

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

**ESCUELA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN NUTRICIÓN**



**“COMPOSICIÓN BOTÁNICA Y NUTRICIONAL DE PASTOS
NATIVOS Y CULTIVADOS DURANTE DOS ÉPOCAS EN EL
DISTRITO DE CANCHAYLLO, PROVINCIA DE JAUJA”**

Presentada por:

PIERO MOISÉS YACTAYO COYUTUPA

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAESTRO
MAGISTER SCIENTIAE EN NUTRICIÓN**

Lima – Perú

2022

Document Information

Analyzed document	2. Tesis maestria - Piero Yactayo Coyutupa.pdf (D152148185)
Submitted	2022-12-05 17:43:00
Submitted by	Alejandrina Honorata Sotelo Mendez
Submitter email	asotelo@lamolina.edu.pe
Similarity	4%
Analysis address	asotelo.unalm@analysis.arkund.com

Sources included in the report

SA	Universidad Nacional Agraria La Molina / tesis Osnayo 08-06.pdf Document tesis Osnayo 08-06.pdf (D140453541) Submitted by: emellisho@lamolina.edu.pe Receiver: emellisho.unalm@analysis.arkund.com	 3
SA	Universidad Nacional Agraria La Molina / JOC - Tesis Final.pdf Document JOC - Tesis Final.pdf (D149645815) Submitted by: laterra@lamolina.edu.pe Receiver: laterra.unalm@analysis.arkund.com	 9
SA	COMPARATIVO DE DOS MÉTODOS DE DETERMINACIÓN tesis.docx Document COMPARATIVO DE DOS MÉTODOS DE DETERMINACIÓN tesis.docx (D63747433)	 1
SA	Universidad Nacional Agraria La Molina / Tesis Doctoral Javier JOCH_13_04_22.docx Document Tesis Doctoral Javier JOCH_13_04_22.docx (D133592348) Submitted by: rtacuna@lamolina.edu.pe Receiver: rtacuna.unalm@analysis.arkund.com	 5
SA	MITCHELL RPNYC- URKUND.docx Document MITCHELL RPNYC- URKUND.docx (D28151711)	 4
W	URL: http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v32i1.17690 Fetched: 2022-12-05 17:45:00	 2
SA	tesis 2 RRRR cambio de diseñdocx.docx Document tesis 2 RRRR cambio de diseñdocx.docx (D48852300)	 3
SA	Universidad Nacional Agraria La Molina / Tesis doctorado borrando el segundo diseño.docx Document Tesis doctorado borrando el segundo diseño.docx (D141873000) Submitted by: cagomez@lamolina.edu.pe Receiver: cagomez.unalm@analysis.arkund.com	 1
SA	TESIS ARACELI MARCELA MERCADO LAGUNA.docx Document TESIS ARACELI MARCELA MERCADO LAGUNA.docx (D52567370)	 1
SA	TESIS_KARINA.pdf Document TESIS_KARINA.pdf (D55754021)	 2

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

LA MOLINA

ESCUELA DE POSGRADO

MAESTRÍA EN NUTRICIÓN

**“COMPOSICIÓN BOTÁNICA Y NUTRICIONAL DE PASTOS
NATIVOS Y CULTIVADOS DURANTE DOS ÉPOCAS EN EL
DISTRITO DE CANCHAYLLO, PROVINCIA DE JAUJA”**

TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAESTRO

MAGISTER SCIENTIAE

Presentada por:

PIERO MOISÉS YACTAYO COYUTUPA

Sustentada y aprobada por el siguiente jurado:

Mg. Sc. Víctor Vergara Rubín
PRESIDENTE

Mg. Sc. Alejandrina Sotelo Méndez
ASESOR

Ph-D. Mariano Echevarría Rojas
CO-ASESOR

Mg.Sc. Víctor Hidalgo Lozano
MIEMBRO

Dra. Gladys Carrión Carrera
MIEMBRO

DEDICATORIA

A Dios por siempre estar conmigo, y permitirme culminar este proyecto en mi vida. A mi amado padre Néstor Máximo Yactayo Sacre en el cielo por su eterna entrega y demostración de amor. A mi amada madre Juana Santos Coyutupa Camacho, por su amor incondicional y constante entrega y dedicación con la familia. A mis queridos hermanos Noé y Noelia, por ser mis referentes y brindarme todas sus enseñanzas. A mis sobrinos Nicolás y Noah, por ser una motivación y alegría en mi vida, por lo que espero ser un buen ejemplo para ellos. A mi futura esposa Guisella Cervantes por complementarme en el amor mutuo y mostrarme su preocupación por culminar esta tesis con éxito.

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a los miembros del programa de becas CIENCIACTIVA CONCYTEC, Convenio de Gestión N° 183- 2015 FONDECYT por la subvención de estudios de Maestría en Nutrición de la UNALM.

A mi asesora Mg. Sc. Alejandrina Sotelo por brindarme toda su confianza, apoyo y orientación en la realización de este trabajo de tesis.

A mi co-asesor Dr. Mariano Echevarría por ser mi orientador y apoyarme en la ejecución experimental de la tesis y brindarme su conocimiento e importancia en el tema.

A la Sociedad Agrícola de Interés Social (SAIS) Túpac Amaru por brindarme todas las facilidades de acceso y acogerme durante los periodos de ejecución experimental de la presente tesis.

Al Ing. Gamarra por brindarme instrumentos de evaluación y compartir sus conocimientos en pastos y forrajes para los fines de la presente tesis.

A los miembros del jurado por sus valiosas observaciones y mejoras pertinentes en la redacción de la tesis.

Al programa de la Maestría en Nutrición por darme el apoyo y monitorear para cumplir mis metas.

ÍNDICE GENERAL

I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	2
2.1. IMPORTANCIA	2
2.2. PASTURAS NATURALES	3
2.3. PASTURAS CULTIVADAS	4
2.4. COMPOSICIÓN BOTÁNICA DE PASTOS NATIVOS.....	5
2.5. COMPOSICIÓN BOTÁNICA DE PASTOS CULTIVADOS	9
2.6. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE PASTOS NATIVOS	10
2.7. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE PASTOS CULTIVADOS	13
III. MATERIALES Y MÉTODOS	19
3.1. LUGAR DE ESTUDIO	19
3.2. METODOLOGÍA	19
3.2.1. Materiales y equipos	19
3.2.2. Pastos nativos.....	19
3.2.3. Pastos cultivados	20
3.2.4. Composición botánica de pastos nativos	22
3.2.5. Composición botánica de pastos cultivados.....	25
3.2.6. Toma de muestras	26
3.2.7. Composición nutricional.....	27
3.3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	28
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	30
4.1. COMPOSICIÓN BOTÁNICA DE PASTOS NATIVOS DURANTE DOS ÉPOCAS.....	30
4.2. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL (PROXIMAL) DE LOS PASTOS NATIVOS	33
4.2.1. Contenido de proteínas de los pastos nativos	33
4.2.2. Contenido de extracto etéreo de los pastos nativos	34
4.2.3. Contenido de cenizas de los pastos nativos	35
4.2.4. Contenido de fibra cruda de los pastos nativos	36
4.2.5. Contenido estimado de extracto libre de nitrógeno de los pastos nativos	36
4.2.6. Contenido estimado de energía bruta de los pastos nativos	37
4.3. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL (MINERAL) DE PASTOS NATIVOS DURANTE DOS ÉPOCAS.....	38

4.3.1. Contenido de calcio de los pastos nativos.....	38
4.3.2. Contenido de fósforo de los pastos nativos	39
4.3.3. Contenido de potasio de los pastos nativos	41
4.3.4. Contenido de magnesio de los pastos nativos	41
4.4. COMPOSICIÓN BOTÁNICA DE PASTOS CULTIVADOS DURANTE DOS ÉPOCAS.....	42
4.5. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL (PROXIMAL) DE LOS PASTOS CULTIVADOS (LEGUMINOSAS) DURANTE DOS ÉPOCAS	44
4.5.1. Contenido de proteínas de los pastos cultivados (leguminosas) durante dos épocas	44
4.5.2. Contenido de extracto etéreo de los pastos cultivados (leguminosas) durante dos épocas	46
4.5.3. Contenido de ceniza de los pastos cultivados (leguminosas) durante dos épocas	47
4.5.4. Contenido de fibra cruda de los pastos cultivados (leguminosas) durante dos épocas	48
4.5.5. Contenido estimado de extracto libre de nitrógeno de los pastos cultivados (leguminosas) durante dos épocas.....	49
4.5.6. Contenido estimado de energía bruta de los pastos cultivados (leguminosas) durante dos épocas.....	50
4.6. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL (MINERAL) DE LOS PASTOS CULTIVADOS (LEGUMINOSAS) DURANTE DOS ÉPOCAS	51
4.6.1. Contenido de calcio de los pastos cultivados (leguminosas) durante dos épocas	52
4.6.2. Contenido de fósforo de los pastos cultivados (leguminosas) durante dos épocas	53
4.6.3. Contenido de potasio de los pastos cultivados (leguminosas) durante dos épocas	53
4.6.4. Contenido de magnesio de los pastos cultivados (leguminosas) durante dos épocas	54
4.7. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL (PROXIMAL) DE LOS PASTOS CULTIVADOS (GRAMÍNEAS) DURANTE DOS ÉPOCAS.....	55
4.7.1. Contenido de proteínas de los pastos cultivados (gramíneas) durante dos épocas	56
4.7.2. Contenido de extracto etéreo de los pastos cultivados (gramíneas) durante dos épocas	57
4.7.3. Contenido de ceniza de los pastos cultivados (gramíneas) durante dos épocas	59
4.7.4. Contenido de fibra cruda de los pastos cultivados (gramíneas) durante dos épocas	60
4.7.5. Contenido estimado de extracto libre de nitrógeno de los pastos cultivados (gramíneas) durante dos épocas.....	61

4.7.6. Contenido estimado de energía bruta de los pastos cultivados (gramíneas) durante dos épocas	62
4.8. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL (MINERAL) DE LOS PASTOS CULTIVADOS (GRAMÍNEAS) DURANTE DOS ÉPOCAS.....	64
4.8.1. Contenido de calcio de los pastos cultivados (gramíneas) durante dos épocas	64
4.8.2. Contenido de fósforo de los pastos cultivados (gramíneas) durante dos épocas	65
4.8.3. Contenido de potasio de los pastos cultivados (gramíneas) durante dos épocas	66
4.8.4. Contenido de magnesio de los pastos cultivados (gramíneas) durante dos épocas	66
V. CONCLUSIONES	69
VI. RECOMENDACIONES	71
VII. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS.....	72
VIII. ANEXOS	82

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Carga animal recomendable en diferentes condiciones de pastos nativos.....	25
Tabla 2: Composición botánica de los pastos nativos (%) durante la época de seca y lluviosa en el distrito de Canchaylo	30
Tabla 3: Evaluación de las condiciones de los pastos nativos de acuerdo a las plantas deseables (<i>Festuca dolichophylla</i> , <i>Muhlenbergia fastigiata</i> y <i>Alchimilla pinnata</i>) identificadas durante dos épocas	31
Tabla 4: Composición nutricional (proximal) de pastos nativos, de acuerdo a especie, en base seca	37
Tabla 5: Composición nutricional (proximal) de pastos nativos, de acuerdo a época, en base seca	38
Tabla 6: Composición nutricional (proximal) de pastos nativos, de acuerdo a la interacción, en base seca	38
Tabla 7: Composición nutricional (mineral) de pastos nativos, de acuerdo a especies, en base seca	42
Tabla 8: Composición nutricional (mineral) de pastos nativos, de acuerdo a época, en base seca.....	42
Tabla 9: Composición nutricional (mineral) de pastos nativos, de acuerdo a la interacción, en base seca	42
Tabla 10: Composición botánica de pastos cultivados durante las dos épocas.....	43
Tabla 11: Porcentaje de gramíneas y leguminosas durante dos épocas	43
Tabla 12: Composición nutricional (proximal) de pastos cultivados (leguminosas), de acuerdo a la especie, en base seca	50
Tabla 13: Composición nutricional (proximal) de pastos cultivados (leguminosas), de acuerdo a la época, en base seca.....	51
Tabla 14: Composición nutricional (proximal) de pastos cultivados (leguminosas) de acuerdo a la interacción, en base seca	51
Tabla 15: Composición nutricional (mineral) de pastos cultivados (leguminosas), de acuerdo a especies, en base seca	55
Tabla 16: Composición nutricional (mineral) de pastos cultivados (leguminosas), de acuerdo a época, en base seca.....	55
Tabla 17: Composición nutricional (mineral) de pastos cultivados (leguminosas), de acuerdo a la interacción, en base seca	55
Tabla 18: Composición nutricional (proximal) de pastos cultivados (gramíneas), de acuerdo a especies, en base seca	63
Tabla 19: Composición nutricional (proximal) de pastos cultivados (gramíneas), de acuerdo a época, en base seca.....	63

Tabla 20: Composición nutricional (proximal) de pastos cultivados (gramíneas), de acuerdo a interacción, en base seca	63
Tabla 21: Composición nutricional (mineral) de pastos cultivados (gramíneas), de acuerdo especie, en base seca	67
Tabla 22: Composición nutricional (mineral) de pastos cultivados (gramíneas), de acuerdo a época, en base seca	67
Tabla 23: Composición nutricional (mineral) de pastos cultivados (gramíneas), de acuerdo a interacción, en base seca	67

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Registro de composición botánica mediante el método de transección al paso durante la época de lluvias	82
Anexo 2: Índice de Vigor de las especies claves para los animales al pastoreo durante la época de lluvias	84
Anexo 3: Registro de composición botánica mediante el método de transección al paso durante la época de seca	84
Anexo 4: Registro de composición botánica mediante el método de transección al paso durante la época de seca	87
Anexo 5: Deseabilidad de los pastos nativos encontrados para animales al pastoreo.....	87
Anexo 6: Registro de la composición botánica mediante evaluación de la cobertura aérea durante la época de lluvias	88
Anexo 7: Registro de la composición botánica mediante evaluación de la cobertura aérea durante la época de seca	88
Anexo 8: Análisis de varianza de pastos nativos para la variable proteína.	88
Anexo 9: Análisis de varianza de pastos nativos para variable extracto etéreo	89
Anexo 10: Análisis de varianza de pastos nativos para la variable ceniza.....	89
Anexo 11: Análisis de varianza de pastos nativos para la variable fibra cruda.	89
Anexo 12: Análisis de varianza de pastos nativos para la variable extracto libre de nitrógeno	90
Anexo 13: Análisis de varianza de pastos nativos para la variable energía bruta	90
Anexo 14: Análisis de varianza de pastos nativos para la variable calcio.....	90
Anexo 15: Análisis de varianza de pastos nativos para la variable fósforo	91
Anexo 16: Análisis de varianza de pastos nativos para la variable potasio	91
Anexo 17: Análisis de varianza de pastos nativos para la variable magnesio	91
Anexo 18: Análisis de varianza de pastos cultivados (leguminosas) para la variable proteína	92
Anexo 19: Análisis de varianza de pastos cultivados (leguminosas) para variable extracto etéreo	92
Anexo 20: Análisis de varianza de pastos cultivados (leguminosas) para la variable ceniza	92
Anexo 21: Análisis de varianza de pastos cultivados (leguminosas) para la variable fibra cruda.....	93
Anexo 22: Análisis de varianza de pastos cultivados (leguminosas) para la variable extracto libre de nitrógeno	93
Anexo 23: Análisis de varianza de pastos cultivados (leguminosas) para la variable energía bruta	93

Anexo 24: Análisis de varianza de pastos cultivados (leguminosas) para la variable calcio.....	94
Anexo 25: Análisis de varianza de pastos cultivados (leguminosas) para la variable fósforo	94
Anexo 26: Análisis de varianza de pastos cultivados (leguminosas) para la variable potasio	94
Anexo 27: Análisis de varianza de pastos cultivados (leguminosas) para la variable magnesio.....	95
Anexo 28: Análisis de varianza de pastos cultivados (gramíneas) para la variable proteína.	95
Anexo 29: Análisis de varianza de pastos cultivados (gramíneas) para variable extracto etéreo	95
Anexo 30: Análisis de varianza de pastos cultivados (gramíneas) para la variable ceniza	96
Anexo 31: Análisis de varianza de pastos cultivados (gramíneas) para la variable fibra cruda.....	96
Anexo 32: Análisis de varianza de pastos cultivados (gramíneas) para la variable extracto libre de nitrógeno	96
Anexo 33: Análisis de varianza de pastos cultivados (gramíneas) para la variable energía bruta	97
Anexo 34: Análisis de varianza de pastos cultivados (gramíneas) para la variable calcio	97
Anexo 35: Análisis de varianza de pastos cultivados (gramíneas) para la variable fósforo.....	97
Anexo 36: Análisis de varianza de pastos cultivados (gramíneas) para la variable potasio.....	98
Anexo 37: Análisis de varianza de pastos cultivados (gramíneas) para la variable magnesio	98

RESUMEN

El objetivo del estudio fue determinar la composición botánica y nutricional de las especies de pastos naturales y cultivados durante dos épocas en la hacienda Pachacayo de la SAIS “Túpac Amaru” ubicado en la provincia de Jauja, Junín. La condición del pastizal fue buena durante la época de lluvias para ovinos y alpacas y durante la época de seca fue regular. La composición nutricional de los pastos nativos, en la especie *Calamagrostis vicunarum* durante la época de seca fue mayor para PC (7.49 por ciento) y durante la época de lluvias fue mayor para Ca (0.436 por ciento). Asimismo, la especie *Festuca dolichophylla* durante la época de lluvias fue mayor para P (0.321 por ciento). La composición botánica de pastos cultivados durante la época de lluvias para gramíneas y leguminosas fueron 68.14 por ciento y 31.86 por ciento, respectivamente. Asimismo, la composición botánica durante la época de seca para gramíneas y leguminosas fueron 64.19 por ciento y 35.81 por ciento, respectivamente. La composición nutricional en pastos cultivados (leguminosas), en la especie *Trifolium pratense* durante la época de lluvias fue mayor para PC (18.80 por ciento). Asimismo, durante la época de seca fue mayor para Ca (2.793 por ciento). En la especie *Trifolium repens* durante la época de lluvias fue mayor para P (0.484 por ciento). La composición nutricional de los pastos cultivados (gramíneas), en la especie *Dactylis glomerata* durante la época de lluvias fue mayor para PC (16.98 por ciento) y P (0.557 por ciento). Asimismo, durante la época de seca fue mayor para Ca (2.793 por ciento).

Palabras clave: *composición botánica; pastos; nativos; cultivadas; nutricional*

ABSTRACT

The objective of the study was to determine the composition and nutrition of the species of natural and cultivated pastures during two seasons in the Pachacayo farm of the SAIS "Túpac Amaru" located in the province of Jauja, Junín. The condition of the pasture was good during the rainy season for sheep and alpacas and during the dry season it was fair. The nutritional composition of native grasses in the species *Calamagrostis vicunarium* during the dry season was higher for CP (7.49 percent) and during the rainy season it was higher for Ca (0.436 percent). Likewise, the species *Festuca dolichophylla* during the rainy season was higher for P (0.321 percent). The botanical composition of grasses cultivated during the rainy season for grasses and legumes were 68.14 percent and 31.86 percent, respectively. Likewise, the botanical composition during the dry season for grasses and legumes were 64.19 percent and 35.81 percent, respectively. The nutritional composition in cultivated pastures (legumes) in the *Trifolium pratense* species during the rainy season was higher for CP (18.80 percent). Likewise, during the dry season it was higher for Ca (2.793 percent). In the species *Trifolium repens* during the rainy season it was higher for P (0.484 percent). The nutritional composition of cultivated pastures (grasses) in the *Dactylis glomerata* species during the rainy season was higher for CP (16.98 percent) and P (0.557 percent). Likewise, during the dry season it was higher for Ca (2.793 percent).

Keywords: *botanical composition; native; cultivated; pastures; nutritional*

I. INTRODUCCIÓN

El cambio climático representa una importante y creciente amenaza para la seguridad alimentaria mundial transformando los ecosistemas de la tierra y amenazando el bienestar de la generación actual y las futuras (FAO 2016). La Sierra del Perú, en áreas por arriba de los 2 000 msnm abarca una extensión de aproximadamente 39 millones de hectáreas de las cuales 13 millones son de pastos nativos. La ganadería en esta región se sustenta básicamente en el aprovechamiento de los recursos forrajeros como praderas nativas, pastos cultivados, conservación de forrajes y utilización de residuos de cosechas agrícolas; es importante señalar que las praderas nativas alto andinas proveen más del 84 por ciento del forraje utilizado en la alimentación de la ganadería por comunidades campesinas, muchas de las cuales viven en extrema pobreza (Huerta 2002). Los cambios en la distribución de las precipitaciones en las áreas de pastoreo, ocasionan modificaciones en la fenología, producción y calidad de los pastos, afectando directamente a la posibilidad de aprovechamiento potencial, siendo esperable una menor capacidad de carga animal y un posible déficit en la calidad de la dieta animal (Rubio & Roig 2017). El objetivo del presente estudio fue determinar la composición botánica y nutricional en especies de pastos nativos y cultivados que forman parte de la alimentación de vacunos, ovinos y alpacas, durante dos épocas del año en el distrito de Canchayllo, provincia de Jauja, Junin.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. IMPORTANCIA

Las pasturas naturales tanto permanentes como temporales comprende el 46.50 por ciento de la superficie no agrícola nacional. Los departamentos con el mayor porcentaje de tierras con pastos naturales y cuya extensión supera el 70.00 por ciento de hectáreas son Moquegua con 84.80 por ciento, Puno con 78.40 por ciento, Arequipa con 76.90 por ciento y Ayacucho con 71.60 por ciento (INEI 2014).

Las pasturas naturales de la sierra peruana, están conformadas por una biodiversidad de plantas perennes y temporales. Estas vegetaciones constituyen la principal fuente forrajera para la alimentación, desarrollo y producción de la ganadería altoandina del país (Miranda 1995).

Las principales poblaciones de rumiantes de interés socioeconómico se encuentran mayoritariamente distribuidos en la sierra. La población de cabezas de ganado vacuno corresponde a 3 millones 705 mil 822 que representa un 73.6 por ciento del total nacional, la población de cabezas de ganado ovino corresponde a 8 millones 815 mil 333 que representa un 94.4 por ciento del total nacional y la población de cabezas de ganado alpaca corresponde a 3 millones 597 mil 707 que representa un 94.4 por ciento del total nacional (INEI 2013).

El ganado es visto como una fuente de alimento (provee proteína para dietas humanas), ingresos, empleo, generación de divisas, generación abono orgánico para los cultivos, y transporte. La nutrición del ganado de pequeños agricultores del Andes se basa principalmente en los pastos naturales. La sobreexplotación y pastoreo inapropiado de los pastos nativos conllevan a la degradación que tiene graves consecuencias para el productor

ganadero, mediante la reducción de los rendimientos de producción animal y el aumento de los costos de producción (Paredes & Escobar 2018). Asimismo, fuertes fluctuaciones estacionales de las precipitaciones afectan la disponibilidad y calidad de los pastizales naturales (Flores *et al.* 2005). Los pastizales son la fuente principal de forraje para más del 80 por ciento de la ganadería del Perú y los pastos naturales también nos brindan beneficios ecológicos (Flores 1991).

2.2. PASTURAS NATURALES

En comunidades nativas de alta diversidad botánica cuando la presión de pastoreo es muy baja, la dieta seleccionada por ovinos es marcadamente diferente a la seleccionada por vacunos (Hodgson 1980). Asimismo, los cambios en la estructura del pastizal de una pradera provocada por el pastoreo de una especie pueden beneficiar a la otra especie (Arosteguy 1982).

