con clausura	Deseable	3.80%	1.00%	5.30%	15.70%	22.00%
	Poco deseable	35.30%	42.30%	48.70%	44.70%	48.00%
	Indeseable	35.30%	36.70%	20.00%	19.70%	22.70%
Sin clausura	Deseable	4.60%	1.00%	5.70%	9.60%	6.30%
	Poco deseable	37.50%	42.30%	29.30%	17.50%	22.00%
	Indeseable	33.70%	36.70%	27.30%	26.80%	43.30%

Fuente: Elaboración propia (2017)

▪ Clasificación taxonómica

En las parcelas de estudio la clasificación taxonómica de la cobertura vegetales durante el periodo de las cinco evaluaciones realizadas trimestralmente de logro identificar 41 especies, las cuales fueron clasificadas en familias correspondiendo la mayor abundancia relativa a la familia de Poaceae 35.21 %, seguida de Rosaceae 18.33 %, Asteraceae 8.61 %, Fabaceae 5.61 %, Apiaceae 3.86%, Polygonaceae 1.70 %, Cyperaceae 1.37 %, Caryophyllaceae 1.17 %, Lamiaceae 1.00%, Gentianaceae 0.67 %, Plantaginaceae 0.50 %, Otros 2.04 %. Mientras, que en la parcela sin clausura (testigo) la mayor abundancia

relativa corresponde a las Poaceae con 29.90 %, seguida de Asteraceae 8.58 %, Rosaceae 7.47 %, Cyperaceae 4.37 %, Apiaceae 3.76 %, Fabaceae 3.75 %, Polygonaceae 2.35 %, Lamiaceae 1.23 %, Juncaceae 0.80 %, Plantaginaceae 0.59 %, Caryophyllaceae 0.46 %, Cactaceae 0.39, Otros 3.09 %.

Tabla 18

Composición florística en familias

FAMILIAS	(%) CON CLAUSURA	(%) SIN CLAUSURA
Poaceae	35.21	29.90
Rosaceae	18.33	7.47
Asteraceae	8.61	8.58
Cyperaceae	0.00	4.37
Fabaceae	5.61	3.75
Apiaceae	3.86	3.67
Polygonaceae	1.70	0.00
Cyperaceae	1.37	4.37
Caryophyllaceae	1.17	0.46
Lamiaceae	1.00	1.23
Juncaceae	0.00	0.80
Gentianaceae	0.67	0.00
Plantaginaceae	0.50	0.59
Cactaceae	0.00	0.39
Otros	2.04	3.09

Fuente: Elaboración propia (2017)

4.3.2. Condición y soportabilidad

En la investigación realizada en la quebrada Llaca en la línea base, de las parcelas con clausura y sin clausura (testigo) la condición de los pastizales altoandinos es de pobres soportando 0.3 unidades alpacas en una Ha/año, 0.5 unidades ovinos en una Ha/año y 0.13 unidades vacunos en una Ha/año. Lo que se confirma con lo que menciona Mamani (2016).

- **Condición Alpacas**

La condición para la especie animal de alpacas en la parcela clausurada y sin clausura (testigo) es de pobre, con puntajes de 33.49 % y 32.35 % soportando 0.3 unidades alpacas en una Ha/años en la

primera evaluación (línea base) que se realizó en febrero-2016. Luego, de la quinta evaluación la condición para la parcela clausurada fue de regular con el puntaje de 56.82 % soportando 1.0 unidad alpaca en una Ha/año. Mientras que para la parcela sin clausura (testigo) la condición se mantuvo en pobre con puntaje de 33.027 % soportando 0.3 unidad alpaca en una Ha/año. Esto indica, que en la parcela clausurada por un año y dos meses necesitamos solo 1 Ha de pastizales altoandinos a esas condiciones para mantener una unidad alpaca por un año, a diferencia que a la parcela sin clausura (testigo) se necesita 3.3 Ha., de pastizales para mantener una unidad alpaca por un año.

Tabla 19
Puntaje, condición y capacidad de carga para alpacas

Parcelas	Índices	1ra	2da	3ra	4ta	5ta
		Evaluación	Evaluación	Evaluación	Evaluación	Evaluación
Alpacas						
Con clausura	Deseables (%D)	22.5%	31.7%	40.7%	51.7%	51.3%
	Poco Deseable (%PD)	16.7%	6.3%	11.3%	10.0%	15.7%
	Índice Forrajero (%IF)	39.2%	38.0%	52.0%	61.7%	67.0%
	Cobertura vegetal (%CV)	72.0%	76.2%	70.5%	76.8%	91.0%
	Índice de Vigor (%IV)	0.08%	0.14%	0.13%	0.16%	0.19%
	Puntaje	33.49%	38.68%	45.68%	53.55%	57.29%
	Condición	Pobre	Pobre	Regular	Regular	Regular
	Cap. de carga Ha/año	0.3	0.3	1.0	1.0	1.0
Sin clausura	Deseables (%D)	18.9%	25.7%	26.3%	25.4%	25.3%
	Poco Deseable (%PD)	23.2%	13.3%	8.7%	0.3%	1.7%
	Índice Forrajero (%IF)	42.1%	39.0%	35.0%	25.8%	27.0%
	Cobertura vegetal (%CV)	72.3%	72.3%	65.8%	67.8%	76.0%
	Índice de Vigor (%IV)	0.07%	0.09%	0.08%	0.07%	0.06%
	Puntaje	32.35%	35.11%	33.34%	31.45%	33.27%
	Condición	Pobre	Pobre	Pobre	Pobre	Pobre
	Cap. de carga Ha/año	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3

Fuente: Elaboración propia (2017)

- **Condición para ovinos**

La condición al finalizar la investigación para la especie animal de ovinos en la parcela clausurada fue de regular con el puntaje de 56.82 % soportando 1.5 unidad ovino en una Ha/año, entendemos que para poder mantener en esas condiciones de pastizales altoandinos una unidad ovino necesitamos 0.67 Ha/año. Mientras que en la parcela sin

clausura (testigo) se mantuvieron en la condición de pobre con puntajes de 33.27 % soportando 0.5 unidad ovino en una Ha/año, es decir para poder mantener una unidad ovino en esas condiciones de pastizales altoandinos necesitamos 2 Ha/año.

Tabla 20

Puntaje, condición y capacidad de carga para ovinos

Parcelas	Índices	1ra	2da	3ra	4ta	5ta
		Evaluación	Evaluación	Evaluación	Evaluación	Evaluación
Ovinos						
Con clausura	Deseables (%D)	22.5%	31.0%	40.7%	5167.0%	51.3%
	Poco Deseable (%PD)	16.7%	9.3%	13.0%	12.0%	17.6%
	Índice Forrajero (%IF)	39.2%	40.3%	53.7%	63.7%	67.0%
	Cobertura vegetal (%CV)	72.0%	76.2%	70.5%	76.8%	91.0%
	Índice de Vigor (%IV)	0.08%	0.14%	0.13%	0.16%	0.19%
	Puntaje	33.49%	38.81%	46.01%	53.95%	57.69%
	Condición	Pobre	Pobre	Regular	Regular	Regular
Cap. de carga Ha/año	0.5	0.5	1.5	1.5	1.5	
Sin clausura	Deseables (%D)	18.9%	24.3%	26.3%	25.4%	25.3%
	Poco Deseable (%PD)	23.2%	15.0%	8.7%	1.7%	1.7%
	Índice Forrajero (%IF)	42.1%	39.3%	35.0%	27.2%	28.0%
	Cobertura vegetal (%CV)	72.3%	72.3%	65.8%	67.8%	76.0%
	Índice de Vigor (%IV)	0.07%	0.09%	0.08%	0.07%	0.06%
	Puntaje	32.35%	34.51%	33.34%	31.72%	33.53%
	Condición	Pobre	Pobre	Pobre	Pobre	Pobre
Cap. de carga Ha/año	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	

Fuente: Elaboración propia (2017)

▪ Condición para vacunos

La condición al finalizar la investigación para la especie animal de vacunos en la parcela clausurada fue de regular con el puntaje de 42.58 % soportando 0.38 unidad vacuno en una Ha/año, entendemos que para poder mantener en esas condiciones de pastizales altoandinos una unidad vacuno necesitamos 2.63 Ha/año. Mientras que en la parcela sin clausura (testigo) se mantuvieron en la condición de pobre con puntajes de 24.04 % soportando 0.13 unidad vacuno en una Ha/año, es decir para poder mantener una unidad vacuno en esas condiciones de pastizales altoandinos necesitamos 7.69 Ha/año.

Tabla 21

Puntaje, condición y capacidad de carga para vacunos

Parcelas	Índices	1ra	2da	3ra	4ta	5ta
		Evaluación	Evaluación	Evaluación	Evaluación	Evaluación
Vacunos						
Con clausura	Deseables (%D)	3.8%	1.0%	5.3%	15.7%	22.0%
	Poco Deseable (%PD)	35.3%	42.3%	48.7%	44.7%	48.0%
	Índice Forrajero (%IF)	39.2%	43.3%	54.0%	60.3%	70.0%
	Cobertura vegetal (%CV)	72.0%	76.2%	70.5%	76.8%	91.0%
	Índice de Vigor (%IV)	0.08%	0.14%	0.13%	0.16%	0.19%
	Puntaje	24.16%	24.41%	28.41%	35.28%	43.22%
	Condición	Pobre	Pobre	Pobre	Pobre	Regular
	Cap. de carga Ha/año	0.13	0.13	0.13	0.13	0.38
Sin clausura	Deseables (%D)	4.6%	0.3%	5.7%	9.6%	6.3%
	Poco Deseable (%PD)	37.5%	37.0%	29.3%	17.5%	22.0%
	Índice Forrajero (%IF)	42.3%	37.3%	35.0%	27.2%	28.3%
	Cobertura vegetal (%CV)	72.30%	72.3%	35.8%	67.8%	76.0%
	Índice de Vigor (%IV)	0.07%	0.09%	0.08%	0.07%	0.06%
	Puntaje	25.22%	22.11%	23.01%	23.81%	24.04%
	Condición	Pobre	Pobre	Pobre	Pobre	Pobre
	Cap. de carga Ha/año	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13

Fuente: Elaboración propia (2017)

4.3.3. Producción forrajera

La producción forraje verde o fresca en la parcela clausura fue de 1,045.87 kg/Ha en la primera evaluación (línea base), luego de 14 meses de clausura se logró llegar a 2,506.98 Kg/ha en la quinta (ultima) evaluación. Mientras que en la parcela sin clausura (testigo) la biomasa forrajera fue de 1,055.00 kg/Ha en la primera evaluación (línea base), luego de la quinta evaluación los resultados fueron de 945.42 Kg/ha.