En un estudio con el fin de dilucidar qué tipos de vegetación son pastoreados preferentemente por el ganado vacuno y ovino y si los animales de pastoreo cambian sus preferencias a lo largo de las estaciones. Se concluyó que el ganado prefirió hábitats húmedos y productivos, mientras que las ovejas prefirieron hábitats secos y pobres en nutrientes. Solo cuando el suministro de alimento era extremadamente escaso, los animales cambiaron a sitios que antes habían evitado. Las diferencias en las preferencias espaciales de las dos especies fueron más marcadas que los cambios estacionales. Las demandas espaciales de ganado vacuno y ovino eran en gran medida complementarias (Purtfarken *et al.* 2008).

Uno de los eventos que caracteriza con firmeza a la sierra del Perú es la estación o temporada de lluvias, seguida de la estación o época seca. Ambas, definen en gran medida los períodos de desarrollo de las plantas. De la misma forma, el desarrollo de los animales se ve ampliamente influenciado por las estaciones de clima; durante la época de lluvias es mayor el incremento de peso vivo, mientras que en la época seca la ganancia de peso es reducida y/o nula (Durand 2014).

Los camélidos se enfrentan a serias limitaciones para satisfacer sus necesidades nutricionales a partir de los pastizales naturales andinos. Las limitaciones están asociadas con la disminución de la calidad nutricional y la disponibilidad de las especies consumidas durante la temporada seca prolongada; sin embargo, algunos productores en las zonas más altas hacen uso de los pastizales que crecen en los humedales para aliviar algunos de los problemas de calidad y disponibilidad de pastos durante la estación seca (San Martín & Van Saun 2014, citados por Robles 2018).

Las alpacas pueden consumir forrajes de bajos niveles de calidad y digestibilidad gracias a su eficiente aparato digestivo muy superior al de otros mamíferos rumiantes que tendrían serias dificultades en digerir dichos pastos como es el caso de los ovinos que suelen ser más selectivos alimentándose de pastos de porte bajo y tierno. Asimismo, el consumo de gramíneas cortas y herbáceas por alpacas fue similar al del ovino en el periodo seco. Sin embargo, en el periodo de lluvia, la alpaca seleccionó menos gramíneas cortas y más herbáceas que el ovino (San Martín 1987). La alpaca selecciona más gramíneas altas que los ovinos. Asimismo, los más altos índices de similaridad de las dietas de alpaca y ovino fueron alcanzados en los meses intermedios entre la época de seca y época de lluvia (San Martín & Bryant 1987).

2.3. PASTURAS CULTIVADAS

Como reacción a la condición pobre y por lo tanto la baja productividad de las pasturas naturales, las pasturas cultivadas se establecen donde el acceso al riego está disponible (Bojorquez 1998). Una ganadería exitosa se inicia con un buen establecimiento de pasturas. Esto significa tener un número adecuado de plantas que cubran el suelo en el menor tiempo, después de la siembra. A estas pasturas se les conoce como pastos cultivados y las mejores pasturas para los valles interandinos son: rye grass italiano, rye grass inglés y dactylis por el lado de las gramíneas y de las leguminosas la alfalfa, trébol blanco y trébol rojo (Ordoñez 1997 citado por Palomino 2010).

Al sembrar leguminosas con gramíneas o con asociaciones múltiples de leguminosas y otras gramíneas, para las asociaciones múltiples el trébol blanco solo debe contribuir en un 25 a 40 por ciento de la ración para evitar el timpanismo (Flores & Malpartida 1987).

Las leguminosas poseen un crecimiento medio a bajo en invierno, concentrando su mayor producción en verano. No se recomienda su siembra como cultivo único pues es un forraje altamente meteorizante para rumiantes por lo que, normalmente se utiliza en asociación con rye grass inglés, *Dactylis* o *Festuca*. De manera general dominan durante la época de lluvias las gramíneas, mientras que los tréboles y el rye grass italiano dominan la asociación durante la época seca (Brink & Pederson 1993).

En el valle del Mantaro, el Rye grass inglés es uno de los componentes en mezcla que se utilizan para el pastoreo, una de sus bondades recae en reemplazar a las especies de vida corta como el Rye grass italiano, por tanto, es de importancia su presencia a largo plazo (Ordoñez & Bojórquez 2011).

Las pasturas cultivadas de rye grass-trébol de la SAIS Túpac Amaru, Unidad de Producción Consac a pesar de sus más de 20 años, mantienen aún una composición botánica y producción forrajera adecuada (Ñaupari & Flores 2002).

2.4. COMPOSICIÓN BOTÁNICA DE PASTOS NATIVOS

Al evaluarse dos sitios (1 y 2) de pastizales en puna seca durante el periodo de seco se determinó que la composición botánica de las dietas de las alpacas, llamas y ovinos en época de seca es relevante la dominancia de *Festuca ortophylla* (58.00 por ciento en agosto y 49 por ciento en octubre), en el sitio 1 y la *Festuca dolicophylla* (28.00 por ciento en setiembre) en el sitio 2; especies que por su dominancia caracterizan los dos tipos de pajonales del área de estudio. Otras gramíneas que siguieron en importancia tanto en los sitios 1 y 2, son la *Muhlenbergia peruviana*, *Stipa ichu*, y *Stipa brachyphylla*, entre otras (San Martín 1987).

La composición botánica de la dieta de ovinos, alpacas y llamas en bofedales durante la época de lluvias, se observó que las alpacas seleccionaron en su mayoría herbáceas como la

Alchemilla en un 42.00 por ciento, las llamas variaron su dieta entre *Alchemilla* y *Muhlenbergia Peruviana* y los ovinos seleccionaron *Bromus* y *Alchemilla pinnata* en proporciones similares. En pajonales las alpacas y llamas incluyeron *Festuca dolichophylla* en un 60.00 por ciento y en el caso de los ovinos ésta estuvo casi ausente en su dieta (Oscanoa & Flores 1992).

En una granja localizada en el municipio de Comanche, provincia de Pacajes, mediante un experimento se determinó la composición botánica de las pasturas durante dos épocas. Se tuvo que la composición florística durante la época seca siendo para *Festuca dolichophylla* (36.54 por ciento) *Muhlenbergia fastigiata* (2.79 por ciento) *Calamagrostis vicunarum* (2.10 por ciento) y *Alchimilla pinnata* (0.05 por ciento). Mientras que durante la época de lluvias se tuvo *Festuca dolichophylla* (24.27 por ciento) *Muhlenbergia fastigiata* (10.23 por ciento) *Calamagrostis vicunarum* (4.51 por ciento) y *Alchimilla pinnata* (11.68 por ciento) (Mamani *et al.* 2013b).

La composición botánica de la dieta de alpacas y llamas en pastoreo monoespecífico y mixto durante las épocas húmeda y seca en un pajonal de la región altoandina de Huancavelica se tuvo que la composición florística durante la época húmeda las especies más frecuentes y representativas de gramíneas fueron *Festuca dolichophylla* (15.66 por ciento hasta 55.87 por ciento), y *Calamagrostis vicunarum* (0.27 hasta 7.08 por ciento) mientras que durante la época seca las especies más frecuentes y representativas de gramíneas fueron *Festuca dolichophylla* (15.10 por ciento hasta 60.59 por ciento), y *Calamagrostis vicunarum* (hasta 24.55 por ciento) , concluyendo que la vegetación está dominada por gramíneas como *Festuca dolichophylla* (especie dominante) (Arana 2014).

En un trabajo que se realizó en la comunidad Chila del distrito de Tiquillaca, en la región Puno, durante la época seca con el objetivo de determinar la condición de biomasa y capacidad de carga de los pastizales naturales en hábitat planicie y ladera a una altitud entre 3830-3852 msnm. La composición botánica fue de las especies dominantes estando asociadas con especies herbáceas de estrato bajo siendo su composición, de especies deseables dominantes como *Distichlis humilis* 32.16 por ciento, *Muhlenbergia fastigiata* 46.75 por ciento, *Festuca dolichophylla* 21.09 por ciento; Internamente se puede encontrar

aproximadamente 12.00 por ciento de especies poco deseables destacando *Calamagrostis sp.* y 5.00 por ciento de especies no deseables. Se determinó un área de pastizales naturales de condición buena y para pastoreo de vacunos la condición fue pobre (Zapana 2016).

La dieta suministrada al evaluar la producción de metano en vacunos al pastoreo en el altiplano peruano provenía de un pastizal de *Festuca dolichophylla* – *Muhlenbergia fastigiata* (Chilliguar), suplementados con ensilado y concentrado o taninos durante la época seca (agosto) llevado a cabo en el Centro Experimental «La Raya», Cusco, Perú, ubicado a una altitud de 4200 msnm. Presentó la siguiente composición botánica para las especies de pastizales *Festuca dolichophylla* (24.00 por ciento), *Muhlenbergia fastigiata* (13.00 por ciento) y *Alchimilla pinnata* (9.00 por ciento). La condición del pastizal empleado fue regular, habiéndose identificado 15 especies vegetales (Moscoso *et al.* 2017).

La composición florística y condición de los pastizales de la comunidad campesina de Phynaya (ubicado al norte del distrito de Pitumarca, y al noreste de la provincia de Canchis, región Cusco) para determinar la capacidad de carga bajo un contexto de cambio climático. Correspondió a un total de 60 especies, agrupadas en 13 familias, predominando las Poaceas (46.67 por ciento), Asteráceas (15.00 por ciento), y pseudogramíneas (13.30 por ciento), de las cuales el 45.00 por ciento son deseables para alpacas (Estrada *et al.* 2018).

En la comparación de dos métodos de determinación de la condición de un pastizal tipo bofedal en el Centro Experimental La Raya de la Escuela Profesional de Zootecnia de la UNSAAC, Cusco. La composición botánica tuvo la presencia de las siguientes especies de pastizales *Festuca dolichophylla* (34.30 por ciento), *Alchimilla pinnata* (3.95 por ciento), *Muhlenbergia fastigiata* (2.15 por ciento) y *Calamagrostis vicunarum* (2.18 por ciento) Determinando una condición buena para el pastoreo de alpacas (Mamani 2020).

La composición química de los pastos nativos dominantes en el predio Ranramocco durante la época lluviosa (enero a mayo del año 2019) en el Centro de Investigación y Desarrollo de Camélidos Sudamericanos – Lachocc, Huancavelica. Se registro en la composición florística se identificó 18 especies que fueron clasificadas en 9 familias correspondiendo en el porcentaje siguiente: Poaceae (42.00 por ciento), Asteraceae (19.00 por ciento), Cyperaceae

(13.00 por ciento), Rosaceae (10.00 por ciento), y otros en menor cantidad como Fabaceae (7.00 por ciento), Geraniaceae (5.00 por ciento), Scrophularaceae (2.00 por ciento), Leguminosa (1.00 por ciento), y Plantaginaceae (1.00 por ciento); las especies que dominaron fueron *Festuca dolichophylla* (24.00 por ciento), *Hypochoeris taraxacoides* (16.00 por ciento); *Carex ecuadorica* (11.00 por ciento); *Alchemilla pinnata* (10.00 por ciento) y *Muhlenbergia ligularis* (9.00 por ciento) (Osorio & Tapara 2020).

La capacidad de carga del pastizal para una conservación y manejo sostenible de vicuña en el Centro de Producción, Investigación y Transferencia Tecnológica de Tullpacancha, ubicada entre 3800 a 4200 msnm, Distrito de Locroja, Provincia de Churcampa, Región Huancavelica. A través de evaluaciones a lo largo de una transecta de 100 m a través de un anillo censador, siendo algunas de las especies identificadas en porcentaje: *Alchemilla pinnata* (16.00); *Calamagrostis rigescens* (9.67 por ciento); *Alchemilla diplophylla* (8.33 por ciento); *Calamagrostis vicunarun* (7.67 por ciento); *Calamagrostis eminens* (7.67 por ciento); *Hypochoeris taraxacoides* (6.67 por ciento) y *Muhlenbergia fastigiata* (1.00 por ciento). Concluyéndose una condición buena para la crianza de vicuñas (Terrel *et al.* 2020).

La disponibilidad de materia seca, composición botánica y valor nutricional del pastizal predominantes en el altiplano determinados en un predio ubicado en el municipio de Comanche, provincia de Pacajes, La Paz-Bolivia. La composición botánica durante el periodo seco predominaron principales especies de gramíneas erectas, 54.00 por ciento (*Festuca dolichophylla*, *Stipa ichu* y *Festuca orthophylla*), seguida de gramíneas de mediano porte, 29.00 por ciento (*Muhlenbergia* sp., *Nassella pubiflora* y *Bromus unioloides*) y los arbustos, 10.00 por ciento (*Baccharis boliviensis* y *Margaricarpus pinnatus*), siendo muy escasa los graminoides y hierbas en la pradera. Mientras que durante la época de lluvias predominaron principales especies de gramíneas erectas (*Festuca. dolichophylla*, *Stipa ichu* y *Festuca orthophylla*) representan entre 29.00 a 30.00 por ciento, seguido de gramíneas de porte mediano y bajo (*Muhlenbergia fastigiata*, *Nassella pubiflora*, *Bromus unioloides*) entre 31.00 a 36.00 por ciento, las herbáceas (*Alchemilla pinnata*, *Trifolium amabile*, *Hypochoeris* sp.,) entre 19 a 26 por ciento y los arbustos (*Baccharis boliviensis*, *Margaricarpus pinnatus*, *Adesmia spinosissima*) con baja porcentaje (5.00 al 8.00 por ciento) (Mamani & Cayo 2021).

En una investigación llevada a cabo en la Unidad de Producción Alpaquera de la Comunidad Campesina de Tomas, de la Región Lima, con el objetivo de identificar el componente florístico del pastizal de una zona de bofedal en época seca del año, presenta la siguiente composición botánica para las especies de pastizales *Festuca dolichophylla* (9.50 por ciento), *Calamagrostis vicunarum* (5.83 por ciento) y *Alchimilla pinnata* (2.33 por ciento) (Quispe *et al.* 2021).

2.5. COMPOSICIÓN BOTÁNICA DE PASTOS CULTIVADOS

Al evaluarse la productividad, de composición y calidad de las pasturas en diferentes períodos de descanso de pastos cultivados introducidos en diferentes niveles altitudinales en el Valle del Mantaro, reportando para la época lluviosa un promedio 83.00 por ciento de gramíneas, 13.00 por ciento de leguminosas y 4.00 por ciento de malezas. Mientras que para la época seca reporta un promedio de 89.00 por ciento de gramíneas, 6.00 por ciento de leguminosas y 5.00 por ciento de malezas (Bojorquez 1998).

En una evaluación del efecto de la fertilización fosforada y variación estacional sobre el valor nutritivo de pasturas asociadas de Rye Grass (*Lolium perenne L.*) y tréboles (*Trifolium pratense L.*; *Trifolium repens L.*) en Pachacayo - Junín, en la época de seca de la serranía, se determinó que las pasturas de gramíneas-leguminosas asociadas muestran una reducción de la población de leguminosas debido a su menor tolerancia a las bajas temperaturas. Durante la época de seca existe menor proporción de tréboles en la asociación, mayor producción de material senescente, una materia seca de bajo valor nutritivo (alto contenido de fibra bruta) por ende una mayor proporción de gramíneas en la mezcla que disminuyen la calidad nutritiva de la pastura (Díaz 2001).

En un experimento para estudiar la dinámica forrajera, y el contenido de proteínas y energía de una pastura con el propósito de conocer el balance forrajero para un módulo de vacunos lecheros pastoreando una asociación de rye grass - trébol en ejecutado en la SAIS Pachacutec Ltda. No 7 del Departamento de Junín a 4200 msnm, presentó una pastura asociada de gramínea - leguminosa integrada por *Dactylis glomerata* "pasto ovillo" (37.80 por ciento),

Trifolium repens “trébol blanco” (34.60 por ciento), *Trifolium pratense* “trébol rojo” (5.70 por ciento), *Lolium perenne* “rye grass inglés” (17.90 por ciento), *Lolium multiflorum* “rye grass italiano” (3.10 por ciento) y especies nativas (0.90 por ciento) (Avalos & Flores 2015).

En los sectores de San Isidro, Carmen Pampa y El Rancho, que, constituyen en conjunto la zona de pastizales más importantes que circundan a la ciudad de Cutervo, y donde se realiza la principal crianza de ganado lechero. Se determinaron las especies forrajeras predominantes, composición botánica, rendimiento de biomasa forrajera y carga animal en los pastizales de los sectores durante la época lluviosa. Presentó la siguiente composición botánica en promedio de kikuyo (41.49 por ciento), rye grass (40.38 por ciento), trebol blanco (7.62 por ciento) y maleza (10.55 por ciento). La composición botánica, especies forrajeras predominantes, muestra un absoluto dominio de las dos gramíneas encontradas (kikuyo y Ryegrass) frente al trébol blanco, leguminosa, que compite y mantiene similares proporciones que las malezas encontradas (Mejía 2016).

La composición botánica del rye grass italiano (*Lolium multiflorum*) “Ecotipo cajamarquino” y trébol blanco (*Trifolium repens*) en pasturas de 30, 40, 50 y 60 días durante la época de seca en el valle de Cajamarca, determinados para las especies *Lolium multiflorum* (39.30 a 58.70 por ciento), *Trebol blanco* (8.30 a 14.00 por ciento) y malezas (29.00 a 46.70 por ciento) (Vallejos 2019).

2.6. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE PASTOS NATIVOS

En relación a los requerimientos de nutrientes minerales se tiene como referencia para el caso de ovinos valores de calcio desde 0.20 por ciento a 0.82 por ciento (dependiendo de la edad y estatus de producción), de fósforo valores entre 0.16 por ciento a 0.38 por ciento, para potasio entre 0.50 por ciento a 0.80 por ciento y para magnesio entre un rango de 0.12 por ciento a 0.18 por ciento (NRC 1985). Del mismo modo, los requerimientos de nutrientes minerales para el caso de alpaca se tiene valores de calcio desde 0.20 por ciento a 0.24 por ciento, de fósforo valores entre 0.17 por ciento a 0.21 por ciento, para potasio entre 0.60 a 0.70 por ciento y para magnesio entre un rango de 0.13 por ciento a 0.16 por ciento (Cebra *et al.* 2014).

Los pastos nativos del altiplano para la especie *Festuca dolichophylla* durante la época de lluvias presentó una composición nutricional de proteína de 6.88 por ciento, calcio de 0.210 por ciento y fósforo de 0.140 por ciento. Mientras que durante la época seca reporta una composición nutricional de proteína de 1.95 por ciento, calcio de 0.120 y fósforo de 0.030 por ciento. Asimismo, se determinó para la especie *Calamagrostis vicunarum* la siguiente composición nutricional de proteína de 8.38 por ciento, calcio de 0.230 por ciento y fósforo 0.230 por ciento. Mientras que durante la época seca presentó un contenido de proteína de 3.12 por ciento, calcio de 0.160 por ciento y fósforo de 0.050 por ciento (Kalinowsky 1969, citado por Tapia & Flores 1984).

Durante la época seca se reportó para *Festuca dolichophylla* un valor promedio de calcio de 0.260 por ciento y fósforo de 0.090 por ciento. Asimismo, para *Calamagrostis vicunarum* un valor promedio de calcio de 0.320 por ciento y fósforo de 0.110 por ciento (Soikes *et al.* 1978).

De acuerdo a la composición de las plantas de pastoreo de llama y alpacas peruanas se tiene que para la *Festuca dolichophylla* en estado de plena floración presentó una composición de proteína de 8.30 por ciento y calcio de 0.090 por ciento. Mientras que en estado maduro presentó una composición de proteína de 2.50 por ciento, calcio de 0.200 por ciento y fósforo de 0.040 por ciento (Fowler 2011).

El valor nutritivo de los pastos nativos en las zonas de estudio en sus distintos estados fenológicos. La especie *Festuca dolichophylla* presentó una composición nutricional de proteína de 11.20 por ciento, extracto etéreo de 2.10 por ciento, ceniza de 6.10 por ciento, fibra cruda de 36.90 por ciento y extracto libre de nitrógeno de 43.50 por ciento. Asimismo, reportó para *Calamagrostis vicunarum* una composición nutricional de proteína de 12.30 por ciento, extracto etéreo de 2.90 por ciento, ceniza de 5.70 por ciento, fibra cruda de 25.90 por ciento y extracto libre de nitrógeno de 53.50 por ciento (Huaranca 2010).

Se determino el valor nutricional de pasturas nativas en periodo seco en un predio localizado en la municipalidad de Comanche usado para crías de alpacas, ubicado en la provincia de Pacajes, La Paz, Bolivia. reportando para *Festuca dolichophylla* una composición

nutricional de proteína de 3.68 por ciento y ceniza de 7.18 por ciento y para *Calamagrostis vicunarum* una composición nutricional de proteína de 3.85 por ciento y ceniza de 6.26 por ciento (Mamani *et al.* 2013c).

La biomasa y composición florística según sitio vegetativo, se determinó la capacidad de carga animal de pastizales nativos y la composición química de la pradera nativa en el municipio de Santiago de Machaca es la primera sección de la provincia José Manuel Pando, se encuentra al Sureste del Departamento de La Paz. Reportando para la *Festuca dolichophylla* la siguiente composición nutricional de proteína de 7.38 por ciento, extracto etéreo de 0.90 por ciento, ceniza de 6.64 por ciento, fibra cruda de 43.20 por ciento, energía bruta de 0.99 Mcal/kg, calcio de 0.027 por ciento, fósforo de 0.034 por ciento, potasio de 0.001 por ciento y magnesio de 0.016 por ciento (IICAT 2015).

En un pastizal de *Festuca dolichophylla* – *Muhlenbergia fastigiata* (Chilliguar) en el altiplano peruano, presentó durante la época seca (agosto) para *Festuca dolichophylla* una composición nutricional de proteína de 6.19 por ciento (Moscoso *et al.* 2017).

En pastizales altoandinos del Perú. (Puna seca) a 4146 m.s.n.m en la época de lluvias (enero a marzo) en el Centro de Investigación de Camélidos Andinos CICAS - La Raya, empleados para la evaluación fue un pajonal de ladera (*Festuca rigida* – *Calamagrostis amoena*). Se ha reportado para la *Festuca dolichophylla* una composición nutricional de proteína de 6.56 por ciento (Quispe 2019).

La composición química de los pastos nativos dominantes en el predio Ranramocco durante la época lluviosa (enero a mayo del año 2019) en el Centro de Investigación y Desarrollo de Camélidos Sudamericanos – Lachocc, Huancavelica. Al evaluar la composición química de la *Festuca dolichophylla* presentó proteína de 7.41 por ciento (Osorio & Tapara 2020).

Al identificar el componente florístico del pastizal de una zona de bofedal en la Unidad de Producción Alpaquera de la Comunidad Campesina de Tomas, de la Región Lima, durante la época seca del año, reportó para *Festuca dolichophylla* una composición nutricional de proteína de 5.21 por ciento, extracto etéreo de 1.34 por ciento y fibra bruta 72.31 por ciento.

Asimismo, para *Calamagrostis vicunarum* reporta una composición nutricional de proteína de 3.21 por ciento, extracto etéreo de 1.30 por ciento y fibra bruta de 77.24 por ciento (Quispe *et al.* 2021).

2.7. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE PASTOS CULTIVADOS

En relación los requerimientos de nutrientes minerales para el caso vacuno se ha reportado valores de calcio desde 0.29 por ciento a 0.77 por ciento (dependiendo de la edad y estatus de producción), de fósforo valores entre 0.19 por ciento a 0.438 por ciento, para potasio entre 0.65 por ciento a 1.00 por ciento y para magnesio entre un rango de 0.16 por ciento a 0.25 por ciento (NRC 2001).