La producción de forraje seca o materia seca (M.S) en la parcela clausura fue de 418.67 kg/Ha en la primera evaluación (línea base), y 905.27 Kg/ha en la quinta (ultima) evaluación. Mientras que en la parcela sin clausura (testigo) la biomasa forrajera fue de 420.00 kg/Ha y 356.05 Kg/ha en la quinta (ultima) evaluación.

4.3.4. Capacidad de carga

El efecto después de la última evaluación la capacidad de carga incremento en la especie de alpacas en 185.71 %, en ovinos en 200.0 % y en vacunos 192.31 % con respecto a la parcela sin clausura como muestra en la tabla.

Tabla 22

Incremento de capacidad de carga para la última evaluación.

Ganado	Capacidad carga sin clausura (Unid. Animal/Ha/Año) Última evaluación	Capacidad carga con clausura (Unid. Animal/Ha/Año) Última evaluación	% de Incremento
Alpaca	0.35	1.0	185.71
Ovino	0.5	1.5	200.0
Vacuno	0.13	0.38	192.31

Fuente: Elaboración Propia (2017)

4.3.5. Balance forrajero

El resultado del balance forrajero se muestra en la tabla 24. Cómo se puede observar, existe un balance negativo de U.A. lo que indica que se está produciendo el sobrepastoreo. La sobrecarga de animales en los campos trae como consecuencia la presencia evidentes signos de erosión y aumento de las especies indeseables (degradación de pastizales altoandinos)

A través de solicitud de información de número de animales al Parque Nacional Huascarán se logró el número historial de animales que ocupan esta área distribuido por (vacas, vaquillas, toros, toretes, becerros y equinos) ver en Anexo G.; precisando 65 vacunos y 12 equinos, por parte del Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña INAIGEM se obtuvo el mapa de cobertura de la quebrada Llaca donde precisa que hay 37.20 Ha de bofedales, 148.67 Ha de pastos altoandinos y 184.10 Ha de pajonales, sumados a 367.06 Ha de producción de forraje ver Anexo G.

En las tablas 23 y 24. Detallan la demanda actual de forraje, es decir los 65 animales equivalen a 80.5 U.A., en base de la diferencia podemos calcular el exceso de animales de 32.8 U.A.

Tabla 23

Demanda de pastizal en la quebrada Llaca.

Animal	N° de animales	U.V.	Total U.V.
Vaca	29	1.0	29
Tenera	12	0.9	10.8
Becerra	2	0.7	1.4
Toro	1	1.5	1.5
Torete	15	1	15
Becerro	6	0.3	1.8
Equinos	14	1.5	21
Total U.Vacuno.	65		80.5

U. V. = Unidad Vacuno, U.V. = U.A.

1 U. A. = 1.5 U. Equino

Fuente: Elaboración propia (2017)

Tabla 24

Oferta de pastizales de la quebrada Llaca en U.V.

Tipo de pastoreo	Extensión (Ha)	Condición	Cap. Carga	Total U.V.
Pastoreo extensivo	367.06	Pobre	0.13	47.7

Fuente: Elaboración propia (2017)

4.3.6. Análisis estadístico

A partir de las tablas 7 y 8 se realizó el análisis estadístico ANOVA del Diseño Completamente al Azar, de la condición de pastizales altoandinos en la última evaluación.

Tabla 25

ANOVA de condición de pastizales para alpacas.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F. Cal.	F. tab (0.05)	SIG
Tratamientos	1	281.95	281.95	8.21	7.71	*
Error	4	137.43	34.36			
Total	5					

Fuente: Elaboración propia (2017)

Análisis de varianza ANOVA con significancia de $F_{tab(1,4, 0.05)}$ para Alpaca en la última evaluación se aprecia en la tabla 25. Indica que la clausura de pastizales nativos con el periodo de 14 meses tiene efecto significativo sobre la recuperación de pastizales nativos para la especie de alpacas. Por lo que no es necesario realizar la prueba adicional de comparación múltiples de tratamientos.

Por otra parte, el coeficiente de variación es 13.83 %. Además, el promedio de puntaje de la condición de pastizales nativos en la quinta evaluación en la parcela con clausura es de 58.22% y en la parcela sin clausura es de 34.11 %.

- **Decisión.** Dado que $F_{cal} 8.21 > F_{tab (1,4, 0.05)} 7.71$ se rechaza la hipótesis planteada y se aceptando la hipótesis alterna, entendiendo que al menos la media μ de los tratamientos es diferente.

Tabla 26

ANOVA de condición de pastizales para ovinos.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F. Cal.	F. tab (0.05)	SIG
Tratamientos	1	320.76	320.76	8.25	7.71	*
Error	4	155.55	38.89			
Total	5					

Fuente: Elaboración propia (2017)

Análisis de varianza ANOVA con significancia de $F_{tab (1,4, 0.05)}$ para ovinos en la última evaluación se aprecia en la tabla 26. Indica que la clausura de pastizales nativos con el periodo de 14 meses tiene efecto significativo sobre la recuperación de pastizales nativos para la especie de alpacas. Por otra parte, el coeficiente de variación es 14.80 %. Además, el promedio de puntaje de la condición de pastizales nativos para ovinos en la quinta evaluación en la parcela con clausura es de 56.58 % y en la parcela sin clausura es de 32.34 %.

- **Decisión.** Dado que $F_{cal} 8.25 > F_{tab (1,4, 0.05)} 7.71$ se rechaza la hipótesis planteada y se aceptando la hipótesis alterna, entendiendo que al menos la media μ de los tratamientos es diferente.

Tabla 27

ANOVA de condición de pastizales para vacunos.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F. Cal.	F. tab (0.05)	SIG
Tratamientos	1	220.46	220.46	9.55	7.71	*
Error	4	92.38	23.10			
Total	5					

Fuente: Elaboración propia (2017)

Análisis de varianza ANOVA con significancia de $F_{tab (1,4, 0.05)}$ para ovinos en la última evaluación se aprecia en la tabla 27. Indica, que la clausura de pastizales nativos con el periodo de 14 meses tiene efecto significativo sobre la recuperación de pastizales nativos para la especie de alpacas. Por otra parte, el coeficiente de variación es 13.84 %. Además, el promedio de puntaje de la condición de pastizales nativos para ovinos en la quinta evaluación en la parcela con clausura es de 42.68 % y en la parcela sin clausura es de 19.96 %.

- **Decisión.** Dado que $F_{cal} 9.55 > F_{tab (1,4, 0.05)} 7.71$ se rechaza la hipótesis planteada y se aceptando la hipótesis alterna, entendiéndose que al menos la media μ de los tratamientos es diferente.

V. CONCLUSIONES

- Se demostró que se puede recuperar la condición de pastizales altoandinos de una condición pobre con puntaje de 24.16 % soportando 0.13 unidad vacuno en una Ha/año a la condición regular con puntaje de 42.58 % soportando 0.38 unidad vacuno en una Ha/año. Además, la condición para la especie de alpacas y ovinos se recuperó de pobre con puntaje 33.49 % soportando 0.3 unidades alpaca y 0.5 unidades ovino en una Ha/año a la condición de regular con puntaje de 57.29% soportando 1.0 unidad alpaca y al puntaje de 57.69 % soportando 1.5 unidades ovino en una Ha/año. Además, la recuperación de pastizales degradados fue estadísticamente significativo en alpacas, ovinos y vacunos, y el coeficiente de variación fue de 13.8 %, 14.80 % y 13.84 % para alpacas, ovinos y vacunos respectivamente.
- Se incremento la producción forrajera de 1,045.87 kg/Ha a 2,506.98 Kg/ha en forraje verde o forraje fresco, así como la producción de materia seca también se incrementó de 418.67 kg/Ha a 905.27 Kg/ha. Así, mismo, se incrementó las especies deseables para alpacas y ovinos del 22.5% a 51.3 %, en las especies deseables para vacunos se incrementó de 3.8 % a 22.0 %, logrando resultados menores a la experiencia del proyecto sierra verde, citado por (Flórez y Malpartida, 1987).
- Se demostró que la línea base fue de pobre para las tres especies de animales alpacas, ovinos y vacuno en las dos parcelas. El puntaje para ovinos y alpacas fue de 33.49 % en la parcela con clausura y 32.35 % en la parcela sin clausura soportando 0.3 unidad alpaca y 0.5 unidad ovino en una Ha/año. Mientras, que el puntaje para vacunos fue de 24.16 % en la parcela con clausura y 25.22 % en la parcela sin clausura soportando 0.13 unidad vacuno en una Ha/año, lo que se confirma lo mencionado por (Mamani, 2016)

- La respuesta de las especies vegetales al periodo de clausura fue incrementándose periódicamente para las tres especies de animales, es decir el Índice Forrajero $IF = (D+PD)$ para ovinos fue mejorando de 39.2 % en la primera evaluación 38.0% en la segunda evaluación, 52.0 % tercera evaluación, 61.7 % en la cuarta evaluación y 67.0 % en la última evaluación. El Índice Forrajero IF para la especie de ovinos fue subiendo desde 39.2% en la primera evaluación, 40.3% segunda evaluación, 53.7% en la tercera evaluación, 63.7 % en la cuarta evaluación y 67.0% en la última evaluación. También, que el IF para vacunos también fue incrementándose de 39.2%, 43.3 %, 54.0 %, 60.3 % y 70.0 % en la primera, segunda, tercera, cuarta y quinta evaluación respectivamente. La cobertura vegetal en el transcurso de las evaluaciones se registraron en 71.83 %, 77.67 %, 77.33 %, 79.33 % y 92.33 % en la primera evaluación, segunda evaluación, tercera evaluación, cuarta evaluación y quinta evaluación respectivamente. Así como el vigor se incrementó de 7.67 %, 14.67 %, 12.67 %, 15.67 % y 19.00 % en la primera evaluación, segunda evaluación, tercera evaluación, cuarta evaluación y quinta evaluación respectivamente.
- La condición de pastizal final, para alpacas y ovinos fue de regular con el puntaje de 56.82 %, en vacunos se incrementó a la condición de regular con el puntaje de 42.58 %, es decir se logró escalar un orden de calificador de condición de pastizales propuestas por Flores (1992) y Flórez y Malpartida (1987).
- Finalmente, el estudio presentado muestra que es posible mejorar la condición de los pastizales a través de la implementación de técnicas de manejo y de acuerdos sociales sostenibles.