En un trabajo que consistió en encuestar a criadores de ganado lechero (n=67) del valle del Mantaro (Junín, Perú) sobre las prácticas de alimentación y analizaron los componentes químico-nutricionales de 68 alimentos en materia seca, proteína cruda, fibra detergente neutro, digestibilidad in vitro de materia seca, nutrientes digeribles totales, energía metabolizable y digerible (Laforé *et al.* 1999). Reportaron para *Lolium perenne* un contenido de proteína de 12.38 por ciento. Asimismo, para *Lolium multiflorum* un 9.30 por ciento. Mientras, que *Dactylis glomerata* presentó un contenido de proteína de 26.88 por ciento. Por otro lado, las leguminosas como *Trifolium pratense* y *Trifolium repens* exhibieron un contenido de proteína de 22.70 y 27.03 por ciento, respectivamente.

Al utilizar el rye grass italiano (*Lolium multiflorum*) se determinó la composición nutricional del contenido de proteína está en el rango de 7.04 a 11.00 por ciento, extracto etéreo entre 2.83 a 3.12 por ciento, cenizas entre 8.84 a 10.09 por ciento, fibra cruda entre 14.08 a 16.61 por ciento y extracto libre de nitrógeno entre 61.71 a 64.48 por ciento (Leyva *et al.* 2001).

La composición nutricional al evaluar el potencial de tetania de la hierba y el rendimiento y la calidad del forraje de la combinación de *Dactylis glomerata* con *Trifolium repens* (trébol blanco) encontraron para el trébol blanco un 22.57 por ciento de proteína, 19.60 por ciento de fibra cruda, 1.230 por ciento de calcio, 0.370 por ciento de fósforo, 1.900 por ciento de potasio y 0.570 por ciento de magnesio. Mientras que para la *Dactylis glomerata*, el

contenido de proteína fue de 16.30 por ciento, fibra cruda de 24.23 por ciento, calcio de 0.450 por ciento, fósforo de 0.330 por ciento, potasio de 1.260 por ciento y magnesio de 0.230 por ciento (Ates & Tekeli 2005).

Por otro lado, en la descripción general sobre los componentes de las leguminosas consignan para *Trifolium pratense* respecto a proteínas un rango de 16.00 a 21.40 por ciento, extracto etéreo entre 2.80 a 3.90 por ciento, ceniza entre 7.00 a 9.70 por ciento, fibra cruda entre 20.40 a 28.80 por ciento, calcio entre 1.380 a 1.770 por ciento, fósforo entre 0.240 a 0.370 por ciento, potasio entre 1.620 a 3.240 por ciento y magnesio entre 0.380 a 0.510 por ciento. Asimismo, la composición nutricional para *Trifolium repens* en cuanto a proteínas entre 22.00 a 28.20 por ciento, extracto etéreo entre 2.70 a 3.30 por ciento, ceniza entre 9.40 a 11.90 por ciento, fibra cruda entre 15.70 a 21.20 por ciento, calcio entre 1.350 a 1.450 por ciento, fósforo entre 0.310 a 0.510 por ciento, potasio entre 2.130 a 2.440 por ciento y magnesio entre 0.450 a 0.480 por ciento (OECD 2005).

En la comparación de un nuevo cultivar de rye grass italiano (*Lolium multiflorum*) con el cultivar Dargle, en términos de producción de materia seca, valor nutricional, capacidad de carga y producción de leche realizada en el cabo occidental en Sudáfrica. La composición nutricional en cuanto a proteínas fue de 21.10 a 24.30 por ciento, calcio entre 0.510 a 0.550 por ciento, fósforo entre 0.395 a 0.450 por ciento, potasio entre 3.400 a 4.050 por ciento y magnesio entre 0.310 a 0.325 por ciento (Meeske *et al.* 2009).

La composición de leguminosas para el pastoreo de llamas y alpacas varía siendo mayor el contenido proteína para el *Trifolium repens* de 27.20 por ciento, calcio de 1.270 por ciento y fósforo de 0.350 por ciento. Mientras que el *Trifolium pratense* presenta un contenido de proteína de 19.40 por ciento, calcio de 1.640 por ciento y fósforo de 0.360 por ciento (Fowler 2011). El IICAT (2015) para el *Trifolium pratense* determina un contenido de proteína de 19.44 por ciento, extracto etéreo de 2.25 por ciento, ceniza de 12.35 por ciento, fibra cruda de 21.55 por ciento, energía bruta de 0.99 Mcal/kg, calcio de 0.164 por ciento, fósforo de 0.569 por ciento, potasio de 0.005 por ciento y magnesio de 0.098 por ciento. Por otro lado, el contenido nutricional es menor en las gramíneas como *Dactylis glomerata*, el cual en proteínas es de un 18.40 por ciento, calcio de 0.580 por ciento y fósforo de 0.540 por ciento.

Mientras que el *Lolium perenne* presentó la composición de proteína de 10.40 por ciento, calcio de 0.550 por ciento y fósforo de 0.270 por ciento (Fowler 2011). Sin embargo, Buri (2013) pondera la concentración de proteína que es de 24.59 por ciento en el rye grass en prefloración, además indica para el extracto etéreo un 2.62 por ciento, ceniza de 15.61 por ciento, fibra cruda de 24.13 por ciento y extracto libre de nitrógeno de 33.05 por ciento.

El rye grass (*Lolium perenne*) y pasto azul (*Dactylis glomerata*) a diferentes alturas en la Provincia de Chimborazo de Ecuador, para la alimentación del cuy, a través del análisis proximal, paredes celulares, propiedades físicas de la fibra y la digestibilidad in vitro a través de dos métodos. Se analizó el rye grass presentando en promedio la siguiente composición nutricional de proteína entre 11.43 a 13.09 por ciento, extracto etéreo entre 2.01 a 2.50 por ciento, ceniza entre 10.76 a 12.34 por ciento, fibra cruda entre 27.32 a 30.11 por ciento y extracto libre de nitrógeno entre 37.93 a 40.56 por ciento. Mientras que para *Dactylis glomerata* presentó en promedio la siguiente composición nutricional de proteína entre 14.13 a 17.80 por ciento, extracto etéreo entre 2.89 a 3.62 por ciento, ceniza entre 12.13 a 12.55 por ciento, fibra cruda entre 26.92 a 31.71 por ciento y extracto libre de nitrógeno entre 32.97 a 36.70 por ciento (Janeta 2015).

Se han reportado para *Trifolium repens* en las tres principales cuencas ganaderas del departamento de Amazonas: Molinopampa, Pomacochas y Leymebamba. Una composición nutricional de proteína de 19.90 por ciento y fibra cruda de 14.15 por ciento (Oliva *et al.* 2015).

Al generar ecuaciones de calibración que permitan predecir la composición química nutricional de la especie forrajera rye grass italiano (*Lolium multiflorum*) mediante la técnica de Espectroscopía de Reflectancia en Infrarrojo Cercano (NIRS). En los campos experimentales del Centro de Investigación IVITA-El Mantaro (Huancayo, Perú) reportó para los datos de validación la siguiente composición nutricional proteína de 19.72 por ciento, extracto etéreo de 4.45 por ciento, ceniza de 12.41 por ciento y fibra cruda de 15.83 por ciento (Bezada *et al.* 2017).

La calidad nutritiva del forraje rye grass (*Lolium perenne*) a diferentes madureces (0, 7, 14 y 28 días) en tres épocas del año, otoño (O), invierno (I) y primavera-verano (PV), reportó para la época de primavera-verano la siguiente composición nutricional de proteína de 16.17 por ciento, calcio de 0.140 por ciento, fósforo de 0.300 por ciento, potasio de 2.720 por ciento y magnesio de 0.130 por ciento. Mientras que para la época de invierno presentó la siguiente composición nutricional de proteína de 14.72 por ciento, calcio de 0.090 por ciento, fósforo de 0.100 por ciento, potasio de 0.960 por ciento y magnesio de 0.110 por ciento (Castro *et al.* 2017).

Se determinó la composición nutricional mediante el análisis proximal de las muestras de pastos en diferentes lugares de cuatro provincias de la región Amazonas. Reportó para el *Dactylis glomerata* en prefloración la siguiente composición nutricional de proteína de 9.58 por ciento, extracto etéreo de 3.13 por ciento, ceniza de 7.88 por ciento, fibra cruda de 22.96 por ciento y extracto libre de nitrógeno de 45.66 por ciento (Galoc 2017).

En pastizales naturales de la comunidad de Ccarhuaccpampa, distrito de Paras, Provincia de Cangallo, del Departamento de Ayacucho a una altitud de 4116.8 msnm. Presentó para el tratamiento control la siguiente composición nutricional de calcio de 0.130 por ciento, fósforo de 0.060 por ciento, potasio de 0.730 por ciento y magnesio de 0.057 por ciento (Aylas 2018).

En campos de la Estación Experimental IVITA–Mantaro, reportó resultados de validación para el trébol rojo (*Trifolium pratense*) siendo la composición nutricional de proteína de 23.76 por ciento, extracto etéreo de 2.10 por ciento, ceniza de 8.66 por ciento y fibra cruda de 12.44 por ciento (Estupiñan *et al.* 2019).

Al determinar el rendimiento y composición química del rye grass italiano (*Lolium multiflorum*) “Ecotipo cajamarquino”- trébol blanco (*Trifolium repens*) en pasturas de 30, 40, 50 y 60 días durante la época de seca en el valle de Cajamarca. Reportando para *Lolium multiflorum* una composición nutricional de proteína entre 9.58 a 15.84 por ciento, extracto etéreo entre 3.25 a 6.64 por ciento, ceniza entre 7.50 a 11.50 por ciento, fibra cruda entre 3.25 a 6.64 por ciento y extracto libre de nitrógeno entre 39.08 a 49.48 por ciento. Asimismo,

reporta para *Trifolium repens* una composición nutricional de proteína entre 18.73 a 24.24 por ciento, extracto etéreo entre 3.76 a 6.42 por ciento, ceniza entre 9.50 a 11.76 por ciento, fibra cruda entre 10.52 a 16.56 por ciento y extracto libre de nitrógeno entre 39.74 a 40.90 por ciento (Vallejos 2019).

En la evaluación de diferentes tiempos de recuperación en temporada seca y de lluvias en *Vicia sativa* L., *Avena sativa* L., *Trifolium repens* L., *Trifolium pratense* L., *Medicago sativa* L., y *Dactylis glomerata* en la granja experimental La María de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia ubicada a 2700 m.s.n.m. en el departamento de Boyacá para *Dactylis glomerata* presentó en promedio la siguiente composición nutricional de proteína entre 19.10 a 22.80 por ciento, extracto etéreo entre 2.20 a 2.90 por ciento, ceniza entre 8.70 a 10.90 por ciento, fibra cruda entre 25.10 a 26.20 por ciento, calcio entre 0.500 a 0.600 por ciento y fósforo entre 0.200 a 0.690 por ciento. Asimismo, para *Trifolium repens* presentó en promedio la siguiente composición nutricional de proteína entre 26.90 a 30.60 por ciento, extracto etéreo entre 1.80 a 2.60 por ciento, ceniza entre 9.70 a 12.00 por ciento, fibra cruda entre 13.60 a 18.50 por ciento, calcio entre 1.600 a 2.300 por ciento y fósforo entre 0.300 a 0.410 por ciento. Mientras que para *Trifolium pratense* presentó en promedio la siguiente composición nutricional de proteína entre 24.2 a 28.8 por ciento, extracto etéreo entre 1.80 a 2.50 por ciento, ceniza entre 7.40 a 10.00 por ciento, fibra cruda entre 14.10 a 19.00 por ciento, calcio entre 1.500 a 1.800 por ciento y fósforo entre 0.270 a 0.400 por ciento (Fonseca *et al.* 2020).

En la evaluación de la composición química, valor energético y la dinámica degradativa de forrajes y concentrados recolectados en el Centro Poblado menor de Antacocha y el proceso de degradación y análisis en el Campus Universitario de la Universidad Nacional de Huancavelica a 3700 msnm. Reporta y destaca para el trébol rojo (*Trifolium pratense*) una composición nutricional de proteína de 11.35 por ciento (Paitan 2020).

El comportamiento productivo y valor nutricional de 22 genotipos de *Lolium sp.* en tres pisos altoandinos (PA) en la provincia de Santa Cruz, Cajamarca, Perú entre 2300 y 3800 msnm. Se consignó para el *Lolium perenne* una composición nutricional de proteína entre 12.30 a

12.72 por ciento. Asimismo, reporta para el *Lolium multiflorum* una composición nutricional de proteína entre 9.78 a 12.51 por ciento (Vallejos *et al.* 2020).

Al evaluarse el comportamiento productivo y el valor nutricional de siete genotipos de trébol en tres niveles de altitud en la provincia de Santa Cruz, Cajamarca, Perú en tres pisos altitudinales entre 2300 y 3800 msnm. Reportaron para *Trifolium repens* una composición nutricional de proteína entre 23.06 a 23.77 por ciento, extracto etéreo entre 6.05 a 7.89 por ciento, ceniza entre 11.17 a 12.28 por ciento, fibra cruda entre 12.59 a 13.21 por ciento, extracto libre de nitrógeno entre 43.92 a 46.32 por ciento. Asimismo, reporta para *Trifolium pratense* una composición nutricional de proteína entre 19.75 a 21.79 por ciento, extracto etéreo entre 5.73 a 7.44 por ciento, ceniza entre 10.54 a 10.66 por ciento, fibra cruda entre 12.78 a 14.11 por ciento, extracto libre de nitrógeno entre 46.13 a 49.29 por ciento (Vallejos *et al.* 2021).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LUGAR DE ESTUDIO

El estudio se realizó durante los meses de marzo (época de lluvias) y agosto (época de seca) del 2019 en la hacienda Pachacayo de la Sociedad Agrícola de Interés Social “Túpac Amaru”, en el distrito de Canchayllo, provincia de Jauja, Junín, ubicado a una altitud de 3600 msnm.

3.2. METODOLOGÍA

3.2.1. Materiales y equipos

- Cintas métricas.
- Cuchillos de manga dura.
- Winchas.
- Tijeras comunes.
- Bolsas de papel y plástico.
- Cuadrante de muestreo 1 x 1 m (secciones 0.25 m²).
- Etiquetas.
- Transectas de 30 m².
- Estacas.
- Anillo censador.
- Libreta de campo.
- Lapiceros.
- Muestras de pastos.
- Estufa.
- Molino Willey

3.2.2. Pastos nativos

1) Chilligua (*Festuca dolichophylla*)

Es una especie perteneciente a la familia de las Poáceas. Planta perenne, crece en matos de 30 a 100 cm de altura, hojas que sobresalen las cañas floríferas, inflorescencia en panícula angosta, espiguilla multiflora, con glumas agudas más cortas que la lemma,

lemma ligeramente aristada o acuminada. Se desarrolla desde los 3 800 hasta los 4 300 msnm. Crece en suelos profundos, algo húmedos. (Mamani *et al.* 2013a).

2) Crespillo (*Calamagrostis vicunarum*)

Es una especie perteneciente a la familia de las Poáceas. Planta perenne de 5-10 cm de altura, hojas filiformes, flexuosas o arqueadas, inflorescencia en forma de panícula densa espiciforme, espiguilla uniflora, lemma con arista dorsal geniculada en el dorso, raquilla con pelos cortos y escasos. Se desarrolla desde los 3 900 hasta los 4 600 msnm. En suelos secos o algo húmedos, en vegetación tipo césped de puna (Mamani *et al.* 2013a).

3) *Muhlenbergia fastigiata*

Es una especie perteneciente a la familia de las Poáceas. Planta perenne baja, tufosa, con numerosos rizomas; culmos decumbentes no mayores de 10 cm de alto. Numerosas láminas involutas dispuestas en dos hileras de menos de un centímetro de largo y pocas panojas pequeñas y angostas con espiguillas coloridas de 2 mm de largo. El carácter rizoma es pocas veces utilizado, pero se considera de gran valor para la clasificación sistemática. Por esta condición forma densos céspedes que ofrecen un valioso forraje al ganado. Se le conoce como “gramadales”, y se las considera buenas pasturas (Tapia 1971).

4) Sillu sillu (*Alchimilla pinnata*)

Es una especie perteneciente a la familia de las Rosáceas. Su crecimiento es rastrero, pero puede alcanzar una altura de 10 cm. Raíz pivotante, engrosada y muy desarrollada hasta 25 cm. Hojas algo plateadas, vellosas, pinnadas, flores solitarias, pequeñas, amarillentas, pediceladas, vellosa o glabra, variable en pubescencia. Se desarrolla comúnmente desde los 3 800 hasta los 4 300 msnm. Crece en suelos húmedos y de vegetación tipo césped de puna (Mamani *et al.* 2013a).

3.2.3. Pastos cultivados

1) Gramíneas

a) Rye grass inglés (*Lolium perenne*)

Es una especie perenne, cuya vida productiva. Hojas abundantes sin pelos y envés muy brillante de color verde oscuro; crece en matas muy densas con gran número de tallos. El crecimiento en la mayoría es erecto. Forma césped muy denso cuando se le somete a pastoreo. La inflorescencia es erecta, en forma de espiga, con espiguillas sensibles dispuestas en posición alternante a lo largo del tallo. Esta especie no soporta la sequía, requiere buena humedad para su desarrollo. Soporta suelos ácidos (pH menor a 5.50). Tolera las bajas temperaturas. Es excelente para el pastoreo. Puede desarrollarse entre los 2 800 a 4 300 msnm (Noli 2004, Mamani *et al.* 2013a).

b) Rye grass italiano (*Lolium multiflorum*)

Es una especie de corta vida productiva (2 a 3 años). Hojas más largas y anchas de color verde más claro, con las nervaduras de las hojas bien marcadas y el envés muy brillante. La inflorescencia es semejante al rye grass inglés y las espiguillas dispuestas alternadamente a lo largo del tallo. Soporta suelos de textura media a pesada con buen drenaje, buen contenido de materia orgánica y pH 6.00 a 7.00. No debe utilizarse en zonas con prolongados períodos de sequía. Puede desarrollarse entre los 0 a 4 200 msnm (Noli 2004, Mamani *et al.* 2013a).

c) Dactylo (*Dactylis glomerata*)

Es una especie perenne, alta, erecta, fácilmente diferenciable de las otras gramíneas por tener las hojas sin pelos. Las hojas de color grisáceo o azulado, con la nervadura central muy marcada. La lígula es larga y blanquecina y no tiene aurículas. Tolera al pastoreo. Soporta suelos ácidos (pH menor a 5,5), sequía y bajas temperaturas. Es buena para el pastoreo. Puede desarrollarse entre los 3 000 a 4 300 msnm (Noli 2004, Mamani *et al.* 2013a).

2) Leguminosas

a) Trébol rojo (*Trifolium pratense*)

Es una especie perenne, pero su vida es corta (2 a 3 años). Es una planta formada por numerosos tallos. Las hojas son pubescentes y con una mancha clara al centro. Las flores son de color rosado. Su persistencia depende de la variedad y método de utilización. Tolera las temperaturas bajas deteniendo su crecimiento a partir de 28

°C. Soporta suelos de pH entre 5.80 a 6.70. Soporta bien el pastoreo y corte. Puede desarrollarse entre los 2 000 a 4 300 msnm (Noli 2004, Mamani *et al.* 2013a).

b) Trébol blanco (*Trifolium repens*)

Es una especie perenne, cuya vida productiva es de 10 años a más. Es una planta formada por tallos estoloníferos que forma vegetación densa. No presenta pubescencia en las hojas. Mejor adaptación en suelos de buena fertilidad y con buena humedad a lo largo del año. Soporta bien las heladas, pero no la sequía. Excelente para el pastoreo intensivo, no adecuado para el corte. Puede desarrollarse desde los 2 000 a 4 300 msnm (Noli 2004, Mamani *et al.* 2013a).

3.2.4. Composición botánica de pastos nativos

En pastos nativos, se realizó el método de transección al paso (método de Parker modificado) (Parker 1951). El censo consistió en evaluar 100 puntos con un anillo censador de 1 pulgada de diámetro que se colocó cada dos pasos a lo largo de la transecta, donde se identificó la presencia ya sea de especies de plantas (deseables, poco deseables e indeseables), mantillo, musgo, roca, suelo desnudo o pavimento de erosión. En gabinete se identificaron las especies vegetales desconocidas y se clasificaron de acuerdo a su deseabilidad para ovinos, vacunos y alpacas. La clasificación funcional tuvo por objeto, determinar el grado de deseabilidad relativa que tienen las diferentes plantas por los animales domésticos. De esta manera, las plantas se clasifican en plantas deseables, poco deseables o indeseables (Flores 1992):

a) Especies deseables (D)

Las especies deseables son aquellas plantas que son palatables durante todo el año y forman parte de la dieta de los animales. Se les encuentra en campos de buena condición, son perennes y tienen sistemas radiculares profundos. También están incluidas plantas deliciosas que son las más palatables, pero raras. En este grupo podemos encontrar gramíneas, hierbas y arbustos forrajeros que carecen de defensas como espinas o compuestos secundarios. Tienden a disminuir su población a medida que la presión de pastoreo aumenta o si el sobrepastoreo es prolongado.

b) Especies poco deseables (PD)

Las especies poco deseables son especies de importancia secundaria en campos de buena condición. A esta categoría pertenecen especies que son consumidas por los animales, durante determinadas épocas del año. Ellas reemplazan a las especies deseables cuando disminuye la condición del campo y reemplazan a las especies indeseables cuando mejora la condición del campo. Estas plantas son menos palatables que las anteriores.

c) Especies indeseables (I)

Las especies indeseables son las más pobres, suelen abundar en campos sobrepastoreados y mal manejados. Están constituidas casi en su totalidad por plantas invasoras, tóxicas, duras y espinosas y no son consumidas por el ganado en ninguna época del año. Estas especies son abundantes en campos degradados por el sobrepastoreo y reemplazan a las especies deseables y poco deseables cuando la condición del campo es muy pobre.

Los resultados del censo se determinaron en porcentajes. Tras procesar la información obtenida en los censos de vegetación, se obtuvo la composición botánica.

- 1) Porcentaje de especies deseables (%D), son obtenidas de las tablas de composición botánica construidas a partir de los censos de vegetación. El cálculo se obtiene sumando los porcentajes de especies clasificadas como deseables para cada especie animal (vacuno, ovino y alpaca) al pastoreo (Mamani *et al.* 2013a).
- 2) Índice forrajero (%IF), se obtiene a partir de las tablas de composición botánica construidas a partir de los censos de vegetación. Este se calcula sumando los porcentajes de especies deseables y poco deseables, que se encuentren en cada sitio para las especies animales (vacuno, ovino y alpaca) de pastoreo (Mamani *et al.* 2013a).