VI. RECOMENDACIONES

- En base a la experiencia adquirida en la investigación se propone realizar clausuras permanentes o temporales en áreas fuera del Parque Nacional Huascarán como una acción de recuperación de pastizales nativos altoandinos degradadas. Posterior a ello evaluar la condición y soportabilidad del pastizal e imprimirle una razonable carga animal por un periodo corto de pastoreo. Para la ejecución de este plan es necesario la división de la zona en canchas de pastoreo. Así mismo, separar al ganado en grupos que compartan similares requerimientos nutricionales, en función de su estado fisiológico, por ejemplo, formar grupos de hembras preñadas, hembras vacías, becerras, toretes, toros, etc. De este modo se podría aprovechar mejor un pastizal altoandino sin causar daños al ecosistema.
- Tras el análisis de los resultados de la investigación se recomienda en la quebrada Llaca (PNH) bajar la población de animales como máximo a 47.7 U.A. en toda la quebrada es decir cada socio del comité de usuarios de pastos naturales de Llaca deben bajar 2 U.A.
- Se sugiere cambio de ganado, retirando el ganado vacuno y equino de la zona para cambiarlos por ovinos y alpacas por varias razones, por mejor condición de pastizales para estas especies, por la mayor resistencia y adaptación a condiciones de estrés del medio, el impacto turístico, aprovechamiento de la lana, corto tiempo en aprovechamiento de la carne y menor degradación de la pradera altoandina.

VII. BIBLIOGRAFÍA

CENAGRO. (1994). *III Censo Nacional Agropecuario – Resultados Definitivos en Instituto Nacional de Información e Informática.*

Alejo, R. J., Valer, B. F., Canales, S. L., y Bustinza U. V. (s.f.) *Manejo de pastos naturales altoandinos.* Perú: PACCPERÚ. (pp.26).

Alegría, V. F. (2013). *Inventario y uso sostenible de pastizales en la zona colindante a los depósitos de relavera de Ocroyoc comunidad San Antonio de Rancas - Pasco* (Tesis para optar el grado de Magíster en Desarrollo Ambiental). Universidad Católica Del Peru, Lima, Perú.(pp.19-36)

Botero, Boreto. R. (2013). *Renovación de pasturas degradadas en suelos ácidos de América Tropical.* Costa Rica: Universidad Earth. <https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/renovacion-pasturas-degradadas-suelos-t29932.htm>

De Leon, M. (2003) *El manejo de los pastizales naturales.* Sitio Argentino de Producción Animal. Argentina (2) (pp.1-3).

Flores, E. (1992) *Manejo y evaluación de pastizales.* Lima. La Molina. Proyecto TTA.

Flórez, M. A. (2005). *Manual de pastos y forrajes altoandinos.* Lima. Perú: UNALAM.(pp.7).

Flórez, M. A. y Marpartida, I. (1987). *Manejo de praderas nativas y pasturas en la region altandina del Perú.* Lima: Banco agrario. (pp.94-187).

Gallagher. (2011). *Gallagher Power Fence Systems User Manual.* New Zealand: Gallagher Group Limited. (pp.52-64).

Gómez, S. (2007). *Manejo de pastoreo.* Chile: Imprenta america.

Guillermo, O. M. (2014). *Técnicas de refinamiento y recuperación de pastizales.* San Miguel de Tucumán- Argentina: Universidad Nacional de Tucumán. (pp.7-9).

Mamani, M. G. (2016). *Potencial de los pastos para el desarrollo de la zona altandina.* pastizales. 10 junio 2016. <https://gmmpastizales.blogspot.pe/>

Miranda, F. y Cana, E. (2014). *Manejo de praderas altoandinas y cosecha de agua en el sur andino.* Perú-Lima: Kinko´s Impresores S.A.C. (pp.12-19).

- Oriella, R. Y. y Levío, C. J. (2009). *Cerco eléctrico. técnico agrícola*. Chile. Ministerio de Agricultura INIA-FIA. (pp.2-3).
- Padilla, C., Crespo, G., y Sardiñas, Y. (2009). Degradación y recuperación de pastizales. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*. (42) (pp.352).
- Pallant, P., P; S. D. y E, Herrich. J. (2005). *Inde indicadores de salud de pastizales, Vercion 4. Department of the Interior, Bureau of Land Management*. . Colorado-USA: National Science and Technology Center. (pp.5).
- Poinder. (16 de marzo de 2009). *Recuperación de pastizales mediante pastoreo rotativo y ajuste de la carga animal*. Recuperado el 10 de abril de 2016, de: <http://www.fundesyram.info/biblioteca.php?id=275>
- Ramiro, R. L., San Martín, H. F., y Durant, O. A. (2000). *Recuperación de praderas degradadas por medio de clausuras temporales*. *Revista de investigación* (1) (pp.1).
- Ramos, D. L. (2011). *Manejo y Mejoramiento de pasturas naturales altoandinas*. Bolivia La Paz: Fundación Suyana. (pp.21-22)
- Rivera, V. I. (2012). *Evaluación de praderas del proyecto conservación de praderas*. Lima- Perú: MINAM. (pp.25, 67-69).
- Salvador, Poma Martín. (2002). *Manual de pastos nativos*. INRENA. Ancash. Huaraz.
- Staff, E. (25 de febrero de 2014). *Causas y efectos de la degradación de las praderas*. Recuperado el 2016 de enero de 2016, de: <http://deterioro-pastizales.blogspot.pe/>
- Tácuna, E. R., Aguirre, L., y Flores, E. R. (2015). *Influencia de la revegetación con especies nativas y la incorporación de materia orgánica en la recuperación de pastizales degradados*. *ECIELO- Ecología Aplicada*. (14) (pp.191-198).
- Tovar, O. y Oscanoa, L. (2002). *Guía para la identificación de pastos naturales altoandinos de mayor importancia ganadera*. Huaraz-Perú: Instituto de Montaña.
- Villalta, R. Pedro; Zapana, P. Juan; Zapana, L. Juan; Araoz, B. Juan; Escobar, M. Fortunato. (2016). Evaluación de pastos y capacidad de carga animal en el fundo “Carolina” de la Universidad Nacional del Altiplano - Puno Perú. *Rev. Investig. Altoandin*. (12) (p.304).
- Yamasaki, L. (2002). *Optimización de las estrategias para la conservación y mejoramiento de praderas naturales en la Microcuenca de río Negro Ancash*. Tesis para optar por el título de zootecnista. Lima-Perú: Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Zenteno, V. y Rafael, D. (s.f.). *Recuperación de praderas nativas en las comunidades rurales*. Uruguay-Toledo: Jaraña. (pp.2).

VIII. ANEXOS

ANEXO A. Coordenadas UTM de los puntos de cobertura y vigor.

Puntos	Coordenadas		Descripción por Punto de Toma de Cobertura y Vigor
	Este	Norte	
1	230915	8955335	Transecto 01, Punto 01, Parcela con clausura
2	230896	8955313	Transecto 01, Punto 02, Parcela con clausura
3	230900	8955329	Transecto 01, Punto 03, Parcela con clausura
4	230878	8955367	Transecto 02, Punto 01, Parcela con clausura
5	230856	8955344	Transecto 02, Punto 02, Parcela con clausura
6	230863	8955360	Transecto 02, Punto 03, Parcela con clausura
7	230842	8955399	Transecto 03, Punto 01, Parcela con clausura
8	230825	8955371	Transecto 03, Punto 02, Parcela con clausura
9	230826	8955390	Transecto 03, Punto 03, Parcela con clausura
10	230858	8955249	Transecto 01, Punto 01, Parcela sin clausura
11	230840	8955228	Transecto 01, Punto 02, Parcela sin clausura
12	230841	8955243	Transecto 01, Punto 03, Parcela sin clausura
13	230799	8955245	Transecto 02, Punto 01, Parcela sin clausura
14	230818	8955270	Transecto 02, Punto 02, Parcela sin clausura
15	230802	8955261	Transecto 02, Punto 03, Parcela sin clausura
16	230777	8955294	Transecto 03, Punto 01, Parcela sin clausura
17	230760	8955265	Transecto 03, Punto 02, Parcela sin clausura
18	230761	8955283	Transecto 03, Punto 03, Parcela sin clausura

Fuente: Elaboración Propia (2016)

ANEXO B. Punto de coordenadas UTM de los puntos de muestras de biomasa

Puntos	Coordenadas		Descripción por Punto de Toma de Biomasa
	Este	Norte	
1	230905	8955324	Transecto 01, Punto 01, Parcela con clausura
2	230891	8955318	Transecto 01, Punto 02, Parcela con clausura
3	230910	8955340	Transecto 01, Punto 03, Parcela con clausura
4	230868	8955356	Transecto 02, Punto 01, Parcela con clausura
5	230851	8955349	Transecto 02, Punto 02, Parcela con clausura
6	230873	8955372	Transecto 02, Punto 03, Parcela con clausura
7	230833	8955386	Transecto 03, Punto 01, Parcela con clausura
8	230819	8955376	Transecto 03, Punto 02, Parcela con clausura
9	230834	8955405	Transecto 03, Punto 03, Parcela con clausura
10	230848	8955239	Transecto 01, Punto 01, Parcela sin clausura
11	230832	8955232	Transecto 01, Punto 02, Parcela sin clausura
12	230850	8955256	Transecto 01, Punto 03, Parcela sin clausura
13	230808	8955257	Transecto 02, Punto 01, Parcela sin clausura
14	230812	8955274	Transecto 02, Punto 02, Parcela sin clausura
15	230794	8955250	Transecto 02, Punto 03, Parcela sin clausura
16	230768	8955279	Transecto 03, Punto 01, Parcela sin clausura
17	230753	8955270	Transecto 03, Punto 02, Parcela sin clausura
18	230771	8955298	Transecto 03, Punto 03, Parcela sin clausura

Fuente: Elaboración Propia (2016)

ANEXO C. Resultados de la última evaluación, transformada con Arcoseno(\sqrt{X})

Parcela	Animal	5ta EVALUACION		
		SITIO 1	SITIO 2	SITIO 3
Con Clausura	Alpacas	54.71	47.82	46.79
	Ovinos	48.40	46.61	45.58
	Vacunos	41.22	39.82	41.33
Sin Clausura	Alpacas	43.40	30.00	33.28
	Ovinos	43.40	30.00	29.87
	Vacunos	36.45	24.89	24.66

Fuente: Elaboración Propia (2017)

ANEXO D. Especies de plantas andinas con sus respectivas claves

N°	Especie	Clave	Palatabilidad		
			Ovino	Vacuno	Alpaca
1	<i>Acaulimalva richii</i>	Acri	ND	ND	ND
2	<i>Aciachne pulvinata</i>	Acpu	ND	ND	ND
3	<i>Agropyron breviaristatum</i>	Agbrev	D	D	D
4	<i>Agrostis breviculmis</i>	Agbre	D	PD	D
5	<i>Agrostis foliata</i>	Agfo	D	D	D
6	<i>Agrostis haenkeana</i>	Agha	PD	PD	D
7	<i>Agrostis mertensii</i>	Agme	PD	PD	PD
8	<i>Alchemilla andina</i>	Alan	D	ND	PD
9	<i>Alchemilla diplophylla</i>	Aldi	PD	PD	D
10	<i>Alchemilla erodifolia</i>	Aler	PD	PD	PD
11	<i>Alchemilla pinnata</i>	Alpi	D	PD	D
12	<i>Alchemilla procumbens</i>	Alpro	D	ND	PD
13	<i>Alchemilla sp</i>	Alsp	ND	ND	ND
14	<i>Arenaria sp</i>	Arenaria	ND	ND	ND
15	<i>Azorella multifida</i>	Azmu	PD	ND	PD
16	<i>Baccharis alpina</i>	Baal	ND	ND	ND
17	<i>Baccharis caespitosa</i>	Baca	ND	ND	ND
18	<i>Baccharis odorata</i>	Baod	ND	ND	ND
19	<i>Bartsia pyricarpa</i>	Bapy	ND	ND	ND
20	<i>Bartsia strigosa</i>	Bastri	ND	ND	ND
21	<i>Belloa longifolia</i>	Belu	ND	ND	ND

22	<i>Belonanthus spathulatus</i>	Bespa	D	D	D
23	<i>Bidens andicola</i>	Bian	PD	PD	ND
24	<i>Bromus catharticus</i>	Broca	D	D	D
25	<i>Bromus lanatus</i>	Brola	D	D	D
26	<i>Bromus pitensis</i>	Bropi	D	PD	PD
27	<i>Calamagrostis amoena</i>	Caam	ND	PD	PD
28	<i>Calamagrostis antoniana</i>	Caan	D	D	D
29	<i>Calamagrostis brevifolia</i>	Cabre	PD	PD	PD
30	<i>Calamagrostis curvula</i>	Cacu	PD	PD	D
31	<i>Calamagrostis densiflora</i>	Cade	ND	PD	D
32	<i>Calamagrostis fuscata</i>	Cafu	ND	PD	ND
33	<i>Calamagrostis glacialis</i>	Cagla	ND	PD	ND
34	<i>Calamagrostis heterophylla</i>	Cahe	D	D	D
35	<i>Calamagrostis macrophylla</i>	Cama	ND	PD	ND
36	<i>Calamagrostis ovata</i>	Caov	PD	PD	PD
37	<i>Calamagrostis recta</i>	Care	PD	PD	D
38	<i>Calamagrostis rigida</i>	Cari	ND	PD	PD
39	<i>Calamagrostis spiciformis</i>	Caspi	D	PD	D
40	<i>Calamagrostis tarmensis</i>	Cata	PD	D	D
41	<i>Calamagrostis vicunarum</i>	Cavi	PD	PD	PD
42	<i>Calamagrostis violacea</i>	Cavio	D	PD	D
43	<i>Carex ecuadorica</i>	Caec	D	D	D
44	<i>Carex hebetata</i>	Caheb	ND	PD	ND
45	<i>Cerastium candicans</i>	Ceca	ND	ND	ND
46	<i>Chuquiraga spinosus</i>	Chuspi	ND	ND	ND
47	<i>Disanthelium mathewssi</i>	Dima	PD	PD	PD
48	<i>Dissanthelium calycinum</i>	Dica	D	PD	D
49	<i>Dissanthelium giganteum</i>	Digi	ND	PD	ND
50	<i>Dissanthelium macusaniense</i>	Dimac	PD	PD	ND
51	<i>Dissanthelium semitectum</i>	Dise	D	PD	D
52	<i>Distichia muscoide</i>	Dimu	D	ND	D
53	<i>Eleocharis albibracteata</i>	Elal	PD	ND	PD
54	<i>Epilobium denticulatum</i>	Epde	PD	PD	PD
55	<i>Festuca casapaltensis</i>	Feca	D	D	D
56	<i>Festuca distichovaginata</i>	Fedi	PD	D	PD
57	<i>Festuca dolichophylla</i>	Fedo	PD	PD	PD
58	<i>Festuca glabrata</i>	Fegla	ND	PD	ND
59	<i>Festuca huamachucensis</i>	Fehu	D	D	D
60	<i>Festuca inarticulata</i>	Fein	PD	D	PD

61	<i>Festuca peruviana</i>	Fepe	D	D	D
62	<i>Festuca rigidifolia</i>	Feri	ND	D	D
63	<i>Festuca sedifolia</i>	Fese	PD	D	PD
64	<i>Festuca tarmensis</i>	Feta	ND	PD	D
65	<i>Festuca tenuiculmis</i>	Fete	D	PD	D
66	<i>Festuca weberbaueri</i>	Fewe	PD	D	PD
67	<i>Galium corymborum</i>	Gaco	ND	ND	ND
68	<i>Gamochaeta americana</i>	Gaam	ND	ND	ND
69	<i>Gamochaeta purpurea</i>	Gapu	ND	ND	ND
70	<i>Gentianella dilatata</i>	Gedi	ND	ND	ND
71	<i>Gentianella dolychophylla</i>	Gedo	ND	ND	ND
72	<i>Geranium sessiliflorum</i>	Geses	D	PD	PD
73	<i>Halenia umbellata</i>	Heum	PD	PD	PD
74	<i>Hordeum muticum</i>	Homu	D	D	D
75	<i>Hypochoeris taraxacoides</i>	Hyta	D	D	D
76	<i>Isoetes andina</i>	Isan	ND	ND	ND
77	<i>Lucilia kunthiana</i>	Luku	ND	ND	ND
78	<i>Lupinos microphyllus</i>	Lumi	PD	PD	PD
79	<i>Luzula peruviana</i>	Lupe	D	PD	PD
80	<i>Misbrookea strigosissima</i>	Mistri	ND	ND	ND
81	<i>Mnicodes andina</i>	Mnian	ND	ND	ND
82	<i>Muhlenbeckia volcanica</i>	Muvo	ND	ND	ND
83	<i>Muhlenbergia peruviana</i>	Mupe	PD	PD	PD
84	<i>Nototriche acaulis</i>	Noac	ND	ND	ND
85	<i>Nototriche argentea</i>	Noar	ND	ND	ND
86	<i>Nototriche pinnata</i>	Nopi	D	PD	D
87	<i>Oenothera multicaulis</i>	Oemu	PD	ND	PD
88	<i>Oreithales integrifolia</i>	Orein	ND	ND	ND
89	<i>Oreomyrrhis andicola</i>	Oran	PD	PD	ND
90	<i>Paranephelium ovatus</i>	Paov	D	PD	D
91	<i>Paranephelium uniflorus</i>	Paun	D	PD	D
92	<i>Paronychia andina</i>	Paan	PD	ND	PD
93	<i>Paronychia communis</i>	Paco	ND	ND	ND
94	<i>Perezia cuerulescens</i>	Pecu	ND	ND	ND
95	<i>Pernettya prostrata</i>	Pepro	ND	ND	ND
96	<i>Phyllactis rigida</i>	Phyri	ND	ND	ND
97	<i>Phylloscirus deserticola</i>	Phyde	D	D	D
98	<i>Plantago rigido</i>	Plari	ND	ND	ND
99	<i>Plantago sericea</i>	Plase	ND	ND	ND