- 3) Cobertura de la vegetación (%CV), se obtiene directamente de las tablas de composición botánica, a partir del censo de vegetación, sumando el porcentaje de especies de plantas, musgo y mantillo (Mamani *et al.* 2013a).
- 4) Índice de vigor (%IV), se midieron alturas de las especies de plantas claves las cuales son la *Festuca dolichophylla* como indicador para vacunos, a la *Muhlenbergia fastigiata* como indicador para ovinos y la *Alchimilla pinnata* como indicador para alpacas. Tal medición se realizó cada 3 metros recorridos de la transecta teniendo como referencia al ejemplar que predomine más o se encuentre más cercana a la transecta. En el caso de la *Festuca dolichophylla* la medición es correcta al extender la mano sobre la planta y descender sobre esta hasta sentir resistencia procediéndose a tomar la altura en tal punto. En el caso de la *Muhlenbergia fastigiata* y *Alchimilla pinnata* se medirá la hoja más larga (Flórez & Malpartida 1987).
- 5) Condición de pastizal, los resultados fueron comparados con la escala puntaje-condición (Florez & Malpartida 1987). El cálculo del puntaje se determinó mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Puntaje (\%)} = 0,5 (\%D) + 0,2 (\%IF) + 0,2 (\%CV) + 0,1 (\%IV)$$

Las clases de condición (Mamani *et al.* 2013a). Se describen de la siguiente manera:

- a) Excelente, sitios donde el 81 a 100 por ciento de la producción y cobertura forrajera está compuesto por especies deseables y poco deseables. Abundante mantillo y material vegetal de años anteriores en el suelo. La erosión es nula o muy ligera. Las aguas de los riachuelos son claras y regulares en caudal año tras año.
- b) Bueno, sitios donde el 61 al 80 por ciento de la producción forrajera proviene de especies deseables y poco deseables. El suelo está cubierto. Las plantas deseables y poco deseables son vigorosas. Hay erosión ligera o muy ligera. El agua de los riachuelos es clara.

- c) Regular, sitios donde el 41 al 60 por ciento de la producción forrajera proviene de las plantas deseables y poco deseables. Las plantas poco deseables producen la mayoría del forraje. Las plantas deseables en su mayoría han perdido parte de su vigor. Se observa un aumento notorio en la proporción de hierbas y arbustos perennes poco palatables; se observa la presencia de gramíneas y hierba anuales. Hay erosión laminar ligera y moderada.
- d) Pobre y muy pobre, sitios donde sólo el 0 al 40 por ciento de las plantas son deseables. Las plantas anuales, hierbas y arbustos indeseables se tornan abundantes y vigorosos. El suelo tiene una pobre cobertura vegetal. Las plantas deseables han casi desaparecido. La fertilidad del suelo ha disminuido notablemente. La porción superior del suelo es dura y seca. Se evidencia signos de erosión laminar severa, presencia de surcos y cárcavas en algunos casos.

Flórez & Malpartida (1987) manifiestan que, para la determinación de la condición del pastizal y la carga animal recomendable para diferentes condiciones de pastos nativos es necesario contar con la siguiente tabla:

Tabla 1: Carga animal recomendable en diferentes condiciones de pastos nativos

Condición	Puntaje	Carga		
		Ovino	Vacuno	Alpaca
Excelente	81 a 100	4.00	1.00	2.70
Bueno	61 a 80	3.00	0.75	2.00
Regular	41 a 60	1.50	0.38	1.00
Pobre	21 a 40	0.50	0.13	0.30
Muy pobre	01 -20	0.50	0.07	0.20

Fuente: Flórez & Malpartida (1987).

3.2.5. Composición botánica de pastos cultivados

En pastos cultivados, se realizó el método de cobertura aérea haciendo uso de cuadrantes de vegetación (Barbour *et al.* 1987). Consiste en ubicar el cuadrante sistemáticamente de

acuerdo a la cobertura vegetal, por lo que se debe elegir áreas representativas, mediante el muestreo en forma de “z”, en cada colocación se observa verticalmente definiendo que plantas predominan corrigiendo los efectos del borde. La presencia de las especies de pastos cultivados se presenta en porcentajes, considerando gramíneas (*Lolium perenne*, *Lolium multiflorum* y *Dactylis glomerata*) y leguminosas (*Trifolium repens* y *Trifolium pratense*).

3.2.6. Toma de muestras

1) Pastos nativos.

En el caso de pastos nativos, se tomaron muestras por triplicado para cada una de las dos especies de pastos nativos correspondientes a *Festuca dolichophylla* y *Calamagrostis vicunarium*.

Se seleccionó, dentro de cada campo, puntos con suelo uniforme que fueron divididos en tres secciones aproximadamente iguales. Por lo que se realizó la toma de muestras por medio de un recorrido en las transectas formadas en cada una de las secciones, cortándose 10 plantas por transecta de manera de lograr que sean las más representativas.

Las partes muestradas de las plantas fueron principalmente tallos y hojas. Así también, se formó una mezcla de aproximadamente 300 gramos por cada sección con las muestras colectadas (Grijalva 1986).

2) Pastos cultivados

Para el caso de pasto cultivados, se tomaron muestras de dos especies de leguminosas (*Trifolium repens* y *Trifolium pratense*) y de tres especies de gramíneas (*Lolium perenne*, *Lolium multiflorum* y *Dactylis glomerata*). Las muestras se tomaron durante el recorrido de la evaluación de la cobertura aérea en el muestreo en forma de “Z”. Cada mezcla representó una sección de muestreo, por lo que se acondicionó individualmente, en bolsas de papel, siendo identificadas y remitidas al Laboratorio del Departamento de Nutrición de la Universidad Nacional Agraria La Molina.

Las muestras fueron secadas en una estufa durante 48 horas con circulación de aire caliente a una temperatura de 60 a 65°C, luego se molieron en un molino Willey con una malla de 2 mm, por último, fueron envasadas en frascos de vidrio con tapa esmerilada, en una cantidad aproximada de 100 gramos.

3.2.7. Composición nutricional

Para determinar la composición nutricional de las muestras se efectuaron los análisis mediante los siguientes procedimientos:

- 1) Humedad (H): Se determinó por el método de secado en estufa, 930.04 (AOAC 2016).
- 2) Materia seca (MS): Se determina por la diferencia restando de 100 el porcentaje de humedad. Se utilizó para expresar los resultados en base seca.
- 3) Proteína cruda (PC): Se determinó por el método Kjeldahl, 930.07 (AOAC 2016).
- 4) Extracto etéreo (EE): Se determinó por el método de extracción Soxhlet, 930.09 (AOAC 2016).
- 5) Ceniza (CZ): Se determinó por el método de incineración en horno de mufla, 930.05 (AOAC 2016).
- 6) Fibra cruda (FC): Se determinó por el método químico gravimétrico, NTP 205.003:1980 (NTP 2011).
- 7) Extracto libre de nitrógeno (ELN): se estimó por diferencia restando de 100 los porcentajes de humedad, proteína cruda, extracto etéreo, fibra cruda y ceniza.
- 8) Energía bruta (EB): Se estimó por medio de la multiplicación de los porcentajes de PC, FC, EE y ELN en base húmeda por factores determinados para cada uno, sumando a

su vez el resultado de los mismo, y finalmente dividirlo entre 100. Se estima mediante el siguiente cálculo:

$$EB \text{ (Mcal/kg)} = 5.65*(PC) + 9.45*(EE) + 4.15*(FC) + 4.15*(ELN)$$

- 9) Calcio (Ca): Se determinó por el método de espectrofotometría de absorción atómica, 975.03 (AOAC 2016).
- 10) Fósforo (P): Se determinó por el método de espectrofotometría, 986.24 (AOAC 2016).
- 11) Potasio (K): Se determinó por el método de espectrofotometría de absorción atómica, 975.03 (AOAC 2016).
- 12) Magnesio (Mg): Se determinó por el método de espectrofotometría de absorción atómica, 975.03 (AOAC 2016).

Se realizó el análisis bromatológico (proteína, extracto etéreo, cenizas, fibra cruda), mediante estimación (extracto libre de nitrógeno y energía bruta) y de los minerales (Ca, P, Mg y K) en el laboratorio “La Molina Calidad Total” para las especies muestreadas de pastos nativos (*Festuca dolichophylla* y *Calamagrostis vicunarum*), pastos cultivados de leguminosas (*Trifolium repens* y *Trifolium pratense*) y pastos cultivados de gramíneas (*Lolium perenne*, *Lolium multiflorum* y *Dactylis glomerata*) muestreadas en las dos épocas (época de lluvia y época de seca).

3.3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

a) Pastos nativos

En pastos nativos, se realizó el análisis estadístico mediante diseño experimental completamente al azar con un arreglo factorial 2x2, donde los factores fueron dos especies de pastos nativos (*Festuca dolichophylla* y *Calamagrostis vicunarum*) y dos épocas (lluviosa y seca). Se realizó el análisis de varianza para el diseño determinado

y para la comparación de promedios se utilizó la prueba Duncan con un nivel de 0.05 para detectar diferencias estadísticas entre promedios.

b) Pastos cultivados

En pastos cultivados, se realizó el análisis estadístico mediante diseño experimental completamente al azar con un arreglo factorial 2x2, donde los factores fueron dos especies de leguminosas (*Trifolium pratense* y *Trifolium repens*) y dos épocas (lluviosa y seca). Se realizó el análisis de varianza para el diseño determinado y para la comparación de promedios se utilizó la prueba Duncan con un nivel de 0.05 para detectar diferencias estadísticas entre promedios.

Asimismo, se realizó el análisis estadístico mediante diseño experimental completamente al azar con un arreglo factorial 3x2, donde los factores fueron tres especies de gramíneas (*Dactylis glomerata*, *Lolium perenne* y *Lolium multiflorum*) y dos épocas (lluviosa y seca). Se realizó el análisis de varianza para el diseño determinado y para la comparación de promedios se utilizó la prueba Duncan con un nivel de 0.05 para detectar diferencias estadísticas entre promedios.

Las variables evaluadas corresponden a la composición nutricional (proteína cruda, extracto etéreo, cenizas, fibra cruda, extracto libre de nitrógeno, energía bruta, calcio, fósforo, potasio y magnesio).

Se representa mediante la siguiente ecuación:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ij}$$

Y_{ij} : Observación de la variable respuesta obtenida con la i-ésima especie y la j-ésima época.

μ : Media general.

α_i : Efecto de la i-ésima especie.

β_j : Efecto de la j-ésimo época.

$(\alpha\beta)_{ij}$: Efecto de la interacción de la i-ésima especie en la j-ésimo época.

ε_{ij} : Efecto del error experimental.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados se presentan considerando los objetivos planteados en la presente investigación.

4.1. COMPOSICIÓN BOTÁNICA DE PASTOS NATIVOS DURANTE DOS ÉPOCAS

En la Tabla 2, se presentan los resultados de la composición botánica en campo de pastos naturales durante la época de lluvias que tuvo como especie dominante a *Alchemilla pinnata* (36.33 por ciento) considerada planta típica del ecosistema natural, mientras que las especies *Festuca dolichophylla* (21.33 por ciento), *Calamagrostis vicunarum* (21.00 por ciento) y *Muhlebergia fastigiata* (3.33 por ciento).

Asimismo, en la Tabla 2, se presentan los resultados de la composición botánica en campo de pastos naturales durante la época de seca que tuvo como especie dominante a *Calamagrostis vicunarum* (21.00 por ciento), mientras que las especies *Alchemilla pinnata* (13.67 por ciento), *Festuca dolichophylla* (8.00 por ciento) y *Muhlebergia fastigiata* (3.00 por ciento).

Tabla 2: Composición botánica de los pastos nativos (%) durante la época de seca y lluviosa en el distrito de Canchayllo

Nombre científico	Época de lluvias	Época de seca
<i>Aciachne pulvinata</i>	0.00	3.00
<i>Alchimilla pinnata</i>	36.33	13.67
<i>Baccharis tricuneata</i>	0.67	0.00
<i>Calamagrostis curvula</i>	0.00	4.00
<i>Calamagrostis vicunarum</i>	21.00	21.00
<i>Festuca dolichophylla</i>	21.33	8.00
<i>Hypochoeris taraxicoides</i>	1.33	0.00
<i>Muhlebergia fastigiata</i>	3.33	3.00
<i>Oenothera multicaulis</i>	2.67	0.67
<i>Plantago lambrophylla</i>	1.33	0.00
<i>Stipa sp</i>	6.33	7.67
<i>Taraxacum officinale</i>	1.33	0.00
<i>Trifolium amabilis</i>	0.33	0.33

En la Tabla 3, la estructura botánica durante la época de lluvias presenta a las especies deseables en mayor porcentaje para ovinos y alpacas de 41.00 por ciento y 42.67 por ciento respectivamente; sin embargo, para vacunos fue de 24.33 por ciento. El índice forrajero fue 94.00 por ciento para ovinos y alpacas, mientras que para vacunos fue 91.33 por ciento. La condición para el pastoreo de ovinos y alpacas es bueno, mientras que para vacunos es regular.

Mientras que la estructura botánica durante la época seca presenta a las especies deseables en mayor porcentaje para ovinos y alpacas de 41.67 por ciento y 42.00 por ciento respectivamente; sin embargo, para vacunos fue de 8.33 por ciento. El índice forrajero fue 58.33 por ciento para ovinos y alpacas, mientras que para vacunos fue 57.67 por ciento. La condición para el pastoreo de ovinos y alpacas es regular, mientras que para vacunos es pobre.

Tabla 3: Evaluación de las condiciones de los pastos nativos de acuerdo a las plantas deseables (*Festuca dolichophylla*, *Muhlenbergia fastigiata* y *Alchimilla pinnata*) identificadas durante dos épocas

Clase	Época de lluvias			Época de seca		
	Ovinos	Alpacas	Vacunos	Ovinos	Alpacas	Vacunos
Especie deseable, %	41.00	42.67	24.33	21.67	21.00	8.33
Índice Forrajero (D+PD), %	94.00	94.00	91.33	58.33	58.33	57.67
Cobertura vegetal, %	100.00	100.00	100.00	93.67	93.67	93.67
Índice de vigor, %	62.33	68.89	34.80	35.33	33.33	32.4
Puntaje	65.53	67.02	53.91	44.77	44.23	37.67
Condición	Bueno	Bueno	Regular	Regular	Regular	Pobre
Capacidad de carga	3.00	2.00	0.38	1.50	1.00	0.13

El porcentaje de *Alchimilla pinnata* durante la época de lluvias fue menor al 42.00 por ciento determinado en un bofedal reportado por Oscanoa & Flores (1992). Sin embargo, fue mayor al 11.68 por ciento y al 10.00 por ciento que determinaron Mamani *et al.* (2013b) y Osorio & Tapara (2020), respectivamente. Mientras que el porcentaje de *Alchimilla pinnata* durante la época seca fue mayor a las determinaciones de 9.00 por ciento, 3.95 por ciento y 0.05 por ciento reportados por Moscoso *et al.* (2017), Quispe *et al.* (2021) y Mamani *et al.* (2013b), respectivamente. Asimismo, el porcentaje de *Alchimilla pinnata* disminuye en la época seca con relación a la época de lluvias, estando en concordancia con lo reportado por Mamani *et al.* (2013b). Esta variación podría explicarse por el consumo de las especies herbáceas como

la *Alchimilla pinnata* en la de lluvias y de gramíneas como *Festuca dolichophylla* en la época seca.

El porcentaje de *Festuca dolichophylla* durante la época de lluvias fue menor al 60.00 por ciento, 34.30 por ciento, 24.27 por ciento y 24.00 por ciento reportados por Oscanoa & Flores (1992), Mamani (2020), Mamani *et al.* (2013b) y Osorio & Tapara (2020), respectivamente. Mientras que el porcentaje de *Festuca dolichophylla* durante la época seca fue menor a las determinaciones de 36.54 por ciento, 28.00 por ciento, 24.00 por ciento y 9.50 por ciento reportados por Mamani *et al.* (2013b), San Martín (1987), Moscoso *et al.* (2017) y Quispe *et al.* (2021), respectivamente. Asimismo, el porcentaje de *Festuca dolichophylla* disminuye en la época seca con relación a la época de lluvias, a diferencia de lo reportado por Mamani *et al.* (2013b) en cuyo caso aumenta.

El porcentaje de *Muhlenbergia fastigiata* durante la época de lluvias fue menor al 10.23 por ciento reportado por Mamani *et al.* (2013b). Sin embargo, fue mayor al 2.15 por ciento determinado por Mamani (2020). Mientras que el porcentaje de *Muhlenbergia fastigiata* durante la época seca fue menor al 13.00 por ciento consignado por Mamani *et al.* (2013b). Sin embargo, fue mayor al 2.79 por ciento determinado por Moscoso *et al.* (2017). Asimismo, el porcentaje de *Muhlenbergia fastigiata* se mantiene numéricamente similar en las dos épocas, aunque de acuerdo a Mamani *et al.* (2013b) se aprecia un aumento en la época seca con relación a la época de lluvias.

El porcentaje de *Calamagrostis vicunarum* durante la época de lluvias fue mayor al 4.51 por ciento y 2.18 por ciento reportado por Mamani *et al.* (2013b) y Mamani (2020), respectivamente. Mientras que el porcentaje de *Calamagrostis vicunarum* durante la época seca fue mayor al 5.83 por ciento y 2.10 por ciento consignado por Quispe *et al.* (2021) y Mamani *et al.* (2013b). Asimismo, el porcentaje de *Calamagrostis vicunarum* se mantiene numéricamente similar en las dos épocas, aunque de acuerdo a lo determinado por Mamani *et al.* (2013b) se aprecia un aumento en la época de lluvia con relación a la época de seca.

4.2. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL (PROXIMAL) DE LOS PASTOS NATIVOS

En las Tablas 4 y 5, los resultados del análisis de variancia, a nivel de las especies de pastos naturales muestran diferencias estadísticas en las variables de extracto etéreo y ceniza. Mientras que a nivel de épocas presento diferencias estadísticas para la variable extracto etéreo y energía bruta

4.2.1. Contenido de proteínas de los pastos nativos

Con respecto, al contenido de proteína de los pastos nativos se encontró que no existen diferencias estadísticas ($p > 0.05$) como se indica en la Tabla 4. Asimismo, no se registró diferencias estadísticas ($p > 0.05$) para la variable época, como se indica en la Tabla 5. Sin embargo, se encontró numéricamente mayor porcentaje de proteína (6.91 por ciento) para la época de seca con relación a la época de lluvia (6.41 por ciento). Según el análisis de interacción el rango de proteína determinada oscila entre 5.92 por ciento y 7.49 por ciento, no mostrando diferencias estadísticas ($p > 0.05$) para la interacción de las variables especies y épocas, tal como se indica en la Tabla 6. Sin embargo, se aprecia en el análisis de interacción, que hay numéricamente mayor concentración de proteínas en la época de seca para la especie *Calamagrostis vicunarium* (7.49 por ciento) y para la época de lluvias para la especie *Festuca dolychophylla* (6.91 por ciento).

El porcentaje de proteína de la especie *Festuca dolychophylla* durante la época de lluvias de 6.91 por ciento, valor menor a 9.14 por ciento de proteína determinado por Mamani & Cayo (2021). Igualmente, es menor al valor 7.41 por ciento de proteína reportado por Osorio y Tapara (2020). También, fue menor a lo reportado por el Instituto de Investigación en Ciencia Animal y Tecnología - IICAT (2015) consignando un valor de 7.38 por ciento de proteína. Sin embargo, el valor determinado (6.91 por ciento) es mayor al 6.56 por ciento de proteína indicado por Quispe (2019) y al valor de 6.88 por ciento de proteína reportado por Kalinowsky 1969, citado por Tapia y Flores (1984) en *Festuca dolychophylla*.

En la época de seca la *Festuca dolychophylla* tuvo un 6.30 por ciento de proteína, valor superior a 5.21 por ciento de proteína determinado por Quispe *et al.* (2021). Asimismo, fue

mayor al 3.68 por ciento de proteína indicado por Mamani & Cayo (2021). Finalmente, el valor determinado fue muy superior al valor 1.95 por ciento de proteína consignado por Kalinowsky (1969), citado por Tapia y Flores (1984).

El porcentaje de proteína de la especie *Calamagrostis vicunarum* durante la época de lluvias de 5.92 por ciento, valor menor con respecto al 11.6 por ciento consignado por Mamani & Cayo (2021). Además de ser menor al 8.38 por ciento de proteína determinado por Kalinowsky (1969), citado por Tapia y Flores (1984).

El porcentaje de proteína de la especie *Calamagrostis vicunarum* durante la época de seca de 7.49 por ciento fue mayor con respecto al 3.85 por ciento de proteína consignado por Mamani & Cayo (2021). Además, el resultado fue mayor al 3.21 por ciento de proteína observado por Quispe (2019). Así también, es mayor al 3.12 por ciento de proteína reportado por Kalinowsky (1969), citado por Tapia y Flores (1984).

4.2.2. Contenido de extracto etéreo de los pastos nativos

Con respecto, al contenido de extracto etéreo de los pastos nativos se encontró que existan diferencias estadísticas ($p < 0.05$) como se indica en la Tabla 4. Así mismo, se encontró diferencias estadísticas ($p < 0.05$) para la variable época, como se indica en la Tabla 5. Según el análisis de interacción el rango de extracto etéreo determinada oscila entre 1.08 por ciento y 1.52 por ciento, mostrando diferencias estadísticas ($p < 0.05$) para la interacción de las variables especies y épocas, tal como se indica en la Tabla 6. Así mismo, se aprecia en el análisis de interacción que la concentración de extracto etéreo en la época de lluvias para la especie *Calamagrostis vicunarum* (1.52 por ciento) mostró diferencias estadísticas con respecto a las otras interacciones y por otro lado el segundo valor numéricamente mayor fue la concentración de extracto etéreo en la época de lluvias para la especie *Festuca dolychophylla* (1.22 por ciento).

El porcentaje de extracto etéreo de la especie *Festuca dolychophylla* durante la época de lluvias de 1.22 por ciento, fue mayor a lo reportado por el IICAT (2015) consignando un valor de 0.99 por ciento de extracto etéreo.

En la época de seca la *Festuca dolychophylla* tuvo un 1.08 por ciento de extracto etéreo, valor inferior al 1.34 por ciento de extracto etéreo determinado por Quispe *et al.* (2021).

El porcentaje de extracto etéreo de la especie *Calamagrostis vicunarum* durante la época de lluvias de 1.17 por ciento, valor menor con respecto al 1.30 por ciento de extracto etéreo observado por Mamani & Cayo (2021).

4.2.3. Contenido de cenizas de los pastos nativos

Con respecto, al contenido de cenizas de los pastos nativos se encontró que existan diferencias estadísticas ($p < 0.05$) como se indica en la Tabla 4. Sin embargo, no se observó diferencias estadísticas ($p > 0.05$) para la variable época, como se indica en la Tabla 5. Según el análisis de interacción el rango de cenizas determinada oscila entre 5.14 por ciento y 7.66 por ciento, mostrando diferencias estadísticas ($p < 0.05$) para la interacción de las variables especies y épocas, tal como se indica en la Tabla 6. Asimismo, se aprecia en el análisis de interacción que la concentración de cenizas en la época de seca para la especie *Calamagrostis vicunarum* (8.82 por ciento) mostró diferencias estadísticas con respecto a las otras interacciones y por otro lado el valor de la concentración de cenizas en la época de seca para la especie *Festuca dolychophylla* (7.66 por ciento) mostró diferencias estadísticas.

El porcentaje de cenizas de la especie *Festuca dolychophylla* durante la época de lluvias de 5.14 por ciento, valor menor a lo reportado por el IICAT (2015) consignando un valor de 6.64 por ciento de cenizas para la *Festuca dolychophylla*. Además, valor menor al 5.90 por ciento de cenizas determinado por Mamani & Cayo (2021).

En la época de seca, la *Festuca dolychophylla* tuvo un 7.66 por ciento de cenizas, valor superior al 7.18 por ciento de cenizas indicado por Mamani & Cayo (2021). El porcentaje de cenizas de la *Calamagrostis vicunarum* en la época de lluvias de 7.29 por ciento, valor inferior al 7.47 por ciento de cenizas señalado por Mamani & Cayo (2021). En la época de seca, la *Calamagrostis vicunarum* tuvo un 8.82 por ciento de cenizas, fue mayor al 6.26 por ciento de cenizas observado por Mamani & Cayo (2021).

4.2.4. Contenido de fibra cruda de los pastos nativos

Con respecto, al contenido de fibra cruda de los pastos nativos no se consignó que existan diferencias estadísticas ($p > 0.05$) como se indica en la Tabla 4. Asimismo, no se registró diferencias estadísticas ($p > 0.05$) para la variable época, como se indica en la Tabla 5. Según el análisis de interacción el rango de fibra cruda determinada oscila entre 35.14 por ciento y 43.97 por ciento, no mostrando diferencias estadísticas ($p > 0.05$) para la interacción de las variables especies y épocas, tal como se indica en la Tabla 6. Sin embargo, se aprecia en el análisis de interacción, que hay numéricamente mayor concentración de fibra cruda en la época de lluvias para la especie *Festuca dolychophylla* (43.97 por ciento) y para la época de seca para la especie *Calamagrostis vicunarum* (39.42 por ciento).

El porcentaje de fibra cruda de la especie *Festuca dolychophylla* durante la época de lluvias de 43.97 por ciento, fue mayor a lo reportado por el IICAT (2015) consignando un valor de 43.20 por ciento de fibra cruda. En la época de seca, la *Festuca dolychophylla* tuvo un 40.93 por ciento de fibra cruda, valor inferior al 72.31 por ciento de fibra cruda indicado por Quispe *et al.* (2021). En la época de lluvias, la *Calamagrostis vicunarum* tuvo un 35.14 por ciento de fibra cruda, valor inferior al 77.24 por ciento de fibra cruda observado por Quispe *et al.* (2021).

4.2.5. Contenido estimado de extracto libre de nitrógeno de los pastos nativos

Con respecto, al contenido estimado de extracto libre de nitrógeno de los pastos nativos no se consignó que existan diferencias estadísticas ($p > 0.05$) como se indica en la Tabla 4. Asimismo, no se consignó diferencias estadísticas ($p > 0.05$) para la variable época, como se indica en la Tabla 5. Según el análisis de interacción el rango de extracto libre de nitrógeno determinada oscila entre 42.77 por ciento y 50.16 por ciento, no mostrando diferencias estadísticas ($p > 0.05$) para la interacción de las variables especies y épocas, tal como se indica en la Tabla 6. Sin embargo, se aprecia en el análisis de interacción, que hay numéricamente mayor concentración de extracto libre de nitrógeno en la época de lluvias

para la especie *Calamagrostis vicunarum* (50.16 por ciento) y para la época de seca para la especie *Festuca dolychophylla* (43.95 por ciento).

4.2.6. Contenido estimado de energía bruta de los pastos nativos

Con respecto, al contenido estimado de energía bruta de los pastos nativos no se observó que existan diferencias estadísticas ($p > 0.05$) como se indica en la Tabla 4. Asimismo, no se registró diferencias estadísticas ($p > 0.05$) para la variable época, como se indica en la Tabla 5. Según el análisis de interacción el rango de energía bruta determinada oscila entre 3.96 Mcal/kg y 4.02 Mcal/kg, mostrando diferencias estadísticas ($p < 0.05$) para la interacción de las variables especies y épocas, tal como se indica en la Tabla 6. Igualmente, se aprecia en el análisis de interacción que la concentración de energía bruta en la época de lluvias para la especie *Festuca dolychophylla* (4.11 Mcal/kg) mostró diferencias estadísticas y por otro lado el segundo valor numéricamente mayor fue la concentración de energía bruta en la época de lluvias para la especie *Calamagrostis vicunarum* (4.02 Mcal/kg).

El valor de la energía bruta de la especie *Festuca dolychophylla* durante la época de lluvias de 4.11 Mcal/kg, fue mayor al 1.82 Mcal/kg indicado por Mamani & Cayo (2021). Igualmente, fue superior al valor de 0.99 Mcal/kg consignado por el IICAT (2015). Sin embargo, el valor menor al 4.19 Mcal/kg reportado por Quispe (2019). En la época de seca, la *Festuca dolychophylla* tuvo un 3.99 Mcal/kg de energía bruta, valor superior al 2.16 Mcal/kg de energía bruta observado por Mamani & Cayo (2021). En la época de lluvias, la *Calamagrostis vicunarum* tuvo un 4.02 Mcal/kg de energía bruta, siendo mayor al 2.43 Mcal/kg de energía bruta señalado por Mamani & Cayo (2021). En la época de seca, la *Calamagrostis vicunarum* tuvo un 3.96 Mcal/kg de energía bruta, fue mayor al 2.28 Mcal/kg de energía bruta reportado por Mamani & Cayo (2021).

Tabla 4: Composición nutricional (proximal) de pastos nativos, de acuerdo a especie, en base seca

Especie	Proteína (%)	Extracto etéreo (%)	Ceniza (%)	Fibra Cruda (%)	Extracto Libre de Nitrógeno (%)	Energía bruta Mcal/kg
<i>Festuca dolychophylla</i>	6.65 a	1.15 b	6.40 b	42.45 a	43.36 a	4.05 a

<<Continuación>>

<i>Calamagrostis vicunarum</i>	6.70 a	1.34 a	8.05 a	37.28 a	46.63 a	3.99 a
--------------------------------	---------------	---------------	---------------	----------------	----------------	---------------

Medias con letras iguales no difieren estadísticamente en las columnas.

Tabla 5: Composición nutricional (proximal) de pastos nativos, de acuerdo a época, en base seca

Época	Proteína (%)	Extracto etéreo (%)	Ceniza (%)	Fibra Cruda (%)	Extracto Libre de Nitrógeno (%)	Energía bruta Mcal/kg
Lluviosa	6.41 a	1.37 a	6.21 a	39.55 a	46.46 a	4.06 a
Seca	6.94 a	1.12 b	8.24 a	40.18 a	43.53 a	3.97 a

Medias con letras iguales no difieren estadísticamente.

Tabla 6: Composición nutricional (proximal) de pastos nativos, de acuerdo a la interacción, en base seca

Interacción	Proteína (%)	Extracto etéreo (%)	Ceniza (%)	Fibra Cruda (%)	Extracto Libre de Nitrógeno (%)	Energía bruta Mcal/kg
Lluvias * <i>Fedo</i>	6.91 a	1.22 b	5.14 c	43.97 a	42.77 a	4.11 a
Lluvias * <i>Cavi</i>	5.92 a	1.52 a	7.29 b	35.14 a	50.16 a	4.02 ab
Seca* <i>Fedo</i>	6.40 a	1.08 b	7.66 b	40.93 a	43.95 a	3.99 b
Seca* <i>Cavi</i>	7.49 a	1.17 b	8.82 a	39.42 a	43.11 a	3.96 b

Lluvias (Época de lluvias), Seca (Época de seca).

Fedo: Festuca dolichophylla. Cavi: Calamagrostis vicunarum

Medias con letras iguales no difieren estadísticamente.

4.3. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL (MINERAL) DE PASTOS NATIVOS DURANTE DOS ÉPOCAS

En las Tablas 7 y 8, los resultados del análisis de variancia, a nivel de las especies de pastos naturales muestran diferencias estadísticas en las variables de calcio y potasio. Mientras que a nivel de épocas presento diferencias estadísticas para las variables calcio, fósforo, potasio y magnesio.

4.3.1. Contenido de calcio de los pastos nativos

Con respecto, al contenido de calcio de los pastos nativos se encontró que existan diferencias estadísticas ($p < 0.05$) como se indica en la Tabla 7. Asimismo, se encontró diferencias estadísticas ($p < 0.05$) para la variable época, como se indica en la Tabla 8. Según el análisis de interacción el rango de calcio determinada oscila entre 0.225 por ciento y 0.436 por ciento,

mostrando diferencias estadísticas ($p < 0.05$) para la interacción de las variables especies y épocas, tal como se indica en la Tabla 9. Además, se aprecia en el análisis de interacción que la concentración de extracto etéreo en la época de lluvias para la especie *Calamagrostis vicunarum* (0.436 por ciento) mostró diferencias estadísticas y por otro lado el segundo valor mayor fue la concentración de calcio en la época de lluvias para la especie *Festuca dolychophylla* (0.375 por ciento).

El porcentaje de calcio de la especie *Festuca dolychophylla* durante la época de lluvias de 0.375 por ciento, fue superior a lo reportado por el IICAT (2015) consignando un valor de 0.027 por ciento de calcio. Asimismo, fue superior al 0.210 por ciento de calcio reportado por Kalinowsky 1969, citado por Tapia y Flores (1984). Del mismo modo, fue mayor al 0.260 por ciento de calcio observados por Soikes et al (1978).

En la época de seca, la *Festuca dolychophylla* tuvo un 0.225 por ciento de calcio, valor superior al 0.120 por ciento de calcio reportado por Kalinowsky (1969), citado por Tapia y Flores (1984). Sin embargo, fue menor al 0.260 por ciento de calcio observados por Soikes et al (1978).

En la época de lluvias, la *Calamagrostis vicunarum* tuvo un 0.436 por ciento de calcio, siendo mayor al 0.230 por ciento de calcio indicado por Kalinowsky (1969), citado por Tapia y Flores (1984). Asimismo, fue mayor al 0.320 por ciento de calcio observados por Soikes et al (1978).

En la época de seca, la *Calamagrostis vicunarum* tuvo un 0.351 por ciento de calcio, siendo superior al 0.320 por ciento de calcio consignados por Soikes et al (1978). Asimismo, fue mayor al 0.160 por ciento de calcio reportado por Kalinowsky 1969, citado por Tapia y Flores (1984).

4.3.2. Contenido de fósforo de los pastos nativos

Con respecto, al contenido de fósforo de los pastos nativos no se determinó que existan diferencias estadísticas ($p > 0.05$) como se indica en la Tabla 7. Por otra parte, se encontró

diferencias estadísticas ($p < 0.05$) para la variable época, como se indica en la Tabla 8. Según el análisis de interacción el rango de fósforo determinada oscila entre 0.075 por ciento y 0.321 por ciento, mostrando diferencias estadísticas ($p < 0.05$) para la interacción de las variables especies y épocas, tal como se indica en la Tabla 9. Además, se aprecia en el análisis de interacción que la concentración de fósforo en la época de lluvias para la especie *Festuca dolychophylla* (0.321 por ciento) mostró diferencias estadísticas y por otro lado el segundo valor mayor fue la concentración de fósforo en la época de lluvias para la especie *Calamagrostis vicunarum* *Festuca dolychophylla* (0.291 por ciento).

El porcentaje de fósforo de la especie *Festuca dolychophylla* durante la época de lluvias de 0.321 por ciento, fue superior a lo reportado por el IICAT (2015) consignando un valor de 0.034 por ciento de fósforo. También, fue superior al 0.140 por ciento de fósforo indicado por Kalinowsky (1969), citado por Tapia y Flores (1984). Asimismo, fue mayor al 0.090 por ciento observados por Soikes *et al.* (1978).

En la época de seca, la *Festuca dolychophylla* tuvo un 0.075 por ciento de fósforo, valor inferior al 0.030 por ciento de fósforo indicado por Kalinowsky (1969), citado por Tapia y Flores (1984). Sin embargo, fue menor al 0.090 por ciento señalados por Soikes *et al.* (1978).

En la época de lluvias, la *Calamagrostis vicunarum* tuvo un 0.291 por ciento de fósforo, siendo mayor al 0.230 por ciento de fósforo señalado por Kalinowsky (1969), citado por Tapia y Flores (1984). Asimismo, fue mayor al 0.110 por ciento reportados por Soikes *et al.* (1978).

En la época de seca, la *Calamagrostis vicunarum* tuvo un 0.119 por ciento de fósforo, siendo superior al 0.050 por ciento de fósforo registrado por Kalinowsky (1969), citado por Tapia y Flores (1984). Así también, consignó un valor mayor al 0.110 por ciento observados por Soikes *et al.* (1978).

4.3.3. Contenido de potasio de los pastos nativos

Con respecto, al contenido de potasio de los pastos nativos se encontró que existan diferencias estadísticas ($p < 0.05$) como se indica en la Tabla 7. Asimismo, se encontró diferencias estadísticas ($p < 0.05$) para la variable época, como se indica en la Tabla 8. Según el análisis de interacción el rango de potasio determinada oscila entre 0.270 por ciento y 1.042 por ciento, mostrando diferencias estadísticas ($p < 0.05$) para la interacción de las variables especies y épocas, tal como se indica en la Tabla 9. Además, se aprecia en el análisis de interacción que la concentración de extracto etéreo en la época de lluvias para la especie *Festuca dolychophylla* (1.042 por ciento) mostró diferencias estadísticas y por otro lado el segundo valor numéricamente mayor fue la concentración de potasio en la época de lluvias para la especie *Calamagrostis vicunarum* (0.315 por ciento).

El porcentaje de potasio de la especie *Festuca dolychophylla* durante la época de lluvias de 1.042 por ciento, fue superior a lo reportado por el IICAT (2015) consignando un valor de 0.001 por ciento de potasio.

4.3.4. Contenido de magnesio de los pastos nativos

Con respecto, al contenido de magnesio de los pastos nativos no se observó que existan diferencias estadísticas ($p > 0.05$) como se indica en la Tabla 7. Asimismo, se encontró diferencias estadísticas ($p < 0.05$) para la variable época, como se indica en la Tabla 8. Según el análisis de interacción el rango de magnesio determinada oscila entre 0.045 por ciento y 0.105 por ciento, mostrando diferencias estadísticas ($p < 0.05$) para la interacción de las variables especies y épocas, tal como se indica en la Tabla 9. Además, se aprecia en el análisis de interacción que la concentración de extracto etéreo en la época de lluvias para la especie *Festuca dolychophylla* (0.105 por ciento) mostró diferencias estadísticas y por otro lado el segundo valor mayor fue la concentración de magnesio en la época de lluvias para la especie *Calamagrostis vicunarum* (0.090 por ciento).

El porcentaje de magnesio de la especie *Festuca dolychophylla* durante la época de lluvias de 1.042 por ciento, fue superior a lo reportado por el IICAT (2015) consignando un valor de 0.016 por ciento de magnesio.

Tabla 7: Composición nutricional (mineral) de pastos nativos, de acuerdo a especies, en base seca

Especies	Calcio (%)	Fósforo (%)	Potasio (%)	Magnesio (%)
<i>Festuca dolychophylla</i>	0.300 a	0.198 a	0.656 a	0.075 a
<i>Calamagrostis vicunarum</i>	0.393 b	0.204 a	0.307 b	0.073 a

Medias con letras iguales no difieren estadísticamente.

Tabla 8: Composición nutricional (mineral) de pastos nativos, de acuerdo a época, en base seca

Época	Calcio (%)	Fósforo (%)	Potasio (%)	Magnesio (%)
Húmeda	0.405 a	0.306 a	0.678 a	0.098 a
Seca	0.288 b	0.097 b	0.285 b	0.051 b

Medias con letras iguales no difieren estadísticamente.

Tabla 9: Composición nutricional (mineral) de pastos nativos, de acuerdo a la interacción, en base seca

Interacción	Calcio (%)	Fósforo (%)	Potasio (%)	Magnesio (%)
Lluvias * <i>Fedo</i>	0.375 b	0.321 a	1.042 a	0.105 a
Lluvias * <i>Cavi</i>	0.436 a	0.291 b	0.315 b	0.090 b
Seca* <i>Fedo</i>	0.225 d	0.075 d	0.270 b	0.057 c
Seca* <i>Cavi</i>	0.351 c	0.119 c	0.300 b	0.045 d

Lluvias (Época de lluvias), Seca (Época de seca). Medias con letras iguales no difieren estadísticamente.

Fedo: Festuca dolychophylla; Cavi: Calamagrostis vicunarum

4.4. COMPOSICIÓN BOTÁNICA DE PASTOS CULTIVADOS DURANTE DOS ÉPOCAS.

Se presentan los resultados de la evaluación de composición botánica y condición de las pasturas cultivados durante dos épocas (lluvias y seca) en el distrito de Canchayllo, como se indican en la Tabla 10 y 11.

Los resultados de las evaluaciones de la composición botánica en campo de pastos cultivados durante la época de lluvias previo al pastoreo, tal como se indica en la Tabla 10. Se observa que, en las gramíneas, las especies *Lolium multiflorum* y *Dactylis glomerata* representaron un 23.12 por ciento cada uno, mientras que *Lolium perenne* representó el 21.88 por ciento. Con respecto a lo observado en las leguminosas, la especie *trifolium repens* representó el 25.63 por ciento mientras que *Trifolium pratense* representó el 6.25 por ciento. La composición botánica de gramíneas fue de 68.13 por ciento mientras que de las leguminosas fue de 31.87 por ciento.

Los resultados de las evaluaciones de la composición botánica en campo de pastos cultivados durante la época de seca previo al pastoreo, tal como se indica en la Tabla 10. Se observa que, en las gramíneas, la especie *Lolium perenne* representó el 31.08 por ciento, mientras que las especies *Lolium multiflorum* y *Dactylis glomerata* representaron un 16.89 por ciento y 16.22 por ciento respectivamente. Con respecto a lo observado en las leguminosas, la especie *trifolium pratense* representó el 31.08 por ciento, mientras que *Trifolium repens* representó el 4.73 por ciento. La composición botánica de gramíneas fue de 64.19 por ciento, mientras que de las leguminosas fue de 35.81 por ciento.

Tabla 10: Composición botánica de pastos cultivados durante las dos épocas

Nombre científico	Época de lluvias (%)	Época de seca (%)
<i>Lolium perenne</i>	21.88	31.08
<i>Lolium multiflorum</i>	23.13	16.89
<i>Dactylis glomerata</i>	23.13	16.22
<i>Trifolium repens</i>	25.63	4.73
<i>Trifolium pratense</i>	6.25	31.08
Total	100.00	100.00

Tabla 11: Porcentaje de gramíneas y leguminosas durante dos épocas

Familia	Época de lluvias	Época de seca
Gramíneas	68.14 %	64.19 %
Leguminosas	31.86 %	35.81 %

El porcentaje de gramíneas durante la época de lluvias fue menor al 83.00 por ciento y 81.87 por ciento reportado por Bojórquez (1998) y Mejía (2016). Sin embargo, fue mayor al 58.80 por ciento determinado por Avalos & Flores (2015). Mientras que el porcentaje de gramíneas durante la época seca fue menor al 89.00 por ciento reportado por Bojórquez (1998). Sin embargo, fue mayor al rango de 39.00 a 58.70 por ciento determinado por Vallejos (2019).

El porcentaje de leguminosas durante la época de lluvias fue menor al 40.30 por ciento reportado por Avalos & Flores (2015). Sin embargo, fue mayor al 13.00 por ciento y 7.62 por ciento determinado por Bojórquez (1998) y Mejía (2016). Mientras que el porcentaje de leguminosas durante la época seca fue mayor al 6.00 por ciento reportado por Bojórquez (1998). Asimismo, fue mayor al rango de 8.30 a 14.00 por ciento determinado por Vallejos (2019).

La pastura gramínea – leguminosas presentó una variación numérica en su composición. Presentando una reducción en las gramíneas durante la época seca con respecto a la época de lluvias. Por otro lado, se registró un aumento en la composición de leguminosas durante las mismas épocas. Estos resultados no se encuentran en concordancia a la reducción de la población de leguminosas reportado por Díaz (2001).

4.5. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL (PROXIMAL) DE LOS PASTOS CULTIVADOS (LEGUMINOSAS) DURANTE DOS ÉPOCAS

En las Tablas 12 y 13, se presentan los resultados del análisis de variancia a nivel de las especies de pastos sin encontrarse diferencias estadísticas. Mientras que a nivel de las 02 épocas presento diferencias estadísticas para las variables proteína, ceniza y fibra cruda.

4.5.1. Contenido de proteínas de los pastos cultivados (leguminosas) durante dos épocas

Con respecto, al contenido de proteína de los pastos cultivados se encontró que no existen diferencias estadísticas ($p > 0.05$) como se indica en la Tabla 12. Por otro lado, se encontró diferencias estadísticas ($p < 0.05$) para la variable época, como se indica en la Tabla 13. Según el análisis de interacción el rango de proteína determinada oscila entre 11.15 por ciento y 18.80 por ciento, mostrando diferencias estadísticas ($p < 0.05$) para la interacción

de las variables especies y épocas, tal como se indica en la Tabla 14. Así mismo, se aprecia en el análisis de interacción que la concentración de proteína en la época de lluvias para la especie *Trifolium pratense* (18.80 por ciento) mostró diferencias estadísticas y por otro lado el segundo valor mayor fue la concentración de proteína en la época de lluvias para la especie *Trifolium repens* (18.16 por ciento).

El porcentaje de proteína de la especie *Trifolium pratense* durante la época de lluvias de 18.80 por ciento, valor menor a 25.59 por ciento de proteína determinado por Torres *et al.* (2010). Igualmente, es menor al rango al 24.20 a 28.80 por ciento de proteína señalado por Fonseca *et al.* (2020). También, valor menor a lo reportado por Barrera *et al.* (2004) consignando un valor de 23.00 por ciento de proteína para la *Trifolium pratense*. Del mismo modo, el valor fue inferior al 22.70 por ciento indicado por Laforé *et al.* (1999). También, el valor determinado (18.80 por ciento) es menor al rango 19.75 a 21.79 por ciento de proteína consignado por Vallejos *et al.* (2021). Por último, el valor fue inferior al 19.44 por ciento de proteína reportado por el IICAT (2015). Por otro lado, el resultado se encuentra dentro del rango de 16.00 a 21.40 por ciento determinado por la OECD (2005).

En la época de seca, *Trifolium pratense* tuvo un 11.15 por ciento de proteína, valor inferior al 20.50 por ciento de proteína reportado por Barrera *et al.* (2004). Asimismo, valor menor al 11.35 por ciento de proteína determinado por Paitan (2020).

El porcentaje de proteína de la especie *Trifolium repens* durante la época de lluvias fue 18.16 por ciento, valor menor a 27.03 por ciento de proteína señalado por Laforé *et al.* (1999). Asimismo, fue inferior al rango 26.90 a 30.60 por ciento de proteínas consignado por Fonseca *et al.* (2020). Del mismo modo, el resultado valor menor al rango 23.06 a 23.77 por ciento de proteínas determinado por Vallejos *et al.* (2021). Igualmente, valor menor al 22.57 por ciento reportado por Ates (2005). Así también, el valor fue inferior al 22.60 por ciento de proteína señalado por Barrera *et al.* (2004) y al rango 22.00 a 28.20 por ciento indicado por la OECD (2005). Por último, valor menor al 19.90 por ciento de proteína determinado por Oliva *et al.* (2015). Por otro lado, fue superior al 16.40 por ciento reportado por Sánchez (2013).

En la época de seca, el porcentaje de proteína de la especie *Trifolium repens* durante la época de seca de 10.39 por ciento valores menores con respecto al 25.70 por ciento de proteína reportado por Barrera *et al.* (2004).

4.5.2. Contenido de extracto etéreo de los pastos cultivados (leguminosas) durante dos épocas

Con respecto, al contenido de extracto etéreo de los pastos cultivados no se consignó que existan diferencias estadísticas ($p > 0.05$) como se indica en la Tabla 12. Asimismo, no se registró diferencias estadísticas ($p > 0.05$) para la variable época, como se indica en la Tabla 13. Según el análisis de interacción el rango de extracto etéreo determinada oscila entre 1.19 por ciento y 1.49 por ciento, sin mostrar diferencias estadísticas ($p > 0.05$) para la interacción de las variables especies y épocas, tal como se indica en la Tabla 14. Sin embargo, se aprecia en el análisis de interacción, que hay numéricamente mayor concentración de extracto etéreo en la época de lluvias para la especie *Trifolium repens* (1.49 por ciento) y para la época de lluvias para la especie *Trifolium pratense* (1.42 por ciento).