100	<i>Plantago tubulosa</i>	Platu	D	ND	D
101	<i>Plettkea cryptantha</i>	Plecry	ND	ND	ND
102	<i>Poa gymnantha</i>	Pogy	D	D	D
103	<i>Poa marshallii</i>	Poma	PD	PD	PD
104	<i>Poa pardoana</i>	Popa	D	D	D
105	<i>Poa perligulata</i>	Pope	D	D	D
106	<i>Poa spicigera</i>	Pospi	D	D	D
107	<i>Quinchamalium procumbens</i>	Quipro	ND	ND	ND
108	<i>Scirpus rigidus</i>	Scri	ND	ND	ND
109	<i>Senecio candollii</i>	Seca	ND	ND	ND
110	<i>Senecio evacoides</i>	Seev	ND	ND	ND
111	<i>Sisyrinchium praealtum</i>	Sipra	ND	PD	ND
112	<i>Stipa brachyphylla</i>	Stibra	D	PD	D
113	<i>Stipa hans-meyeri</i>	Stihans	PD	PD	PD
114	<i>Stipa huallancaensis</i>	Stihu	D	D	D
115	<i>Stipa inconspicua</i>	Stiin	PD	PD	PD
116	<i>Stipa mexicana</i>	Stime	PD	PD	PD
117	<i>Stipa mucronata</i>	Stimu	D	D	D
118	<i>Stipa rosea</i>	Stiro	PD	PD	PD
119	<i>Stipa vargasii</i>	Stiva	D	D	D
120	<i>Trifolium amabile</i>	Triam	D	D	D
121	<i>Trisetum spicatum</i>	trispi	D	D	D
122	<i>Valeriana globiflora</i>	Vaglob	ND	ND	ND
123	<i>Valeriana globularis</i>	Vaglo	ND	ND	ND
124	<i>Valeriana nivalis</i>	Vani	ND	ND	ND
125	<i>Verbena litoral</i>	Veli	D	PD	D
126	<i>Werneria nubigena</i>	Wenu	ND	ND	ND
127	<i>Werneria villosa</i>	Wevi	PD	PD	PD
128	<i>Zameioscirpus muticus</i>	Zamu	ND	ND	ND

Fuente: Rivera (2012)

ANEXO E. Ficha de censo de pastizales nativos

Número: Lugar: Fecha: Altitud: Parcela: Transecto: Puntos UTM: Inicio: Final:				
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	83	94	95
96	97	98	99	100

Estimación de Cobertura en %:

NOTA: Anote las especies perennes altas en la parte superior de cada bloque y las especies bajas en la parte inferior

M Mantillo

P Pavimento de erosión

L Musgo

R Roca

B Suelo desnudo

Asesor:

Ing. Juan Roque González

Colaborador:

Ing. Martin Salvador Poma

Fuente: Elaboración propia (2017)

ANEXO F. Matriz para la determinación de estrategias de mejoramiento de pastizales.

Parámetros	Quema	Pastoreo complementario	Manejo de Aguadas	Abonamiento	Control integrado de malezas	Siembra y Resiembra
Pendiente	< 30%	< 30%		0-20%		0-20%
Tipo de vegetación	Pajonal	Pajonal	Todas, especial bofefal	Pajonal		
Condición		R, B, E	MP, P, R	B, E	MP, P	
Fuente hídrica			< 300 m			
Altitud	< 4200 msnm	< 4200 msnm				< 4200 msnm
Combustible	> 1200 kg MS/Ha					
Distancia a fuentes de agua	> 50 m					
Tendencia		Negativa			Negativa	
Topografía		Suave				
Especies indeseables		< o = 30%			> 70%	
Capacidad de Uso Mayor		V, VI		IV, V	IV, V	
pH				Ligeramente ácido		> 0 = 5
Humedad				Buena	> 4.5	Buena Profundo, medianamente profundo
Profundidad				Mediana		profundo
Pedregosidad				<10%		< 5%

Fuente: Yamasaki (2002)

ANEXO G. Número de animales que abitan en la quebrada Llaca.

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

SECTOR: CARPA
COMITÉ : LLACA
FECHA : 27/04/2017
Lugar: Rodiopampa.

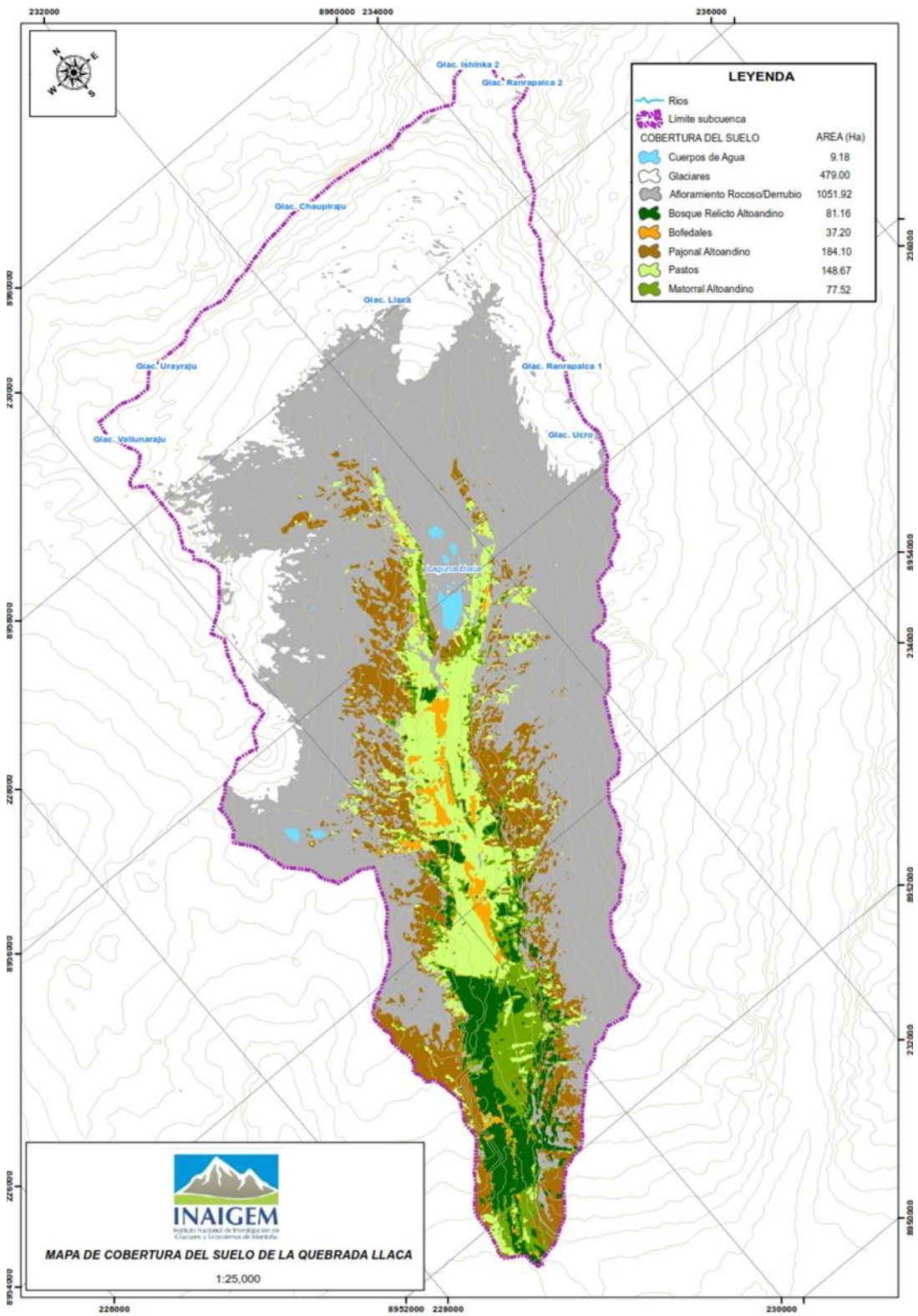


RODEO DE GANADO DE LOS USUARIOS DE PASTOS NATURALES DE LA QUEBRADA

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	VACUNO					SUB	EQUINOS	observacion	
		VACA	TERNERA	BECERRA	TORO	TORETE	BECERRO			TOTAL
1	ALBERTO CACHA,Paulina						0	4		
2	ALBINO ALVARON,Victor	1				1	2			
3	CAURURO CAURURO,Jose						0	4		
4	LAZARO MENACHO,Ricardo	3	3			1	2	9		
5	LAZARO MENACHO,Hermelinda Teodosia	3				2	1	6		
6	LAZARO GUERRERO,Roberto	7	5			2	1	15		
7	LAZARO MENACHO,Hermelinda Antonia	2					1	3		
8	LLIUYA MAGUIÑA,Americo	2				2		4		
9	MAGUIÑA PALACIOS,Miguel							0	no tiene	
10	MORALES EUGENIO,Primitivo	1		1		3		5		
11	SALAZAR LÁZARO,Gerónimo	2	1			1		4		
12	SALAZAR LÁZARO,Rumualdo	1	3		1	1		6	2	
13	SHUAN ROSALES,Julio	1		1				2	1	
14	TREJO DE SALAZAR,Valeriana	5				1	1	7	1	
15	SHUAN VILLANUEVA,Florentino	1				1		2		
16	SILVERIO LÁZARO,Hipólito							0	no presento	
TOTAL		29	12	2	1	15	6	65	12	

Fuente: SERNANP-2017

ANEXO H. Mapa de cobertura de vegetal de la quebrada Llaca- Subcuenca de Casca



Fuente: DIEM - INAIGEM (2016)

ANEXO I. Composición del rebaño en un hato estabilizado y equivalencias

Especie	%	Equivalencia Ganadera
Vacuno	Vacas	Unidad Animal
Vacas	100,0	1,0
Toros	5,0	1,5
Toretos	1,7	1,0
Vaquillas	20,0	0,7
Vaquillonas	20,0	0,9
Beceros	85,0	0,2
Ovino	Borregas	Unidad Ovino
Borrega	100,00	1,0
Borreguilla	25,0	0,8
Carnerillos	1,8	0,9
Caponcillos	32,0	0,9
Capones	20,0	1,0
Carneros	6,0	1,5
Corderos	75,0	0,2
Alpaca	Madres	Unidad Alpaca
Madres	100,0	1,0
Padres	8,0	1,2
Hembras reemplazo	50,0	0,9
Hembras reemplazo.	4,6	0,9
Capones	40,0	0,8
Crías	75,0	0,5
Llamas	Madres	Unidad Llama
Madres	100,0	1,0
Padres	8,0	1,2
Hembras reemplazo	50,0	0,9
Hembras reemplazo.	4,6	0,9
Capones	40,0	0,8
Crías	75,0	0,5

Fuente: Flores, (2009)

ANEXO J. Condición de pastos para alpaca, ovino y vacuno por repetición.

PARCELA	ANIMAL	1RA EVALUACION			2da EVALUACION			3ra EVALUACION			4ta EVALUACION			5ta EVALUACION		
		SITIO 1	SITIO 2	SITIO 3	SITIO 1	SITIO 2	SITIO 3	SITIO 1	SITIO 2	SITIO 3	SITIO 1	SITIO 2	SITIO 3	SITIO 1	SITIO 2	SITIO 3
CLAUSURA	ALPACA	31.99%	31.46%	29.56%	38.82%	41.21%	36.12%	49.92%	40.51%	44.61%	58.82%	45.41%	56.62%	66.62%	54.92%	53.12%
	OVINO	31.99%	31.46%	29.56%	38.92%	40.91%	36.72%	47.82%	37.11%	35.71%	60.42%	46.11%	56.92%	65.92%	52.81%	51.02%
	VACUNO	27.18%	21.21%	22.31%	24.92%	24.41%	22.22%	26.52%	25.11%	24.91%	33.52%	33.41%	40.12%	43.42%	41.01%	43.62%
TESTIGO	ALPACA	41.46%	28.26%	27.61%	39.92%	35.71%	31.12%	38.91%	29.31%	31.31%	37.70%	23.01%	29.71%	47.20%	25.01%	30.11%
	OVINO	41.46%	28.26%	27.61%	37.82%	35.21%	34.22%	38.91%	29.31%	31.81%	37.70%	25.11%	29.91%	47.20%	25.01%	24.81%
	VACUNO	27.26%	21.06%	20.86%	26.02%	21.21%	19.52%	26.11%	18.81%	21.31%	34.80%	16.31%	19.41%	35.30%	17.71%	17.41%

Fuente: Elaboración propia (2017)

ANEXO K. Transformado con Arcosin (\sqrt{X}).

PARCELA	ANIMAL	1RA EVALUACION			2da EVALUACION			3ra EVALUACION			4ta EVALUACION			5ta EVALUACION		
		SITIO 1	SITIO 2	SITIO 3	SITIO 1	SITIO 2	SITIO 3	SITIO 1	SITIO 2	SITIO 3	SITIO 1	SITIO 2	SITIO 3	SITIO 1	SITIO 2	SITIO 3
CLAUSURA	ALPACA	35.66	34.12	32.94	38.54	39.94	36.94	44.95	39.53	41.91	50.08	42.37	48.80	54.71	47.82	46.79
	OVINO	35.66	34.12	32.94	38.60	40.34	37.32	43.75	37.53	36.70	51.01	46.92	48.98	48.40	46.61	45.58
	VACUNO	31.42	27.42	28.19	29.95	29.60	28.12	30.10	30.07	29.11	35.31	35.31	39.30	41.22	39.82	41.33
TESTIGO	ALPACA	40.08	32.11	31.70	39.20	36.70	33.91	38.60	32.78	34.02	37.88	28.66	33.03	43.40	30.00	33.28
	OVINO	40.08	32.11	31.70	37.95	36.40	33.97	38.60	32.78	34.33	37.88	30.07	33.15	43.40	30.00	29.87
	VACUNO	31.47	27.32	27.18	30.67	27.42	26.22	30.73	25.70	27.50	36.15	23.82	26.14	36.45	24.89	24.66

Fuente: Elaboración propia (2017)

ANEXO L. Resultado de Análisis de Suelos

RESULTADOS DEL ANALISIS DE CARACTERIZACIÓN (Primera Evaluación 2016 - Última Evaluación 2017)																					
Fecha	Punto	Textura (%)			Clase Textura I	pH	M.O %	Nt. %	P ppm	K ppm	C.E. dS/m	Ca ⁺² me/100g	Ca ⁺² me/100g	Mg ⁺² me/100g	K ⁺ me/100g	Na ⁺ me/100g	H+Al me/100g	CIC me/100g	Ca CO ⁼ me/100g	SO ₄ ⁼ me/100g	Cl me/100g
		Arena	Limo	Arcilla																	
Jun-16	1	56	38	6	Franco arenoso	3.61	2.834	0.142	6	142	0.080	4.33	0.97	0.17	0.01	1.42	6.90	0.00	0.46	0.85	1.31
Jun-16	2	66	30	4	Franco arenoso	3.59	7.426	0.371	8	118	0.047	2.59	0.70	0.18	0.01	1.46	4.44	0.00	0.55	0.76	1.31
Jun-16	1	58	36	6	Franco arenoso	3.60	2.716	0.136	7	148	0.051	2.85	0.80	0.17	0.01	0.14	5.23	0.00	0.53	0.97	1.32
Jun-16	2	62	33	5	Franco arenoso	3.65	6.542	0.327	6	110	0.060	2.77	0.81	0.19	0.01	1.38	5.16	0.00	0.50	0.83	1.33
Abr-17	1	57	34	9	Franco arenoso	3.46	2.086	0.104	7	64	0.062	2.57	0.59	0.15	0.01	1.26	4.76	0.00	0.85	1.25	2.10
Abr-17	2	53	38	9	Franco arenoso	3.49	4.218	0.211	8	67	0.059	3.33	0.46	0.18	0.01	1.23	5.21	0.00	0.94	1.32	2.26
Abr-17	1	65	29	6	Franco arenoso	3.91	2.096	0.105	10	58	0.044	2.56	0.39	0.12	0.01	1.14	4.22	0.00	0.76	1.16	2.16
Abr-17	2	63	29	8	Franco arenoso	4.02	4.326	0.216	11	70	0.069	3.55	0.73	0.18	0.01	1.08	5.55	0.00	0.75	1.45	2.20

Fuente: Laboratorio de análisis de suelos y agua de la FCA-UNASAM

ANEXO M.
Resultados de análisis de suelos



UNIVERSIDAD NACIONAL
"Santiago Antúnez de Mayolo"
"Una Nueva Universidad para el Desarrollo"
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CIUDAD UNIVERSITARIA – SHANCAYAN
Telefax. 043-426588 - 106
HUARAZ – REGIÓN ANCASH



RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN

SOLICITANTE : Instituto Nacional de Investigación En Glaciares y Ecosistemas de Montaña –
INAIGEM – Yulfo Azaña Velásquez - Tesista
MUESTRA : Punto -1 - Parcela Clausura
UBICACIÓN : Quebrada Llaca - Independencia – Huaraz – Ancash

Muestra N°	Textura (%)			Clase Textural	pH	M.O%	Nt. %	P ppm	K ppm	C.E ds/m.
	Arena	Limo	Arcilla							
01-yul.	56	38	06	Franco arenoso	3.61	2.834	0.142	06	142	0.080

CACIONES CAMBIABLES

Muestra N°	Ca ⁺² me/100gr.	Mg ⁺² me/100gr.	K ⁺ me/100gr.	Na ⁺ me/100gr.	H+Al me/100gr.	CIC me/100gr.
01-yul	4.33	0.97	0.17	0.01	1.42	6.90

ANIONES

Muestra N°	Ca CO ₃ %	SO ₄ ⁻ me/100gr.	Cl me/100gr.	Suma me/100gr.
01-yul	0.00	0.46	0.85	1.31

**RECOMENDACIONES Y
OBSERVACIONES ESPECIALES:**

La muestra es de textura franco arenoso, se caracteriza por tener una reacción extremadamente ácida, medianamente rica en materia orgánica y en nitrógeno, pobre en fósforo y medianamente rico en potasio, no tiene problemas de salinidad.

Huaraz, 07 de julio del 2016.



Ing. M.Sc. Guillermo Castillo Romero
JEFE DEL LABORATORIO DE ANÁLISIS
DE SUELOS Y AGUAS



UNIVERSIDAD NACIONAL
“Santiago Antúnez de Mayolo”
“Una Nueva Universidad para el Desarrollo”
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CIUDAD UNIVERSITARIA – SHANCAYAN
 Telefax. 043-426588 - 106
HUARAZ – REGIÓN ANCASH



RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE CARACTERIZACION

SOLICITANTE : Instituto Nacional de Investigación En Glaciares y Ecosistemas de Montaña –
 INAIGEM – Yulfo Azaña Velásquez - Tesista
MUESTRA : Punto - 2 - Parcela Clausura
UBICACIÓN : Quebrada Llaca - Independencia – Huaraz - Ancash

Muestra N°	Textura (%)			Clase Textural	pH	M.O%	Nt. %	P ppm	K ppm	C.E ds/m.
	Arena	Limó	Arcilla							
02-yul.	66	30	04	Franco arenoso	3.59	7.426	0.371	08	118	0.047

CACIONES CAMBIABLES

Muestra N°	Ca ⁺² me/100gr.	Mg ⁺² me/100gr.	K ⁺ me/100gr.	Na ⁺ me/100gr.	H + Al me/100gr.	CIC me/100gr.
02-yul	2.59	0.70	0.18	0.01	1.46	4.44

ANIONES

Muestra N°	Ca CO ₃ %	SO ₄ ⁻ me/100gr.	Cl ⁻ me/100gr.	Suma me/100gr.
02-yul	0.00	0.55	0.76	1.31

RECOMENDACIONES Y

OBSERVACIONES ESPECIALES:

La muestra es de textura franco arenoso, se caracteriza por tener una reacción extremadamente ácida, rica en materia orgánica y en nitrógeno, pobre en fósforo y medianamente rico en potasio, no tiene problemas de salinidad.

Huaraz, 07 de julio del 2016.



[Signature]
 Ing. M.Sc. Guillermo Castillo Romero
 JEFE DEL LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS Y AGUAS



UNIVERSIDAD NACIONAL
“Santiago Antúnez de Mayolo”
“Una Nueva Universidad para el Desarrollo”
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CIUDAD UNIVERSITARIA – SHANCAYAN
 Telefax. 043-426588 - 106
HUARAZ – REGIÓN ANCASH



RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN

SOLICITANTE : Instituto Nacional de Investigación En Glaciares y Ecosistemas de Montaña –
 INAIGEM – Yulfo Azaña Velásquez - Tesista
MUESTRA : Punto - 1 - Parcela Testigo
UBICACIÓN : Quebrada Llaca - Independencia – Huaraz – Ancash

Muestra N°	Textura (%)			Clase Textural	pH	M.O%	Nt. %	P ppm	K ppm	C.E ds/m.
	Arena	Limo	Arcilla							
03-yul.	66	30	04	Franco arenoso	3.59	7.426	0.371	08	118	0.047

CATIONES CAMBIABLES

Muestra N°	Ca ⁺² me/100gr.	Mg ⁺² me/100gr.	K ⁺ me/100gr.	Na ⁺ me/100gr.	H+Al me/100gr.	CIC me/100gr.
03-yul	2.85	0.80	0.17	0.01	0.14	5.23

ANIONES

Muestra N°	Ca CO ₃ %	SO ₄ ⁼ me/100gr.	Cl ⁻ me/100gr.	Suma me/100gr.
03-yul	0.00	0.53	0.79	1.32

RECOMENDACIONES Y OBSERVACIONES ESPECIALES:

La muestra es de textura franco arenoso, se caracteriza por tener una reacción extremadamente ácida, rica en materia orgánica y en nitrógeno, pobre en fósforo y medianamente rico en potasio, no tiene problemas de salinidad.