El porcentaje de extracto etéreo de la especie *Trifolium pratense* durante la época de lluvias de 1.42 por ciento, valor menor con respecto al rango de 5.73 a 7.44 por ciento de extracto etéreo determinado por Vallejos *et al.* (2021). Asimismo, el valor fue inferior al rango de 2.80 por ciento a 3.90 por ciento de extracto etéreo reportado por la OECD (2005). También, está por debajo del 2.50 por ciento de extracto etéreo consignado por Barrera *et al.* (2004). Igualmente, valor menor al 2.25 por ciento señalado por el IICAT (2015). Del mismo modo, valor menor al 1.87 por ciento de extracto etéreo indicado por Torres *et al.* (2010) y al rango de 1.80 a 2.50 por ciento de extracto etéreo determinado por Fonseca *et al.* (2020).

En la época de seca, el porcentaje de extracto etéreo de *Trifolium pratense* tuvo un 1.19 por ciento, valor inferior al 2.40 por ciento de extracto etéreo consignado por Barrera *et al.* (2004).

El porcentaje de extracto etéreo de la especie *Trifolium repens* durante la época de lluvias de 1.49 por ciento fue inferior al rango de 6.05 por ciento a 7.89 por ciento de extracto etéreo

determinado por Vallejos *et al.* (2021). Asimismo, valor menor al 3.60 por ciento de extracto etéreo reportado por Barrera *et al.* (2004). Del mismo modo, estuvo por debajo del rango 2.70 a 3.30 por ciento de extracto etéreo señalado por la OECD (2005). Igualmente, valor menor al 1.80 a 2.60 por ciento de extracto etéreo indicado por Fonseca *et al.* (2020).

En la época de seca, el porcentaje de extracto etéreo de la especie *Trifolium repens* durante la época de seca de 1.30 por ciento, valor inferior al 1.90 por ciento de extracto etéreo consignado por Barrera *et al.* (2004).

4.5.3. Contenido de ceniza de los pastos cultivados (leguminosas) durante dos épocas

Con respecto, al contenido de cenizas de los pastos cultivados se encontró que no existen diferencias estadísticas ($p > 0.05$) como se indica en la Tabla 12. Sin embargo, se encontró diferencias estadísticas ($p > 0.05$) para la variable época, como se indica en la Tabla 13. Según el análisis de interacción el rango de cenizas determinada oscila entre 9.53 por ciento y 10.70 por ciento, mostrando diferencias estadísticas ($p < 0.05$) para la interacción de las variables especies y épocas, tal como se indica en la Tabla 14. Asimismo, se aprecia en el análisis de interacción que la concentración de cenizas en la época de seca para la especie *Trifolium pratense* (10.70 por ciento) mostró diferencias estadísticas con respecto a las otras interacciones y por otro lado fue similar a la concentración de cenizas en la época de seca para la especie *Trifolium repens* (10.69 por ciento).

El porcentaje de cenizas de la especie *Trifolium pratense* durante la época de lluvias de 9.53 por ciento, valor menor al 12.35 por ciento de cenizas señalado por el IICAT (2015). Asimismo, valor menor al rango de 10.54 a 10.66 por ciento de cenizas consignado por Vallejos *et al.* (2021). Sin embargo, fue mayor al 8.88 por ciento de cenizas indicado por Torres *et al.* (2010). También, se encuentra en concordancia con el porcentaje cenizas de *Trifolium pratense* que varía 7.00 a 9.70 por ciento reportado por la OECD (2005). Del mismo modo, el resultado se encuentra dentro del rango de 7.40 a 10.00 por ciento de cenizas determinado por Fonseca *et al.* (2020).

El porcentaje de cenizas de la especie *Trifolium repens* durante la época de lluvias de 10.13 por ciento fue inferior al rango de 11.17 a 12.28 por ciento de cenizas determinado por Vallejos *et al.* (2021). Por otro lado, se encuentra en concordancia con el rango de 9.70 a 12.00 por ciento de cenizas consignado por Fonseca *et al.* (2020) y dentro del rango de 9.40 a 11.90 por ciento de cenizas reportado la OECD (2005).

4.5.4. Contenido de fibra cruda de los pastos cultivados (leguminosas) durante dos épocas

Con respecto, al contenido de fibra cruda de los pastos cultivados no se observó que existan diferencias estadísticas ($p > 0.05$) como se indica en la Tabla 12. Por otra parte, se encontró diferencias estadísticas ($p < 0.05$) para la variable época, como se indica en la Tabla 13. Según el análisis de interacción el rango de fibra cruda determinada oscila entre 14.29 por ciento y 23.08 por ciento, mostrando diferencias estadísticas ($p < 0.05$) para la interacción de las variables especies y épocas, tal como se indica en la Tabla 14. Sin embargo, se aprecia en el análisis de interacción que la concentración de fibra cruda en la época de seca para la especie *Trifolium repens* (23.08 por ciento) mostró diferencias estadísticas con respecto a las otras interacciones y por otro lado el segundo valor mayor fue la concentración de fibra cruda en la época de seca para la especie *Trifolium pratense* (22.80 por ciento).

El porcentaje de fibra cruda de la especie *Trifolium pratense* durante la época de lluvias de 17.80 por ciento, valor menor al rango de 20.40 por ciento a 28.80 por ciento de fibra cruda reportado por la OECD (2005). Asimismo, fue inferior al 21.55 por ciento de fibra cruda reportado por el IICAT (2015) y también fue por debajo del 19.40 por ciento de fibra cruda reportado por Barrera *et al.* (2004). Por otro lado, el resultado se encuentra en concordancia al rango 14.10 a 19.00 por ciento de fibra cruda determinado por Fonseca *et al.* (2020). Del mismo modo, el valor fue mayor al rango 12.78 por ciento a 14.11 por ciento de fibra cruda determinado por Vallejos *et al.* (2021).

En la época de seca, el porcentaje de fibra cruda de la especie *Trifolium pratense* durante la época de seca de 22.80 por ciento, fue un valor mayor al 18.50 por ciento de fibra cruda reportado por Barrera *et al.* (2004).

El porcentaje de fibra cruda de la especie *Trifolium repens* durante la época de lluvias de 14.29 por ciento, valor menor al 26.20 por ciento de fibra cruda consignado por Sánchez (2013). Asimismo, el valor menor al 18.70 por ciento de fibra cruda señalado por Barrera *et al.* (2004). También, valor menor al rango de 15.70 -21.20 por ciento de fibra cruda reportado por la OECD (2005). Igualmente, fue inferior al 19.60 por ciento de fibra cruda indicado por Ates (2005). Por otro lado, está en concordancia al rango de 13.60 por ciento a 18.50 por ciento de fibra cruda determinado por Fonseca *et al.* (2020). Por otra parte, el resultado fue superior al 14.15 por ciento de fibra cruda señalado por Oliva *et al.* (2015). Del mismo modo, fue superior al 12.59 por ciento a 13.21 por ciento de fibra cruda indicado por Vallejos *et al.* (2021).

El porcentaje de fibra cruda de la especie *Trifolium repens* durante la época de seca de 23.08 por ciento fue mayor al 13.60 por ciento de fibra cruda reportado por Barrera *et al.* (2004).

4.5.5. Contenido estimado de extracto libre de nitrógeno de los pastos cultivados (leguminosas) durante dos épocas

Con respecto, al contenido estimado de extracto libre de nitrógeno de los pastos cultivados no se registró que existan diferencias estadísticas ($p > 0.05$) como se indica en la Tabla 12. Asimismo, no se determinaron diferencias estadísticas ($p > 0.05$) para la variable época, como se indica en la Tabla 13. Según el análisis de interacción el rango de extracto libre de nitrógeno determinada oscila entre 49.04 por ciento y 52.81 por ciento, no mostrando diferencias estadísticas ($p > 0.05$) para la interacción de las variables especies y épocas, tal como se indica en la Tabla 14. Sin embargo, se aprecia en el análisis de interacción, que hay numéricamente mayor concentración de extracto libre de nitrógeno en la época de seca para la especie *Trifolium pratense* (52.81 por ciento) y para la época de lluvias para la especie *Trifolium repens* (52.47 por ciento).

4.5.6. Contenido estimado de energía bruta de los pastos cultivados (leguminosas) durante dos épocas

Con respecto, al contenido estimado de energía bruta de los pastos cultivados no se observó que existan diferencias estadísticas ($p > 0.05$) como se indica en la Tabla 12. Asimismo, no se consignó diferencias estadísticas ($p > 0.05$) para la variable época, como se indica en la Tabla 13. Según el análisis de interacción el rango de energía bruta determinada oscila entre 3.79 Mcal/kg y 4.11 Mcal/kg, sin mostrar diferencias estadísticas ($p > 0.05$) para la interacción de las variables especies y épocas, tal como se indica en la Tabla 14. Sin embargo, se aprecia en el análisis de interacción, que hay numéricamente mayor concentración de energía bruta en la época de lluvias para la especie *Trifolium pratense* (4.11 Mcal/kg) y por otro lado el segundo valor numéricamente mayor fue la concentración de energía bruta en la época de lluvias para la especie *Trifolium repens* (3.80 Mcal/kg).

El valor de energía bruta de la especie *Trifolium pratense* durante la época de lluvias de 4.11 Mcal/kg fue mayor al 2.82 Mcal/kg de energía bruta reportado por Barrera *et al.* (2004). Asimismo, fue superior al 1.41 Mcal/kg de energía bruta determinado por Torres *et al.* (2010). Igualmente, fue mayor al 0.99 Mcal/kg de energía bruta reportado por el IICAT (2015).

En la época de seca, el valor de energía bruta de la especie *Trifolium pratense* de 3.88 Mcal/kg fue superior al 2.29 Mcal/kg de energía bruta. El valor de energía bruta de la especie *Trifolium repens* durante la época de lluvias de 3.80 Mcal/kg fue superior al 3.10 Mcal/kg de energía bruta. En la época de seca, el valor de energía bruta de la especie *Trifolium repens* durante la época de seca de 3.79 Mcal/kg fue mayor al 2.62 Mcal/kg de energía bruta. Valores reportados por Barrera *et al.* (2004).

Tabla 12: Composición nutricional (proximal) de pastos cultivados (leguminosas), de acuerdo a la especie, en base seca

Espece	Proteína (%)	Extracto etéreo (%)	Ceniza (%)	Fibra Cruda (%)	Extracto Libre de Nitrógeno (%)	Energía bruta Mcal/kg
--------	--------------	---------------------	------------	-----------------	---------------------------------	-----------------------

<<Continuación>>

<i>Trifolium pratense</i>	14.97 a	1.31 a	10.11 a	20.30 a	52.64 a	4.00 a
<i>Trifolium repens</i>	14.27 a	1.39 a	10.41 a	18.68 a	50.09 a	3.79 a

Medias con letras iguales no difieren estadísticamente en las columnas.

Tabla 13: Composición nutricional (proximal) de pastos cultivados (leguminosas), de acuerdo a la época, en base seca

Época	Proteína (%)	Extracto etéreo (%)	Ceniza (%)	Fibra Cruda (%)	Extracto Libre de Nitrógeno (%)	Energía bruta Mcal/kg
Húmeda	18.48 a	1.46 a	9.83 b	16.04 b	50.75 a	3.95 a
Seca	10.77 b	1.24 a	10.70 a	22.94 a	51.97 a	3.83 a

Medias con letras iguales no difieren estadísticamente.

Tabla 14: Composición nutricional (proximal) de pastos cultivados (leguminosas) de acuerdo a la interacción, en base seca

Interacción	Proteína (%)	Extracto etéreo (%)	Ceniza (%)	Fibra Cruda (%)	Extracto Libre de Nitrógeno (%)	Energía bruta Mcal/kg
Lluvias * <i>Trpr</i>	18.80 a	1.42 a	9.53 b	17.80 b	49.04 a	4.11 a
Lluvias * <i>Trre</i>	18.16 a	1.49 a	10.13 ab	14.29 c	52.47a	3.80 a
Seca* <i>Trpr</i>	11.15 b	1.19 a	10.70 a	22.80 a	52.81 a	3.88 a
Seca* <i>Trre</i>	10.39 b	1.30 a	10.69 a	23.08 a	51.13 a	3.79 a

Lluvias (Época de lluvias), Seca (Época de seca).

Trpr: *Trifolium pratense*; *Trre*: *Trifolium repens*

Medias con letras iguales no difieren estadísticamente.

4.6. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL (MINERAL) DE LOS PASTOS CULTIVADOS (LEGUMINOSAS) DURANTE DOS ÉPOCAS

En las Tablas 15 y 16, se presentan los resultados del análisis de variancia a nivel de las especies de pastos encontrándose diferencias estadísticas para las variables calcio y

magnesio. Asimismo, a nivel de las 02 épocas presentó diferencias estadísticas para las variables calcio y magnesio.

4.6.1. Contenido de calcio de los pastos cultivados (leguminosas) durante dos épocas

Con respecto, al contenido de calcio de los pastos cultivados se encontró que existan diferencias estadísticas ($p < 0.05$) como se indica en la Tabla 15. Asimismo, se encontró diferencias estadísticas ($p < 0.05$) para la variable época, como se indica en la Tabla 16. Según el análisis de interacción el rango de calcio determinada oscila entre 1.778 por ciento y 2.793 por ciento, mostrando diferencias estadísticas ($p < 0.05$) para la interacción de las variables especies y épocas, tal como se indica en la Tabla 17. Además, se aprecia en el análisis de interacción que la concentración de calcio fue mayor en la época de seca para la especie *Trifolium pratense* (2.793 por ciento) y en la época de seca para la especie *Trifolium repens* (2.488 por ciento).

El porcentaje de calcio durante la época de lluvias para la especie *Trifolium pratense* fue de 1.778 por ciento, estando ligeramente por debajo del 1.782 por ciento de calcio. Sin embargo, durante la época de seca el contenido de calcio fue mayor, donde *Trifolium pratense* presentó 2.793 por ciento, mientras que *Trifolium repens* fue de 2.488 por ciento.

El porcentaje de calcio de la especie *Trifolium pratense* durante la época de lluvias de 1.778 por ciento está en concordancia al 1.500 por ciento a 1.800 por ciento de calcio determinado por Fonseca *et al.* (2020). Asimismo, fue superior al rango 1.380 por ciento a 1.770 por ciento reportado por la OECD (2005). También, fue mayor al 0.164 por ciento de calcio consignado por el IICAT (2015).

El porcentaje de calcio de la especie *Trifolium repens* durante la época de lluvias de 1.782 por ciento está en concordancia al rango 1.600 por ciento a 2.300 por ciento de calcio indicado por Fonseca *et al.* (2020). Asimismo, fue superior al rango 1.350 a 1.450 por ciento señalado por la OECD (2005). Igualmente, fue mayor al 1.230 por ciento de calcio reportado por Ates (2005).

4.6.2. Contenido de fósforo de los pastos cultivados (leguminosas) durante dos épocas

Con respecto, al contenido de fósforo de los pastos cultivados no se registró que existan diferencias estadísticas ($p > 0.05$) como se indica en la Tabla 15. Asimismo, no se observó diferencias estadísticas ($p > 0.05$) para la variable época, como se indica en la Tabla 16. Según el análisis de interacción el rango de fósforo determinada oscila entre 0.350 por ciento y 0.484 por ciento, mostrando diferencias estadísticas ($p < 0.05$) para la interacción de las variables especies y épocas, tal como se indica en la Tabla 17. Además, se aprecia en el análisis de interacción que la mayor concentración de fósforo fue en la época de lluvias para la especie *Trifolium repens* (0.321 por ciento) y en la época de seca para la especie *Trifolium pratense* (0.455 por ciento).

El porcentaje de fósforo de la especie *Trifolium pratense* durante la época de lluvias de 0.350 por ciento fue inferior al 0.569 por ciento de fósforo consignado por el IICAT (2015). Por otra parte, se encuentra dentro del rango 0.270 por ciento a 0.400 por ciento de fósforo determinado por Fonseca *et al.* (2020). Del mismo modo, el valor está en concordancia al rango 0.240 por ciento a 0.370 por ciento reportado por la OECD (2005).

El porcentaje de fósforo de la especie *Trifolium repens* durante la época de lluvias de 0.484 por ciento fue mayor al 0.370 por ciento de fósforo reportado por Ates (2005). Asimismo, fue mayor al rango 0.300 por ciento a 0.410 por ciento de fósforo determinado por Fonseca *et al.* (2020). Por otro lado, el valor se encuentra en concordancia al rango 0.310 por ciento a 0.510 por ciento señalado por la OECD (2005).

4.6.3. Contenido de potasio de los pastos cultivados (leguminosas) durante dos épocas

Con respecto, al contenido de potasio de los pastos cultivados no se observó que existan diferencias estadísticas ($p > 0.05$) como se indica en la Tabla 15. Asimismo, no se registró diferencias estadísticas ($p > 0.05$) para la variable época, como se indica en la Tabla 16. Según el análisis de interacción el rango de potasio determinada oscila entre 2.025 por ciento y 3.217 por ciento, sin mostrar diferencias estadísticas ($p > 0.05$) para la interacción de las variables especies y épocas, tal como se indica en la Tabla 17. Sin embargo, se aprecia en el

análisis de interacción, que hay numéricamente mayor concentración de potasio en la época de seca para la especie *Trifolium repens* (3.217 por ciento) y en la época de lluvias para la especie *Trifolium pratense* (2.968 por ciento).

El porcentaje de potasio de la especie *Trifolium repens* durante la época de lluvias de 2.797 por ciento fue mayor al rango 2.130 por ciento a 2.440 por ciento de potasio consignado por la OECD (2005). Asimismo, fue superior al 1.900 por ciento de potasio determinado por Ates (2005).

4.6.4. Contenido de magnesio de los pastos cultivados (leguminosas) durante dos épocas

Con respecto, al contenido de magnesio de los pastos cultivados se encontró que existan diferencias estadísticas ($p < 0.05$) como se indica en la Tabla 15. Asimismo, se encontró diferencias estadísticas ($p < 0.05$) para la variable época, como se indica en la Tabla 16. Según el análisis de interacción el rango de magnesio determinada oscila entre 0.372 por ciento y 0.418 por ciento, mostrando diferencias estadísticas ($p < 0.05$) para la interacción de las variables especies y épocas, tal como se indica en la Tabla 17. Además, se aprecia en el análisis de interacción que la concentración de magnesio en la época de lluvias para la especie *Trifolium repens* (0.418 por ciento) y en la época de seca para la especie *Trifolium pratense* (0.411 por ciento).

El porcentaje de magnesio de la especie *Trifolium pratense* durante la época de lluvias de 0.403 por ciento fue superior al 0.098 por ciento de magnesio indicado por el IICAT (2015). Asimismo, se encuentra en concordancia al rango de 0.380 por ciento a 0.510 por ciento de magnesio señalado por la OECD (2005).

El porcentaje de magnesio de la especie *Trifolium pratense* durante la época de lluvias de 0.418 por ciento fue inferior al 0.570 por ciento de magnesio reportado por Ates (2005). Igualmente, valor menor al rango 0.450 por ciento a 0.480 por ciento de magnesio consignado por la OECD (2005).

Tabla 15: Composición nutricional (mineral) de pastos cultivados (leguminosas), de acuerdo a especies, en base seca

Especies	Calcio (%)	Fósforo (%)	Potasio (%)	Magnesio (%)
<i>Trifolium pratense</i>	2.286 a	0.402 a	2.497 a	0.407 a
<i>Trifolium repens</i>	2.135 b	0.434 a	3.007 a	0.395 b

Medias con letras iguales no difieren estadísticamente.

Tabla 16: Composición nutricional (mineral) de pastos cultivados (leguminosas), de acuerdo a época, en base seca

Época	Calcio (%)	Fósforo (%)	Potasio (%)	Magnesio (%)
Húmeda	1.780 b	0.417 a	2.883 a	0.410 a
Seca	2.640 a	0.419 a	2.621 a	0.391 b

Medias con letras iguales no difieren estadísticamente.

Tabla 17: Composición nutricional (mineral) de pastos cultivados (leguminosas), de acuerdo a la interacción, en base seca

Interacción	Calcio (%)	Fósforo (%)	Potasio (%)	Magnesio (%)
Lluvias * <i>Trpr</i>	1.778 c	0.350 c	2.968 a	0.403 b
Lluvias * <i>Trre</i>	1.782 c	0.484 a	2.797 a	0.418 a
Seca* <i>Trpr</i>	2.793 a	0.455 ab	2.025 a	0.411 ab
Seca* <i>Trre</i>	2.488 b	0.383 bc	3.217 a	0.372 c

Lluvias (Época de lluvias), Seca (Época de seca).

Trpr: *Trifolium pratense*; *Trre*: *Trifolium repens*

Medias con letras iguales no difieren estadísticamente

4.7. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL (PROXIMAL) DE LOS PASTOS CULTIVADOS (GRAMÍNEAS) DURANTE DOS ÉPOCAS

En las Tablas 18 y 19, se presentan los resultados del análisis de variancia a nivel de las especies de pastos encontrándose diferencias estadísticas para las variables proteínas, extracto etéreo, cenizas, fibra cruda, extracto libre de nitrógeno y energía bruta. Mientras que a nivel de las 02 épocas presento diferencias estadísticas para las variables proteína, extracto etéreo y fibra cruda.

4.7.1. Contenido de proteínas de los pastos cultivados (gramíneas) durante dos épocas

Con respecto, al contenido de proteína de los pastos cultivados se encontró que existan diferencias estadísticas ($p < 0.05$) como se indica en la Tabla 18. Por otro lado, se encontró diferencias estadísticas ($p < 0.05$) para la variable época, como se indica en la Tabla 19. Según el análisis de interacción el rango de proteína determinada oscila entre 7.24 por ciento y 16.98 por ciento, mostrando diferencias estadísticas ($p < 0.05$) para la interacción de las variables especies y épocas, tal como se indica en la Tabla 20. Asimismo, se aprecia en el análisis de interacción que la mayor concentración de proteína fue en la época de lluvias para la especie *Dactylis glomerata* (16.98 por ciento), en la época de lluvias para la especie *Lolium perenne* (10.04 por ciento) y así también en la época de lluvias para la especie *Lolium multiflorum* (8.13 por ciento).

El porcentaje de proteína de la especie *Dactylis glomerata* durante la época de lluvias de 16.98 por ciento, siendo inferior al 26.88 por ciento de proteína reportado por Laforé *et al.* (1999). Asimismo, estuvo por debajo del rango 19.10 por ciento a 22.80 por ciento de proteína determinado por Fonseca *et al.* (2020). Igualmente, estuvo por debajo del 17.7 por ciento de proteína consignado por Barrera *et al.* (2004). Así también, está en concordancia al rango de 14.13 por ciento a 17.80 por ciento de proteína señalado por Janeta (2015). Por otro lado, fue superior al 16.3 por ciento de proteína indicado por Ates (2005). Del mismo modo, fue mayor al 9.58 por ciento de proteína reportado por Galoc (2017).

El porcentaje de proteína de la especie *Dactylis glomerata* durante la época de seca de 14.96 por ciento, valor menor al 17.40 por ciento de proteína reportado por Barrera *et al.* (2004).

El porcentaje de proteína de la especie *Lolium perenne* durante la época de lluvias de 10.04 por ciento, valor menor al 24.59 por ciento de proteína determinado por Buri (2013). Asimismo, fue inferior al 18.00 por ciento de proteína consignado por Barrera *et al.* (2004). También, valor menor al 16.17 por ciento de proteína señalado por Castro *et al.* (2017). Igualmente, valor menor al 13.40 por ciento de proteína indicado por el Sánchez (2013). Del mismo modo, estuvo por debajo del 12.38 por ciento de proteína reportado por Laforé *et al.*

(1999). Finalmente, fue inferior al intervalo de 12.30 por ciento a 12.72 por ciento de proteína determinado por Vallejos *et al.* (2020).

El porcentaje de proteína de la especie *Lolium perenne* durante la época de seca de 7.27 por ciento fue inferior al 18.80 por ciento de proteína consignado por Barrera *et al.* (2004). Asimismo, valor menor al 14.72 por ciento de proteína reportado por Castro *et al.* (2017).

El porcentaje de proteína de la especie *Lolium multiflorum* durante la época de lluvias de 8.13 por ciento fue inferior al rango entre 21.10 a 24.30 por ciento de proteína determinado por Meeske *et al.* (2009). Asimismo, valor menor al 19.72 por ciento de proteína señalado por Bezada *et al.* (2017). También, estuvo por debajo del 13.80 por ciento de proteína consignado por Barrera *et al.* (2004). Del mismo modo, valor menor al 11.43 por ciento - 13.09 por ciento de proteína indicado por Janeta (2015). Igualmente, valor menor al 9.78 por ciento a 12.51 por ciento de proteína señalado por Vallejos *et al.* (2020) y valor menor al 9.30 por ciento de proteína reportado por Laforé *et al.* (1999). Por otro lado, está en concordancia al intervalo de 7.04 por ciento a 11.00 por ciento de proteína determinado por Leyva (2001).

El porcentaje de proteína de la especie *Lolium multiflorum* durante la época de seca de 7.24 por ciento, valor menor al 15.70 por ciento de proteína reportado por Barrera *et al.* (2004).

4.7.2. Contenido de extracto etéreo de los pastos cultivados (gramíneas) durante dos épocas

Con respecto, al contenido de extracto etéreo de los pastos cultivados se encontró que existan diferencias estadísticas ($p < 0.05$) como se indica en la Tabla 18. Por otro lado, se encontró diferencias estadísticas ($p < 0.05$) para la variable época, como se indica en la Tabla 19. Según el análisis de interacción el rango de extracto etéreo determinada oscila entre 1.21 por ciento y 2.49 por ciento, mostrando diferencias estadísticas ($p < 0.05$) para la interacción de las variables especies y épocas, tal como se indica en la Tabla 20. Asimismo, se aprecia en el análisis de interacción que la mayor concentración de extracto etéreo fue en la época de lluvias para la especie *Dactylis glomerata* (2.49 por ciento), en la época de lluvias para la

especie *Lolium perenne* (2.48 por ciento) y así también en la época de lluvias para la especie *Lolium multiflorum* (1.56 por ciento).

El porcentaje de extracto etéreo de la especie *Dactylis glomerata* durante la época de lluvias de 2.49 por ciento, valor menor al 4.70 por ciento de extracto etéreo reportado por Barrera *et al.* (2004). Asimismo, fue inferior al 2.89 por ciento a 3.62 por ciento de extracto etéreo determinado por Janeta (2015). Igualmente, estuvo por debajo del 3.13 por ciento de extracto etéreo consignado por Galoc (2017) en muestras de la misma especie procedentes de diferentes lugares de cuatro provincias de la región Amazonas. Por otro lado, está en concordancia al rango 2.20 por ciento a 2.90 por ciento de extracto etéreo señalado por Fonseca *et al.* (2020).

En la época de seca, el porcentaje de extracto etéreo de la especie *Dactylis glomerata* de 1.59 por ciento, valor menor al 5.70 por ciento de extracto etéreo determinado por Barrera *et al.* (2004).

El porcentaje de extracto etéreo de la especie *Lolium perenne* durante la época de lluvias de 2.48 por ciento, valor menor al 4.90 por ciento extracto etéreo señalado por Barrera *et al.* (2004). Asimismo, fue inferior al 2.62 por ciento extracto etéreo consignado por Buri (2013).

En la época de seca, el porcentaje de extracto etéreo de la especie *Lolium perenne* fue de 1.52 por ciento siendo menor al 2.70 por ciento extracto etéreo reportado por Barrera *et al.* (2004).

El porcentaje de extracto etéreo de la especie *Lolium multiflorum* durante la época de lluvias de 1.56 por ciento fue inferior al 4.45 por ciento de extracto etéreo determinado por Bezada *et al.* (2017). Asimismo, valor menor al 3.70 por ciento de extracto etéreo consignado por Barrera *et al.* (2004). También, valor menor al 2.83 por ciento a 3.12 por ciento de extracto etéreo señalado por Leyva (2001). Igualmente, estuvo por debajo del intervalo 2.01 por ciento a 2.50 por ciento de extracto etéreo indicado por Janeta (2015).

En la época de seca, el porcentaje de extracto etéreo de la especie *Lolium multiflorum* de 1.21 por ciento fue inferior al 1.70 por ciento de extracto etéreo reportado por Barrera *et al.* (2004).

4.7.3. Contenido de ceniza de los pastos cultivados (gramíneas) durante dos épocas

Con respecto, al contenido de cenizas de los pastos cultivados no se consignó que existan diferencias estadísticas ($p > 0.05$) como se indica en la Tabla 18. Por otro lado, no se observó diferencias estadísticas ($p > 0.05$) para la variable época, como se indica en la Tabla 19. Según el análisis de interacción el rango de cenizas determinada oscila entre 10.03 por ciento y 10.74 por ciento, no mostrando diferencias estadísticas ($p > 0.05$) para la interacción de las variables especies y épocas, tal como se indica en la Tabla 20. Sin embargo, se aprecia en el análisis de interacción, que hay numéricamente mayor concentración de cenizas en la época de seca para la especie *Lolium multiflorum* (10.74 por ciento), en la época de seca para la especie *Dactylis glomerata* (6.91 por ciento) y en la época de lluvias para la especie *Lolium perenne* (10.56 por ciento).

El porcentaje de cenizas de la especie *Dactylis glomerata* durante la época de lluvias de 10.03 por ciento, valor menor al 12.13 por ciento a 12.55 por ciento de cenizas señalado por Janeta (2015). Por otro lado, fue mayor al 7.88 por ciento de cenizas reportado por Galoc (2017). Asimismo, está en concordancia al rango de 8.70 por ciento a 10.90 por ciento de cenizas determinado por Fonseca *et al.* (2020).

El porcentaje de cenizas de la especie *Lolium perenne* durante la época de lluvias de 10.56 por ciento, valor menor al 15.61 por ciento de cenizas determinado por Buri (2013).

El porcentaje de cenizas de la especie *Lolium multiflorum* durante la época de lluvias de 10.55 por ciento fue inferior al 12.41 por ciento de cenizas señalado por Bezada *et al.* (2017). Asimismo, el valor menor al 10.76 por ciento a 12.34 por ciento de cenizas determinado por Janeta (2015). Por otro lado, fue mayor al 8.84 por ciento a 10.09 por ciento de cenizas reportado por Leyva (2001).

4.7.4. Contenido de fibra cruda de los pastos cultivados (gramíneas) durante dos épocas

Con respecto, al contenido de fibra cruda de los pastos cultivados se encontró que existan diferencias estadísticas ($p < 0.05$) como se indica en la Tabla 18. Por otro lado, se encontró diferencias estadísticas ($p < 0.05$) para la variable época, como se indica en la Tabla 19. Según el análisis de interacción el rango de fibra cruda determinada oscila entre 8.13 por ciento y 16.98 por ciento, mostrando diferencias estadísticas ($p < 0.05$) para la interacción de las variables especies y épocas, tal como se indica en la Tabla 20. Asimismo, se aprecia en el análisis de interacción que la mayor concentración de fibra cruda fue en la época de seca para la especie *Dactylis glomerata* (26.89 por ciento), en la época de seca para la especie *Lolium multiflorum* (26.80 por ciento) y así también en la época de seca para la especie *Lolium perenne*. (24.80 por ciento).

El porcentaje de fibra cruda de la especie *Dactylis glomerata* durante la época de lluvias de 24.27 por ciento, valor menor al rango de 26.92 por ciento a 31.71 por ciento de fibra cruda determinado por Janeta (2015). Asimismo, fue inferior al 28.40 por ciento de fibra cruda indicado por Barrera *et al.* (2004). También, estuvo por debajo del 25.10 por ciento a 26.20 por ciento de fibra cruda señalado por Fonseca *et al.* (2020). Por otro lado, fue superior al 24.23 por ciento de fibra cruda consignado por Ates (2005). Igualmente, fue mayor al 22.96 por ciento de fibra cruda reportado por Galoc (2017).

El porcentaje de fibra cruda de la especie *Dactylis glomerata* durante la época de seca de 26.89 por ciento estuvo en concordancia con el 26.90 por ciento de fibra cruda reportado por Barrera *et al.* (2004).

El porcentaje de fibra cruda de la especie *Lolium perenne* durante la época de lluvias de 20.89 por ciento, valor menor al 28.30 por ciento de fibra cruda indicado por Barrera *et al.* (2004) y al 24.13 por ciento de fibra cruda determinado por Buri (2013). Sin embargo, fue mayor al 12.20 por ciento de fibra cruda reportado por el Sánchez (2013).

El porcentaje de fibra cruda de la especie *Lolium perenne* durante la época de seca de 24.80 por ciento fue mayor al 25.40 por ciento de fibra cruda reportado por Barrera *et al.* (2004).

El porcentaje de fibra cruda de la especie *Lolium multiflorum* durante la época de lluvias de 23.29 por ciento, valor menor al 29.50 por ciento de fibra cruda reportado por Barrera *et al.* (2004) y al 27.32 por ciento a 30.11 por ciento de fibra cruda indicado por Janeta (2015). Por otro lado, fue superior al 15.83 por ciento de fibra cruda determinado por Bezada *et al.* (2017) y al rango de 14.08 por ciento a 16.61 por ciento de fibra cruda señalado por Leyva (2001).

El porcentaje de fibra cruda de la especie *Lolium multiflorum* durante la época de seca de 26.80 por ciento fue mayor al 23.90 por ciento de fibra cruda reportado por Barrera *et al.* (2004).

4.7.5. Contenido estimado de extracto libre de nitrógeno de los pastos cultivados (gramíneas) durante dos épocas

Con respecto, al contenido estimado de extracto libre de nitrógeno de los pastos cultivados se encontró que existan diferencias estadísticas ($p < 0.05$) como se indica en la Tabla 18. Por otro lado, no se registró diferencias estadísticas ($p > 0.05$) para la variable época, como se indica en la Tabla 19. Según el análisis de interacción el rango de extracto libre de nitrógeno determinada oscila entre 45.32 por ciento y 56.96 por ciento, mostrando diferencias estadísticas ($p < 0.05$) para la interacción de las variables especies y épocas, tal como se indica en la Tabla 20. Asimismo, se aprecia en el análisis de interacción que la mayor concentración de extracto libre de nitrógeno fue en la época de seca para la especie *Dactylis glomerata* (24.27 por ciento), en la época de seca para la especie *Lolium perenne* (24.80 por ciento) y así también en la época de seca para la especie *Lolium multiflorum* (26.80 por ciento).

El porcentaje de extracto libre de nitrógeno de la especie *Dactylis glomerata* durante la época de lluvias de 45.95 por ciento fue mayor al 45.66 por ciento de extracto libre de nitrógeno

señalado por Galoc (2017). Asimismo, fue superior al 32.97 por ciento a 36.70 por ciento de extracto libre de nitrógeno indicado por Janeta (2015).

El porcentaje de extracto libre de nitrógeno de la especie *Lolium perenne* durante la época de lluvias de 56.05 por ciento fue mayor al 33.05 por ciento de extracto libre de nitrógeno determinado por Buri (2013).

El porcentaje de extracto libre de nitrógeno de la especie *Lolium multiflorum* durante la época de lluvias de 56.49 por ciento fue inferior al 61.71 por ciento a 64.48 por ciento de extracto libre de nitrógeno señalado por Leyva (2001). Por otro lado, estuvo por debajo al 37.93 por ciento a 40.56 por ciento de extracto libre de nitrógeno consignado por Janeta (2015).

4.7.6. Contenido estimado de energía bruta de los pastos cultivados (gramíneas) durante dos épocas

Con respecto, al contenido estimado de energía bruta de los pastos cultivados se encontró que existan diferencias estadísticas ($p < 0.05$) como se indica en la Tabla 18. Por otro lado, no se consignó diferencias estadísticas ($p < 0.05$) para la variable época, como se indica en la Tabla 19. Según el análisis de interacción el rango de valor de la energía bruta determinada oscila entre 3.92 Mcal/kg y 4.10 Mcal/kg, mostrando diferencias estadísticas ($p < 0.05$) para la interacción de las variables especies y épocas, tal como se indica en la Tabla 20. Asimismo, se aprecia en el análisis de interacción que la mayor concentración de valor de la energía bruta fue en la época de lluvias para la especie *Dactylis glomerata* (4.10 Mcal/kg), en la época de lluvias para la especie *Lolium perenne* (3.99 Mcal/kg) y así también en la época de seca para la especie *Lolium multiflorum* (3.94 Mcal/kg).

El valor energético de la especie *Dactylis glomerata* durante la época de lluvias de 4.10 Mcal/kg fue mayor al 2.72 Mcal/kg de energía bruta reportado por Ates (2005). El valor energético de la especie *Dactylis glomerata* durante la época de seca de 4.04 Mcal/kg fue mayor al 2.38 Mcal/kg de energía bruta reportado por Barrera *et al.* (2004). El valor energético de la especie *Lolium perenne* durante la época de lluvias de 3.99 Mcal/kg fue

mayor al 2.53 Mcal/kg de energía bruta determinado por Barrera *et al.* (2004). El valor energético de la especie *Lolium perenne* durante la época de seca de 3.95 Mcal/kg fue mayor al 2.51 Mcal/kg de energía bruta señalado por Barrera *et al.* (2004). El valor energético de la especie *Lolium multiflorum* durante la época de lluvias de 3.92 Mcal/kg fue mayor al 2.51 Mcal/kg indicado por Barrera *et al.* (2004). El valor energético de la especie *Lolium multiflorum* durante la época de seca de 3.94 Mcal/kg fue mayor al 2.08 Mcal/kg señalado por Barrera *et al.* (2004).

Tabla 18: Composición nutricional (proximal) de pastos cultivados (gramíneas), de acuerdo a especies, en base seca

Especies	Proteína (%)	Extracto etéreo (%)	Ceniza (%)	Fibra Cruda (%)	Extracto Libre de Nitrógeno (%)	Energía bruta Mcal/kg
<i>Dactylis glomerata</i>	15.97a	2.04a	10.32a	25.58a	45.63b	4.07a
<i>Lolium perenne</i>	8.65b	2.00a	10.39a	22.84b	56.50a	3.97b
<i>Lolium multiflorum</i>	7.68b	1.38b	10.64a	25.05a	56.06a	3.93b

Medias con letras iguales no difieren estadísticamente.

Tabla 19: Composición nutricional (proximal) de pastos cultivados (gramíneas), de acuerdo a época, en base seca

Época	Proteína (%)	Extracto etéreo (%)	Ceniza (%)	Fibra Cruda (%)	Extracto Libre de Nitrógeno (%)	Energía bruta Mcal/kg
Lluvias	11.72 a	2.17 a	10.38a	22.82b	52.83a	4.00a
Seca	9.82 b	1.44 b	10.52a	26.16a	52.63a	3.98a

Medias con letras iguales no difieren estadísticamente.

Tabla 20: Composición nutricional (proximal) de pastos cultivados (gramíneas), de acuerdo a interacción, en base seca

Interacción	Proteína (%)	Extracto etéreo (%)	Ceniza (%)	Fibra Cruda (%)	Extracto Libre de Nitrógeno (%)	Energía bruta Mcal/kg
Lluvias * <i>Dagl</i>	16.98a	2.49a	10.03a	24.27b	45.95b	4.10a
Lluvias * <i>Lope</i>	10.04 c	2.48a	10.56a	20.89c	56.05a	3.99 bc

<<Continuación>>

Lluvias * <i>Lomu</i>	8.13 d	1.56b	10.55a	23.29b	56.49a	3.92 c
Seca* <i>Dagl</i>	14.96 b	1.59b	10.61a	26.89a	45.32b	4.04 ab
Seca* <i>Lope</i>	7.27d	1.52b	10.22a	24.80b	56.96a	3.95 c
Seca* <i>Lomu</i>	7.24d	1.21b	10.74a	26.80a	55.63a	3.94 c

Lluvias (Época de lluvias), Seca (Época de seca).

Dagl: *Dactylis glomerata*; *Lope*: *Lolium perenne*; *Lomu*: *Lolium multiflorum*

Medias con letras iguales no difieren estadísticamente.

4.8. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL (MINERAL) DE LOS PASTOS CULTIVADOS (GRAMÍNEAS) DURANTE DOS ÉPOCAS

En las Tablas 18 y 19, se presentan los resultados del análisis de variancia a nivel de las especies de pastos cultivados encontrándose diferencias estadísticas para las variables calcio y magnesio. Asimismo, a nivel de las 02 épocas presentó diferencias estadísticas para las variables calcio y magnesio.

4.8.1. Contenido de calcio de los pastos cultivados (gramíneas) durante dos épocas

Con respecto, al contenido de calcio de los pastos cultivados se encontró que existan diferencias estadísticas ($p < 0.05$) como se indica en la Tabla 21. Por otro lado, se encontró diferencias estadísticas ($p < 0.05$) para la variable época, como se indica en la Tabla 22. Según el análisis de interacción el rango de calcio determinada oscila entre 0.497 por ciento y 2.249 por ciento, mostrando diferencias estadísticas ($p < 0.05$) para la interacción de las variables especies y épocas, tal como se indica en la Tabla 23. Asimismo, se aprecia en el análisis de interacción que la mayor concentración de calcio fue en la época de seca para la especie *Dactylis glomerata* (1.739 por ciento), en la época de seca para la especie *Lolium perenne* (2.093 por ciento) y así también en la época de seca para la especie *Lolium multiflorum* (2.249 por ciento).

El porcentaje de calcio de la especie *Dactylis glomerata* durante la época de lluvias de 0.497 por ciento, valor menor al 0.500 por ciento a 0.600 por ciento de calcio determinado por Fonseca *et al.* (2020). Sin embargo, fue mayor al 0.450 por ciento de calcio indicado por

Ates (2005). El porcentaje de calcio de la especie *Lolium perenne* durante la época de lluvias de 0.627 por ciento fue inferior al 0.140 por ciento de calcio reportado por Castro *et al.* (2017). El porcentaje de calcio de la especie *Lolium perenne* durante la época de seca 2.093 por ciento fue superior al 0.090 por ciento de calcio consignado por Castro *et al.* (2017). El porcentaje de calcio de la especie *Lolium multiflorum* durante la época de lluvias de 0.527 por ciento es mayor a las determinaciones de 0.510 por ciento y 0.550 por ciento de calcio señalado por Meeske *et al.* (2009).

4.8.2. Contenido de fósforo de los pastos cultivados (gramíneas) durante dos épocas

Con respecto, al contenido de fósforo de los pastos cultivados se encontró que existan diferencias estadísticas ($p < 0.05$) como se indica en la Tabla 21. Por otro lado, se encontró diferencias estadísticas ($p < 0.05$) para la variable época, como se indica en la Tabla 22. Según el análisis de interacción el rango de fósforo determinada oscila entre 0.314 por ciento y 0.557 por ciento, mostrando diferencias estadísticas ($p < 0.05$) para la interacción de las variables especies y épocas, tal como se indica en la Tabla 23. Asimismo, se aprecia en el análisis de interacción que la mayor concentración de fósforo fue en la época de lluvias para la especie *Dactylis glomerata* (0.557 por ciento), en la época de lluvias para la especie *Lolium perenne* (0.537 por ciento) y así también en la época de lluvias para la especie *Lolium multiflorum* (0.543 por ciento).

El porcentaje de fósforo de la especie *Dactylis glomerata* durante la época de lluvias de 0.557 por ciento está en concordancia al rango 0.200 por ciento a 0.690 por ciento de fósforo determinado por Fonseca *et al.* (2020). Por otro lado, el valor fue mayor al 0.33 por ciento de fósforo señalado por Ates (2005). El porcentaje de fósforo de la especie *Lolium perenne* durante la época de lluvias de 0.537 por ciento fue superior al 0.300 por ciento de fósforo determinado por Castro *et al.* (2017). En la época de seca, el porcentaje de fósforo de la especie *Lolium perenne* de 0.345 por ciento fue mayor al 0.100 por ciento de fósforo señalado por Castro *et al.* (2017). El porcentaje de fósforo de la especie *Lolium multiflorum* durante la época de lluvias de 0.543 por ciento fue superior a las determinaciones de 0.395 por ciento y 0.450 por ciento de fósforo reportado por Meeske *et al.* (2009).

4.8.3. Contenido de potasio de los pastos cultivados (gramíneas) durante dos épocas

Con respecto, al contenido de potasio de los pastos cultivados se encontró que existan diferencias estadísticas ($p < 0.05$) como se indica en la Tabla 21. Por otro lado, se encontró diferencias estadísticas ($p < 0.05$) para la variable época, como se indica en la Tabla 22. Según el análisis de interacción el rango de potasio determinada oscila entre 1.769 por ciento y 3.268 por ciento, mostrando diferencias estadísticas ($p < 0.05$) para la interacción de las variables especies y épocas, tal como se indica en la Tabla 23. Asimismo, se aprecia en el análisis de interacción que la mayor concentración de potasio fue en la época de lluvias para la especie *Dactylis glomerata* (3.268 por ciento), en la época de lluvias para la especie *Lolium perenne* (2.628 por ciento) y así también en la época de lluvias para la especie *Lolium multiflorum* (2.499 por ciento).

El porcentaje de potasio de la especie *Dactylis glomerata* durante la época de lluvias de 3.268 por ciento fue mayor al 1.260 por ciento de potasio indicado por Ates (2005). El porcentaje de potasio de la especie *Lolium perenne* durante la época de lluvias 2.628 por ciento, valor menor al 2.720 por ciento de potasio reportado por Castro *et al.* (2017). En la época de seca, el porcentaje de potasio de la especie *Lolium perenne* de 2.224 por ciento, valor menor al 0.960 por ciento de potasio consignado por Castro *et al.* (2017). El porcentaje de potasio de la especie *Lolium multiflorum* durante la época de lluvias de 2.499 por ciento fue inferior a las determinaciones de 3.400 por ciento y 4.050 por ciento de potasio determinado por Meeske *et al.* (2009).

4.8.4. Contenido de magnesio de los pastos cultivados (gramíneas) durante dos épocas

Con respecto, al contenido de magnesio de los pastos cultivados se encontró que existan diferencias estadísticas ($p < 0.05$) como se indica en la Tabla 21. Por otro lado, se encontró diferencias estadísticas ($p < 0.05$) para la variable época, como se indica en la Tabla 22. Según el análisis de interacción el rango de magnesio determinada oscila entre 0.184 por ciento y 0.380 por ciento, mostrando diferencias estadísticas ($p < 0.05$) para la interacción de las variables especies y épocas, tal como se indica en la Tabla 23. Asimismo, se aprecia en el análisis de interacción que la mayor concentración de magnesio fue en la época de seca

para la especie *Dactylis glomerata* (0.306 por ciento), en la época de seca para la especie *Lolium perenne* (0.356 por ciento) y así también en la época de seca para la especie *Lolium multiflorum* (0.380 por ciento).

El porcentaje de magnesio de la especie *Dactylis glomerata* durante la época de lluvias de 0.260 por ciento fue superior al 0.230 por ciento de magnesio determinado por Ates (2005). El porcentaje de magnesio de la especie *Lolium perenne* durante la época de lluvias de 0.276 por ciento fue inferior al 0.130 por ciento de magnesio señalado por Castro *et al.* (2017). El porcentaje de magnesio de la especie *Lolium perenne* durante la época de seca de 0.356 por ciento fue mayor al 0.110 por ciento de magnesio reportado por Castro *et al.* (2017). El porcentaje de magnesio de la especie *Lolium multiflorum* durante la época de lluvias de 0.184 por ciento fue inferior a las determinaciones de 0.310 por ciento y 0.325 por ciento de magnesio indicado por Meeske *et al.* (2009).