Huaraz, 07 de julio del 2016.



Ing. M.Sc. *[Signature]* Castillo Romero
 JEFE DEL LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS Y AGUAS



UNIVERSIDAD NACIONAL
“Santiago Antúnez de Mayolo”
“Una Nueva Universidad para el Desarrollo”
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CIUDAD UNIVERSITARIA – SHANCAAYAN
 Telefax. 043-426588 - 106
HUARAZ – REGIÓN ANCASH



RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN

SOLICITANTE : Instituto Nacional de Investigación En Glaciares y Ecosistemas de Montaña –
 INAIGEM – Yulfo Azaña Velásquez – Tesista
MUESTRA : Punto - 2 - Parcela Testigo
UBICACIÓN : Quebrada Llica - Independencia – Huaraz – Ancash

Muestra N°	Textura (%)			Clase Textural	pH	M.O%	Nt. %	P ppm	K ppm	C.E dS/m.
	Arena	Limo	Arcilla							
04-yul.	62	33	05	Franco arenoso	3.65	6.542	0.327	06	110	0.060

CATIONES CAMBIABLES

Muestra N°	Ca ⁺² me/100gr.	Mg ⁺² me/100gr.	K ⁺ me/100gr.	Na ⁺ me/100gr.	H+Al me/100gr.	CIC me/100gr.
04-yul	2.77	0.81	0.19	0.01	1.38	5.16

ANIONES

Muestra N°	Ca CO ₃ %	SO ₄ ⁻² me/100gr.	Cl ⁻ me/100gr.	Suma me/100gr.
04-yul	0.00	0.50	0.83	1.33

RECOMENDACIONES Y OBSERVACIONES ESPECIALES:

La muestra es de textura franco arenoso, se caracteriza por tener una reacción extremadamente ácida, rica en materia orgánica y en nitrógeno, pobre en fósforo y medianamente rico en potasio, no tiene problemas de salinidad.

Huaraz, 07 de julio del 2016.



[Signature]
 Ing. M.Sc. Guillermo Castillo Romero
 JEFE DEL LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS Y AGUAS



UNIVERSIDAD NACIONAL
“Santiago Antúnez de Mayolo”
“Una Nueva Universidad para el Desarrollo”
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CIUDAD UNIVERSITARIA – SHANCAYAN
 Telefax. 043-426588 - 106
HUARAZ – REGIÓN ANCASH



RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN

SOLICITA : INAIGEM
 MUESTRA : Punto -01- Clausura
 UBICACIÓN : Llaca – Independencia - Huaraz – Ancash

M. N°	Textura			Clase Textural	pH	M.O%	Nt. %	P ppm	K ppm	C.E dS/m.
	Arena	Limo	Arcilla							
129-a	57	34	09	Franco arenoso	3.46	2.086	0.104	07	64	0.062

CATIONES CAMBIABLES

Muestra N°	Ca ⁺² me/100gr.	Mg ⁺² me/100gr.	K ⁺ me/100gr.	Na ⁺ me/100gr.	H + Al me/100gr.	CIC me/100gr.
129-a	2.57	0.59	0.15	0.01	1.26	4.76

ANIONES

Muestra N°	Ca CO ₃ ⁼ %	SO ₄ ⁼ me/100gr.	Cl ⁻ me/100gr.	Suma me/100gr.
129-a	0.00	0.85	1.25	2.10

RECOMENDACIONES Y OBSERVACIONES ESPECIALES:

La muestra es de textura franco arenoso, se caracteriza por tener una reacción extremadamente ácida, medianamente rica en materia orgánica y en nitrógeno, pobre en fósforo y en potasio, no tiene problemas de salinidad.

Huaraz, Abril del 2017



[Signature]
 Ing. M.Sc. Guillermo Castillo Romero
 JEFE DEL LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS Y AGUAS



UNIVERSIDAD NACIONAL
"Santiago Antúnez de Mayolo"
"Una Nueva Universidad para el Desarrollo"
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CIUDAD UNIVERSITARIA - SHANCAYAN
Telefax. 043-426588 - 106
HUARAZ - REGIÓN ANCASH



RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN

SOLICITA : INAIGEM
MUESTRA : Punto -02- Clausura
UBICACIÓN : Llaca - Independencia - Huaraz - Ancash

M. N°	Textura			Clase Textural	pH	M.O%	Nt. %	P ppm	K ppm	C.E dS/m.
	Arena	Limo	Arcilla							
130-a	53	38	09	Franco arenoso	3.49	4.218	0.211	08	67	0.059

CATIONES CAMBIABLES

Muestra N°	Ca ⁺² me/100gr.	Mg ⁺² me/100gr.	K ⁺ me/100gr.	Na ⁺ me/100gr.	H + Al me/100gr.	CIC me/100gr.
130-a	3.33	0.46	0.18	0.01	1.23	5.21

ANIONES

Muestra N°	Ca CO ₃ ⁻ %	SO ₄ ⁻ me/100gr.	Cl ⁻ me/100gr.	Suma me/100gr.
130-a	0.00	0.94	1.32	2.26

RECOMENDACIONES Y OBSERVACIONES ESPECIALES:

La muestra es de textura franco arenoso, se caracteriza por tener una reacción extremadamente ácida, rica en materia orgánica y en nitrógeno, pobre en fósforo y en potasio, no tiene problemas de salinidad.

Huaraz, Abril del 2017



Ing. M.Sc. Guillermo Castillo Romero
JEFE DEL LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS Y AGUAS



UNIVERSIDAD NACIONAL
“Santiago Antúnez de Mayolo”
“Una Nueva Universidad para el Desarrollo”
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CIUDAD UNIVERSITARIA – SHANCAYAN
Telefax. 043-426588 - 106
HUARAZ – REGIÓN ANCASH



RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN

SOLICITA : INAIGEM
MUESTRA : Punto -01- Testigo sin Cerco
UBICACIÓN : Llaca – Independencia - Huaraz – Ancash

M. N°	Textura			Clase Textural	pH	M.O%	Nt. %	P ppm	K ppm	C.E dS/m.
	Arena	Limo	Arcilla							
131-a	65	29	06	Franco arenoso	3.91	2.096	0.105	10	58	0.044

CATIONES CAMBIABLES

Muestra N°	Ca ²⁺ me/100gr.	Mg ²⁺ me/100gr.	K ⁺ me/100gr.	Na ⁺ me/100gr.	H + Al me/100gr.	CIC me/100gr.
131-a	2.56	0.39	0.12	0.01	1.14	4.22

ANIONES

Muestra N°	Ca CO ₃ %	SO ₄ ⁼ me/100gr.	Cl ⁻ me/100gr.	Suma me/100gr.
131-a	0.00	0.76	1.40	2.16

RECOMENDACIONES Y OBSERVACIONES ESPECIALES:

La muestra es de textura franco arenoso, se caracteriza por tener una reacción extremadamente ácida, medianamente rica en materia orgánica y en nitrógeno, pobre en fósforo y en potasio, no tiene problemas de salinidad.

Huaraz, Abril del 2017



[Signature]
Ing. M.Sc. Guillermo Castillo Romero
JEFE DEL LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS Y AGUAS



UNIVERSIDAD NACIONAL
“Santiago Antúnez de Mayolo”
“Una Nueva Universidad para el Desarrollo”
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CIUDAD UNIVERSITARIA – SHANCAYAN
Telefax. 043-426588 - 106
HUARAZ – REGIÓN ANCASH



RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN

SOLICITA : INAIGEM
MUESTRA : Punto -02- Testigo sin Cerco
UBICACIÓN : Llaca – Independencia - Huaraz – Ancash

M. N°	Textura			Clase Textural	pH	M.O%	Nt. %	P ppm	K ppm	C.E dS/m.
	Arena	Limo	Arcilla							
132-a	63	29	08	Franco arenoso	4.02	4.326	0.216	11	70	0.069

CATIONES CAMBIABLES

Muestra N°	Ca ⁺² me/100gr.	Mg ⁺² me/100gr.	K ⁺ me/100gr.	Na ⁺ me/100gr.	H +Al me/100gr.	CIC me/100gr.
132-a	3.55	0.73	0.18	0.01	1.08	5.55

ANIONES

Muestra N°	Ca CO ₃ ⁼ %	SO ₄ ⁼ me/100gr.	Cl ⁻ me/100gr.	Suma me/100gr.
132-a	0.00	0.75	1.45	2.20

RECOMENDACIONES Y OBSERVACIONES ESPECIALES:

La muestra es de textura franco arenoso, se caracteriza por tener una reacción fuertemente ácida, rica en materia orgánica y en nitrógeno, pobre en fósforo y en potasio, no tiene problemas de salinidad.

Huaraz, Abril del 2017



[Firma]
Ing. M.Sc. Guillermo Castillo Romero
JEFE DEL LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS Y AGUAS

IX. PANEL FOTOGRÁFICO



Foto 01: reconocimiento y designación de la parcela para clausurar-enero 2016.



Foto 02: reconocimiento y designación de la parcela para clausurar-enero 2016.



Foto 03: Praderas de invadidas por plantas invasoras como *Werneria nubigena*.



Foto 04: Presencia de equinos en la quebrada.



Foto 05: Amarre de aisladores esquineros en postes esquineros, instalación de cerco eléctrico 02/09/2016.



Foto 06: Tendido de alambres tres líneas, instalación de cerco eléctrico 02/09/2016.



Foto 07: Foto panorámica de la quebrada Llacacero del 2016.



Foto 08: Foto panorámica de la quebrada Llacacero desde la laguna Llacacero del 2016.



Foto 09: Entrada a la quebrada Llaca, areas del Parque Nacional Huascarán.



Foto 10: Entrada a la quebrada Llaca, areas del Parque Nacional Huascarán.



Foto 11: Corte de biomasa forrajera, parcela sin clausura, febrero - 2016 (línea base).



Foto 12: Composición florística, parcela sin clausura, febrero - 2016 (línea base).



Foto 13: Lectura de cobertura vegetal, parcela sin clausura, mayo - 2016 (segunda evaluación).



Foto 14: Corte de biomasa forrajera, parcela sin clausura, mayo - 2016 (segunda evaluación).



Foto 15: Lectura de cobertura vegetal, parcela con clausura, mayo-2016 (segunda evaluación).



Foto 16: Medición de vigor, parcela con clausura, mayo-2016 (segunda evaluación).



Foto 17: Composición florística, parcela con clausura, primer transecto, setiembre - 2016 (tercera evaluación).



Foto 18: Composición florística, parcela con clausura, segundo transecto, setiembre-2016 (tercera evaluación).



Foto 19: Cobertura vegetal, parcela con clausura, primer transecto, setiembre-2016 (tercera evaluación).

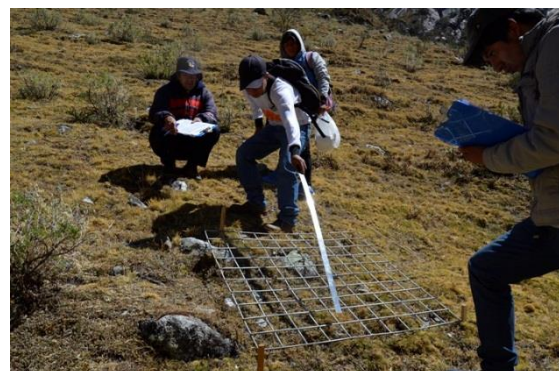


Foto 20: Cobertura vegetal, parcela sin clausura, primer transecto, setiembre-2016 (tercera evaluación).



Foto 21: Medición del vigor, parcela con clausura, primer transecto, setiembre-2016 (tercera evaluación).



Foto 22: Medición del vigor, parcela sin clausura, segundo transecto, setiembre-2016 (tercera evaluación).



Foto 23: Reconocimiento de nuevas especies por presencia de lluvias, parcela sin clausura, enero-2017 (cuarta evaluación).



Foto 24: Lectura de la composición florística, parcela sin clausura, enero-2017 (cuarta evaluación).



Foto 25: Punto de lectura de cobertura vegetal, parcela sin clausura, enero-2017 (cuarta evaluación).



Foto 26: Medición del vigor, parcela sin clausura, enero-2017 (cuarta evaluación).



Foto 27: Uso del anillo censador, parcela sin clausura, enero-2017 (cuarta evaluación).

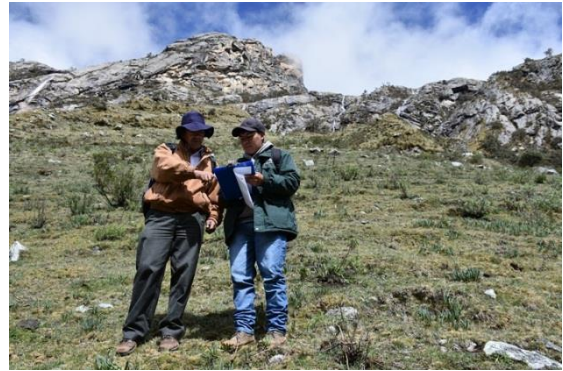


Foto 28: Interpretación de composición florística en campo, parcela sin clausura, enero-2017 (cuarta evaluación).



Foto 29: Medición del vigor, parcela con clausura, enero-2017 (cuarta evaluación).



Foto 30: Medición del vigor, parcela sin clausura, enero-2017 (cuarta evaluación).

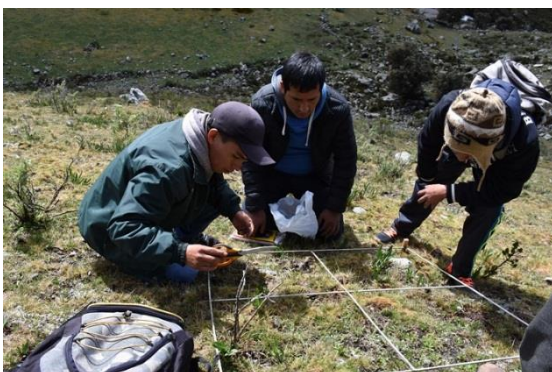


Foto 31: Corte de biomasa forrajera, parcela sin clausura, tercer transecto, enero-2017 (cuarta evaluación).



Foto 32: Corte de biomasa forrajera, parcela con clausura, tercer transecto, enero-2017 (cuarta evaluación).



Foto 33: Corte de biomasa forrajera, parcela con clausura, primer transecto, enero-2017 (cuarta evaluación)

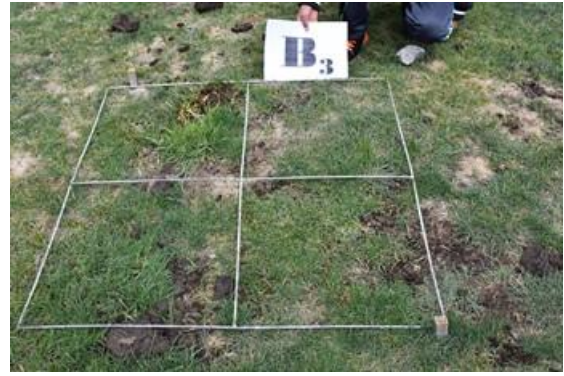


Foto 34: Corte de biomasa forrajera, parcela sin clausura, primer transecto, enero-2017 (cuarta evaluación)



Foto 35: Entrada a la parcela con clausura, enero-2017 (cuarta evaluación).



Foto 36: Materiales usado en las evaluaciones, parcela con clausura, enero-2017 (cuarta evaluación).



Foto 37: Equipo de apoyo en las evaluaciones, parcela con clausura, enero-2017.



Foto 38: Presencia de climas extremos como granizadas frecuentes en época de lluvia.



Foto 39: Presencia de climas extremos como granizadas frecuentes en época de lluvia.



Foto 40: Realizando la prueba de funcionamiento del cerco eléctrico, abril-2017, por el asesor de la investigación: Ing. Juan Roque González.



Foto 41: Explicación de la metodología empleada en la investigación, abril-2017, asesor de la investigación: Ing. Juan Roque González.



Foto 42: Demostración del corte de biomasa forrajera, abril-2017, asesor de la investigación: Ing. Juan Roque González.



Foto 43: Demostración del corte de biomasa forrajera, abril-2017, asesor de la investigación: Ing. Juan Roque González.



Foto 44: Demostración de peso de biomasa forrajera fresca, abril-2017, asesor de la investigación: Ing. Juan Roque González.



Foto 45: Demostración de una especie clave de la condición de pastos nativos, abril-2017, asesor de la investigación: Ing. Juan Roque González



Foto 46: Parcela de investigación sin clausura, abril-2017, asesor de la investigación: Ing. Juan Roque González.



Foto 47: Parcela de investigación con clausura, abril-2017, asesor de la investigación: Ing. Juan Roque González.



Foto 48: Medición de altura de las gramíneas en la parcela de investigación con clausura, abril-2017, asesor de la investigación: Ing. Juan Roque González.



Foto 49: Medición de altura de las gramíneas en la parcela de investigación con clausura, abril-2017, asesor de la investigación: Ing. Juan Roque González.



Foto 50: Cobertura vegetal, parcela sin clausura, abril-2017 (última evaluación).



Foto 51: Cobertura vegetal, parcela con clausura, abril-2017 (última evaluación).



Foto 52: Medición del vigor *Muhlenbergia ligularis*, parcela sin clausura, abril-2017 (última evaluación).



Foto 53: Lectura de la composición florística, parcela sin clausura, abril-2017 (última evaluación).



Foto 54: Lectura de la composición florística, parcela sin clausura, abril-2017 (última evaluación).



Foto 55: diferencia entre la parcela sin clausura y la parcela con clausura, parcela sin clausura, abril-2017 (última evaluación).



Foto 56: Parcela de investigación sin clausura (testigo), abril-2017 (última evaluación).



Foto 57: Parcela de investigación con clausura, abril-2017 (última evaluación).



Foto 58: Cobertura vegetal en la parcela de investigación con clausura, abril-2017 (última evaluación).



Foto 59: Lectura de la composición florística en la parcela de investigación con clausura, abril-2017 (última evaluación).



Foto 60: Corte de biomasa forrajera en el primer transecto, parcela de investigación con clausura, abril-2017 (última evaluación).



Foto 61: Corte de biomasa forrajera en el primer transecto, parcela de investigación sin clausura, abril-2017 (última evaluación).



Foto 62: Peso de forraje seco en el laboratorio de suelos y agua de la FCA-UNASAM, de la parcela de investigación con clausura, abril-2017.



Foto 63: Peso de forraje seco en el laboratorio de suelos y agua de la FCA-UNASAM, de la parcela de investigación sin clausura, abril-2017.



Foto 64: Aparición de especies jóvenes de *Festuca dolichophylla* en la parcela de investigación con clausura, abril-2017



Foto 65: Aparición de especies jóvenes de *Lupinus tomentosus* en la parcela de investigación con clausura, abril-201



Foto 66: Aparición de especies jóvenes de *Senecio condimentarius* en la parcela de investigación con clausura, abril-2017



Foto 67: Aparición de especies jóvenes de *Lupinus tomentosus* en la parcela de investigación con clausura, abril-2017.



Foto 68: *Sp1*



Foto 69: *Sp2*



Foto 70: *Sp3*



Foto 71: *Sp4*



Foto 72: *Sp5*