Tabla 21: Composición nutricional (mineral) de pastos cultivados (gramíneas), de acuerdo especie, en base seca

Especies	Calcio (%)	Fósforo (%)	Potasio (%)	Magnesio (%)
<i>Dactylis glomerata</i>	1.118 b	0.463 a	2.626 a	0.283 b
<i>Lolium perenne</i>	1.360 a	0.441 b	2.426 b	0.316 a
<i>Lolium multiflorum</i>	1.388 a	0.428 c	2.134 c	0.282 b

Medias con letras iguales no difieren estadísticamente.

Tabla 22: Composición nutricional (mineral) de pastos cultivados (gramíneas), de acuerdo a época, en base seca

Época	Calcio (%)	Fósforo (%)	Potasio (%)	Magnesio (%)
Húmeda	0.551 b	0.545 a	2.798 a	0.240 b
Seca	2.027 a	0.343 b	1.993 b	0.348 a

Medias con letras iguales no difieren estadísticamente.

Tabla 23: Composición nutricional (mineral) de pastos cultivados (gramíneas), de acuerdo a interacción, en base seca

Interacción	Calcio (%)	Fósforo (%)	Potasio (%)	Magnesio (%)
Lluvias * <i>Dagl</i>	0.497 d	0.557 a	3.268 a	0.260 e
Lluvias * <i>Lope</i>	0.627 d	0.537 c	2.628 b	0.276 d

<<Continuación>>

Lluvias * <i>Lomu</i>	0.527 d	0.543 b	2.499 b	0.184 f
Seca* <i>Dagl</i>	1.739 c	0.369 d	1.985 d	0.306 c
Seca* <i>Lope</i>	2.093 b	0.345 e	2.224 c	0.356 b
Seca* <i>Lomu</i>	2.249 a	0.314 f	1.769 d	0.380 a

Lluvias (Época de lluvias), Seca (Época de seca).

Dagl: *Dactylis glomerata*; *Lope*: *Lolium perenne*; *Lomu*: *Lolium multiflorum*

Medias con letras iguales no difieren estadísticamente.

V. CONCLUSIONES

1. La composición botánica de especies nativas durante la época de lluvias tuvo como especie dominante a *Alchimilla pinnata*, mientras que durante la época de seca fue *Calamagrostis vicunarum*. A su vez, la condición del pastizal se muestra buena durante la época de lluvias para ovinos y alpacas, mientras que durante la época de seca se mostró regular para las mismas especies. La condición del pastizal se muestra regular durante la época de lluvias para vacunos, mientras que durante la época de seca se mostró pobre.
2. De acuerdo a la composición nutricional de pastos nativos, la especie *Calamagrostis vicunarum* durante la época de seca presentó el valor más alto de proteína (7.49 por ciento) y cenizas (8.82 por ciento) y en la época de lluvias presentó el valor más alto de extracto etéreo (1.52 por ciento), extracto libre de nitrógeno (50.16 por ciento) y calcio (0.436 por ciento). Mientras que la *Festuca dolichophylla* durante la época de lluvias presentó el valor más alto de fibra cruda (43.97 por ciento), energía bruta (4.11 Mcal/kg), fósforo (0.321 por ciento), potasio (1.042 por ciento) y magnesio (0.105 por ciento).
3. La composición botánica de especies de pastos cultivados mostró como especie dominante al *Trifolium repens* (25.63 por ciento) durante la época de lluvias, mientras que en la época de seca mostró como especie dominante al *Lolium perenne* (31.08 por ciento). En cuanto la composición botánica en la época de lluvias las gramíneas fueron 68.14 por ciento y las leguminosas fueron 31.86 por ciento. En la época de seca la composición botánica fue de 64.19 por ciento de gramíneas mientras que las leguminosas fueron 35.81 por ciento.
4. De acuerdo a la composición nutricional de pastos cultivados (leguminosas), la especie *Trifolium pratense* durante la época de lluvias presentó el valor más alto de proteína (18.80 por ciento) y energía bruta (4.11 Mcal/kg) y en la época de seca

presentó el valor más alto de ceniza (10.70 por ciento) y calcio (2.793 por ciento). En la especie *Trifolium repens* durante la época de lluvias presentó el valor más alto de extracto etéreo (1.49 por ciento), fósforo (0.484 por ciento) y Magnesio (0.418 por ciento) y en la época de seca presentó el valor más alto de fibra cruda (23.08 por ciento) y potasio (3.217 por ciento).

5. La composición nutricional de pastos cultivados (gramíneas), la especie *Dactylis glomerata* durante la época de lluvias presentó el valor más alto de proteína (16.98 por ciento), extracto etéreo (2.49 por ciento), energía bruta (4.10 Mcal/kg), fósforo (0.557 por ciento) y potasio (3.268 por ciento) y en la época de seca presentó el valor más alto de fibra cruda (26.89 por ciento) y calcio (2.793 por ciento). La especie *Lolium multiflorum* durante la época de seca presentó el valor más alto de ceniza (10.74 por ciento) y magnesio (0.380 por ciento).

VI. RECOMENDACIONES

1. Se sugiere considerar en época de seca, la ejecución de pastoreos mesurables de los pastizales naturales y cultivados, para evitar cambios bruscos en la composición botánica verificados mediante evaluaciones de manera que forme parte de un plan integrado que considere la actividad antropogénica y la toma de decisiones para la distribución de pastoreo y tiempo de descansos en los pastizales de acuerdo a su condición y finalidad de uso.
2. Se recomienda realizar trabajos de investigación que consideren otros pastos nativos para la determinación de la composición nutricional, principalmente de los minerales. De modo que, se amplíe el conocimiento del valor nutritivo de los forrajes para las especies de animales en pastoreo.
3. Se recomienda considerar planes de alimentación con suplementación, principalmente de minerales, durante la época de seca ya que la presencia de pastizales deseables y sus componentes varían pudiendo afectar la calidad de la dieta y requerimiento de nutrientes.
4. Realizar evaluaciones de fibra de detergente neutro y ácido, así como de determinaciones de degradabilidad con el fin de tener una caracterización completa de los forrajes.

VII. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

Association of Official Analytical Chemists (AOAC). 2016. Official methods of analysis. AOAC Official method. 20th ed. Washington DC: AOAC

Arana, W. 2014. Composición botánica de la dieta de alpacas (*Vicugna pacos*) y llamas (*Lama glama*) en pastoreo monoespecífico y mixto en dos épocas del año. Tesis para optar el Título Profesional de Ing. Zootecnista. Universidad Nacional de Huancavelica. Huancavelica, Perú. 58 pp.

Arosteguy, J. 1982. The dynamics of herbage production and utilization in swards grazed by cattle and sheep. Ph. D. Thesis, University of Edinburgh. 205 pp.

Ates, E. & Tekeli, A. 2005. Calidad del forraje y potencial de tetania en combinaciones de dactilo aglomerado (*Dactylis glomerata* L.) y trébol blanco (*Trifolium repens* L.). Revista Cubana de Ciencia Agrícola, 39(01), 99 – 105 pp.

Avalos, P & Flores E. 2015. Dinámica de la producción de pasto y balance forrajero de un módulo de vacas lecheras, en la Sierra Central. Anales Científicos, ISSN-e 2519-7398, Vol. 76, N°. 2, 344 – 349 pp.

Aylas, M. 2018. Inoculación de bacterias con potencial agrobiotecnológico en pastizales de la comunidad de Ccarhuaccpampa a 4116 msnm. Tesis para optar el Título Profesional. Ayacucho. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.

Barbour, M; Burk J. & Pitts W. 1987. Terrestrial Plant Ecology. Second Edition. The Benjamin/Cummings Publishing Company, California. 634 p.

Barrera, V; León, C; Grijalva, J. & Chamorro, F. 2004. Manejo del sistema de

producción “papa-leche” en la sierra ecuatoriana. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. Primera edición. Quito, Ecuador. 195 pp.

Bezada, S; Arbaiza, T; Carcelén F; San Martín, F; López, C. Rojas, J; Rivadeneira V; Espezúa, O; Guevara, J; Vélez V; 2017. Predicción de la Composición Química y Fibra Detergente Neutro de Rye Grass Italiano (*Lolium multiflorum* Lam) mediante Espectroscopía de Reflectancia en Infrarrojo Cercano (NIRS). Rev Inv Vet Perú 2017; 28(3): 538 - 548 pp.

Bojórquez, C. 1998. Producción de pastos cultivados en tres zonas agroecológicas de la sierra central. Rev. Inv. Pec. IVITA 9 (1): 20 - 31 pp.

Brink, G. & Pederson, G. 1993. White clover response to grazing method. Mississippi Agric. and For. Exp. Stn. Journal Article, 85(04), 791 – 794 pp.

Buri, T. 2013. Digestibilidad del raygrass (*Lolium perenne*) en diferentes estados fenológicos para la alimentación de cobayos (*Cavia porcellus*) en la hoya de Loja. Tesis para optar el Título Profesional. Universidad Nacional De Loja. 108 pp.

Castro, H; Domínguez, I, Morales, E & Huerta, M. 2017. Composición química, contenido mineral y digestibilidad in vitro de raigrás (*Lolium perenne*) según intervalo de corte y época de crecimiento. Revista mexicana de ciencias pecuarias, 8(2), 201-210 pp.

Cebra, C; Anderson, D; Tibary, A; Van Saun, R & Johnson, L. 2014. Llama and alpaca care: Medicine, surgery, reproduction, nutrition, and herd health. Elsevier Health Sciences.

Díaz, M. 2001. Efecto de la fertilización fosforada y variación estacional sobre el valor nutritivo de pasturas asociadas de Rye Grass (*Lolium perenne* L.) y tréboles (*Trifolium pratense* L; *Trifolium repens* L.) en Pachacayo - Junín. Tesis para optar el grado de Magíster Science. Universidad Nacional Agraria La Molina. 65 p.

Durand, M. 2014. Comportamiento productivo de alfalfa (*Medicago sativa* L.) en cultivo puro y asociado con gramíneas forrajeras en el CIP – Camacani. Tesis para optar el grado de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional del Altiplano. Puno, Perú. 78 pp.

Estrada, A; Cárdenas, J; Ñaupari, J & Zapana, J. 2018. Capacidad de carga de pastos de puna húmeda en un contexto de cambio climático. Revista de Investigaciones Altoandinas, 20(3), 361-368 pp.

Estupiñán, M; Carcelén, F, Hidalgo, V; Rojas, D; Vera, O; López, S & Bezada S. 2021. Aplicación de la espectroscopía del infrarrojo cercano - NIRS - para determinar el valor nutritivo de variedades de alfalfa (*Medicago sativa* L) y trébol rojo (*Trifolium pratense* L). Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 32(1). 1 – 10 pp.

FAO. 2016. El Estado Mundial de la Agricultura y la Alimentación. Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria.

Flores, E. 1991. Manejo y utilización de pastizales. Avances y perspectivas del conocimiento de los camélidos sudamericanos. En: Publicación FAO. Santiago, Chile.

Flores E. 1992. Manejo y Evaluación de Pastizales. Folleto Técnico. Proyecto TTAINIAA, Lima, Perú. 27 p

Flores, E; Cruz, J. & Ñaupari, J. 2005. Utilización de praderas cultivadas en secano y praderas naturales para la producción lechera. Lima, Perú: UNALM-INCAGRO.

Flórez, A. & Malpartida E. 1987. Manejo de Praderas y Pasturas en la Región Altoandina del Perú. Banco Agrario Tomo II.

Fonseca, D; Bohórquez, I; Rodríguez, C. & Vivas, N. 2020. Efecto del periodo de recuperación en la producción y calidad nutricional de algunas especies forrajeras. Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial. 18 (02). 135 – 145 pp.

Fowler, M. 2011. Medicine and surgery of camelids. third edition, Editorial Wiley-Blackwell. 617 pp.

Galoc, N. 2017. Caracterización nutricional de trece variedades de pastos naturalizados de la región Amazonas. Tesis para optar el Título Profesional. Universidad Nacional Toribio Rodríguez De Mendoza De Amazonas. 87 pp.

Grijalva J. 1986. Como tomar muestras de forraje para su análisis químico. INIAP – Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. 2 – 4 pp.

Hodgson, J. 1980. Grazing management. Science into Practice. Longman Handbooks in Agriculture. Longman Group Limited, Hong Kong.

Huaranca, E. 2010. Evaluación del valor nutritivo de cinco especies de pastos naturales en tres zonas de la comunidad altoandina de Ccarhuaccpampa a 3,800 m.s.n.m – Ayacucho. Tesis de grado. Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga.

Huerta, L. 2002. Formulación de Herramientas de gestión integral para el manejo sostenible de las praderas altoandinos, estudio de caso en la cabecera- cuenca Santa Sihuas- Ancash. Tesis para optar el título. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.

Instituto de Investigación en Ciencia Animal y Tecnología (IICAT). 2015. Determinación del valor nutricional de la pradera nativa provincia José Manuel Pando Municipio de Santiago de Machaca. J Selva Andina Anim Sci; 2(01):22 – 33 pp.

Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI. 2013. Resultados Definitivos del IV Censo Nacional Agropecuario 2012. Lima, Perú. 42 – 64 pp.

Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI. 2014. Características socioeconómicas del productor agropecuario en el Perú, IV Censo Nacional Agropecuario 2012. Lima, Perú. 51 p.

Janeta, N. 2015. Caracterización físico química y determinación in vitro del valor nutritivo del rye grass y del pasto azul de diferentes pisos altitudinales para la alimentación del cuy (*Cavia porcellus*). Tesis para optar el grado. Escuela Superior Politécnica De Chimborazo. 154 pp.

Laforé, M; San Martín, F. Bojórquez, C; Arbaiza, T. & Carcelén, F. 1999. Diagnóstico alimenticio y composición químico nutricional de los principales insumos de uso pecuario del valle del Mantaro. Rev Inv Vet Perú, 10(02), 74 – 78 pp.

Leyva, L; Arbaiza, T; San Martín, F. & Carcelén, F. 2001. Prueba de digestibilidad in vitro con diferentes proporciones de saliva artificial y flora microbiana en alpacas. Rev Inv Vet Perú, 12(01), 98 – 103 pp.

Mamani, S. 2020. Comparativo de dos métodos de determinación de la condición de un pastizal tipo bofedal en el centro experimental La Raya - UNSAAC. Tesis para optar el grado de Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Cusco, Perú. 64 pp.

Mamani, L. & Cayo, F. 2021. Evaluación de la producción, composición botánica y contenido nutricional de pastos nativos en dos épocas del año en altiplano. J. Selva Andina Anim. Sci. 8(02), 59 – 72 pp.

Mamani, G; García, A. & Durand, F. 2013a. Manejo y utilización de praderas naturales en la zona altoandina. Programa Nacional de Medios y Comunicación Técnica – INIA. Instituto Nacional de Innovación Agraria - INIA 24(4). 103 pp.

Mamani, L; Cayo, F. & Gallo, C. 2013b. Efecto de estación del año sobre la composición proximal y perfil de ácidos grasos de carne de llamas en crianza extensiva. *Rev Inv Vet Perú*: 24(4). 417- 424 pp.

Mamani, L; Gallo, C. & Pulido, R. 2013c. Composición botánica y contenido nutricional de pasturas nativas en periodo seco en el altiplano. XXXVIII Congreso Anual Sociedad Chilena de Producción Animal. Instituto De Investigaciones Agropecuarias Centro Regional de Investigación Remehu. Sociedad Chilena de Producción Animal, SOCHIPA A.G. Chile. 164 – 165 pp.

Meeske, R; Botha, P; Van der Merwe, G; Greyling, J; Hopkins, C. & Marais, J. 2009. Milk production potential of two ryegrass cultivars with different total non-structural carbohydrate contents. *South African Journal of Animal Science*, 39(1). 15 – 21 pp.

Mejía, S. 2016. Composición florística y soportabilidad de pastizales en los predios San Isidro, Carmen Pampa y el Rancho, distrito de Cutervo, Cajamarca. durante época de lluvia abril - mayo". Tesis para optar el grado de Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Cajamarca, Perú. 40 pp.

Miranda, F. 1995. Manual de pastos nativos mejorados y establecimiento de forrajes. Coordinadora Inter-Institucional del Sector Alpaquero, Arequipa, Perú. 120 p.

Moscoso, J; Franco F; San Martín, F; Olazábal, J; Chino, L. & Pinares C. 2017. Producción de Metano en Vacunos al Pastoreo Suplementados con Ensilado, Concentrado y Taninos en el Altiplano Peruano en Época Seca. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*. Arequipa, Perú. 822 – 833 pp.

National Research Council (NRC). 1985. Nutrient requirements of sheep. 6th Edition, National Academy of Sciences, Washington, D.C.

National Research Council (NRC). 2001. Nutrient requirements of sheep. 7th Revised Edition, National Academy Press, Washington, D.C.

Noli, C. 2004. Instituto Nacional de Innovación Agraria. Instalación y establecimiento de pasturas cultivadas en la sierra central del Perú. Primera Edición. Lima, Perú. 28 pp.

Norma Técnica Peruana (NTP) - ISO 6496. 2011. Alimentos para animales. Lima, Perú.

Ñaupari, J & Flores, E. 2002. Comportamiento nutricional y perfil alimentario de vacas lecheras en pastos cultivados rye grass/trébol de la U.P. Consac. Anales Científicos. Universidad Nacional Agraria La Molina. Vol. I: 21- 36 pp.

Oliva, M; Rojas, D; Morales, A; Oliva, C; Oliva, M. 2015. Contenido nutricional, digestibilidad y rendimiento de biomasa de pastos nativos que predominan en las cuencas ganaderas de Molinopampa, Pomacochas y Leymebamba, Amazonas, Perú. Scientia Agropecuaria, 6(03), 211 – 215 pp.

Ordoñez, J. & Bojórquez, C. 2011. Manejo del establecimiento de pasturas para zonas alto andinas del Perú. Ed. CONCYTEC. Lima, Perú.

Organisation for Economic Co-operation and Development – OECD. 2005. Consensus document on compositional considerations for new varieties of alfalfa and other temperate forage legumes: key feed nutrients, anti-nutrients and secondary plant metabolites. Series on the Safety of Novel Foods and Feeds, No. 13. 58 pp.

Oscanoa, L, & Flores, E. 1992. Estatus nutricional de proteína, energía bruta, calcio y fosforo de ovinos bajo pastoreo continuo y rotativo en praderas altoandinas. Tesis para optar el grado de Magister Scientiae en nutrición. UNALM. Lima, Perú.

Osorio, S. & Tapara, Z. 2020. Determinación de la composición química de los pastos nativos dominantes durante la época lluviosa en el predio Ranramocco – Lachocc. Tesis para optar el título profesional. Universidad Nacional De Huancavelica. 94 pp.

Paitan, H. 2020. Parámetros ruminales, composición química y valores energéticos de forrajes y concentrados en bovinos. Tesis para optar el título profesional. Universidad Nacional De Huancavelica. 102 pp.

Palomino, D. 2010. Evaluación y determinación de la soportabilidad de los pastizales en la comunidad campesina de Yauli – La Oroya. Tesis para optar el título profesional de ingeniero zootecnista. Universidad Nacional del Centro del Perú. Junín, Perú. 28 p.

Paredes, R.; Escobar, F. 2018. El rol de la ganadería y la pobreza en el área rural de Puno. *Journal of High Andean Research*. 20(1), 39 – 60 pp. doi: <http://dx.doi.org/10.18271/ria.2018.329>

Parker, K. 1951. Final report. Development of a method for measuring trend in range condition of national forest ranges. U.S. Service. Washington. 113 p.

Putfarken, D; Dengler, J; Lehmann, S. & Hardtle W. 2008. Site use of grazing cattle and sheep in a large-scale pasture landscape: A GPS/GIS assessment. *Applied Animal Behaviour Science*, 111(01). 54 – 67 pp.

Quispe, M. 2019. Influencia del día y la noche en la emisión de metano en llamas al pastoreo en época de lluvias en el centro experimental la raya. Tesis presentada para optar el grado. Universidad Nacional De San Antonio Abad Del Cusco. 85 pp.

Quispe, R; Chirinos, D; Contreras, J. & Curasma, J. 2021. Evaluación de especies de pastizales consumidos por alpacas madres y tuis (*Vicugna pacos*) en época de seca en bofedales de Yauyos, Perú. *Revista de Investigaciones Altoandinas – Journal of High Andean Research* 23(2), 103 – 110 pp.

Robles, R. 2018. Respuesta productiva y rendimiento de carcasa de llamas (*Lama glama*) dientes de leche sometidas a engorde, cuatro tipos de alimentación. Tesis para optar el grado de Magister Scientiae en Nutrición. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. 96 pp.

Rubio, A. & Roig, S. 2017. Impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en los sistemas extensivos de producción ganadera en España. Oficina Española de Cambio Climático. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, Madrid. 63 p.

San Martín, F. 1987. Comparative forage selectivity and nutrition of South American camelids and sheep. Doctoral Thesis. Texas, USA, 146 p.

San Martín, F. & Bryant, F. 1987. Nutrición de los camélidos sudamericanos: estado de nuestro conocimiento. Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y de Altura. Programa Colaborativo de Apoyo a la Investigación en Rumiantes menores. Lima, Perú. 67 p.

Sánchez, D. 2013. Análisis de la adaptabilidad y el rendimiento de tres variedades de pastos: ray-grass inglés (*Lolium perenne*), brachiaria brizantha (*Brachiaria brizantha*) y trebol blanco (*Trifolium repens*) en el distrito de Ayabaca, Perú. Tesis presentada para optar el grado. Universidad Nacional de Loja. 127 pp.

Soikes, R; Kalinowski, J. & Echevarría, M. 1978. Composición química de especies forrajeras nativas (*Festuca dolycophylla*, *Calamagrostis vicunarum*, *Muhlenbergia fastigiata*) de la sierra central del Perú. En Anales Científicos. Ene-Dic Vol. 16, No. (1-4). Perú. 55-60 pp.

Tapia, M. 1971. Pastos naturales del Altiplano de Perú y Bolivia. Bib. Orton IICA/CATIE. 140 – 143 pp.

Tapia, M, & Flores, J. 1984. Pastoreo y pastizales de los andes del sur del Perú. INIPA, Puno, Perú. 87 – 88 pp.

Terrel, W; Valenzuela, H. & Pantoja, C. 2020. Capacidad de carga de un pastizal altoandino para la conservación y manejo sostenible de la vicuña. *Manglar* 17(3): 247-254 pp.

Torres, J; Zegarra, J. & Vélez, V. 2010. Tablas de composición química nutricional de alimentos y forrajes. Universidad Católica de Santa María – INCAGRO – GLORIA S.A. Arequipa, Perú. 32 pp.

Vallejos, L. 2019. Rendimiento y composición química de la asociación Rye grass Ecotipo Cajamarquino - Trébol blanco de 30, 40, 50 y 60 días de crecimiento, en el Valle de Cajamarca. *Caxamarca* 18 (1- 2). 121-124 pp.

Vallejos, L; Álvarez, W; Paredes, M; Pinares, C; Bustíos, J; Vásquez, H. & García, R. 2020. Comportamiento productivo y valor nutricional de 22 genotipos de raigrás (*Lolium* spp.) en tres pisos altoandinos del norte de Perú. *Scientia Agropecuaria* 11(4): 537 – 545 pp.

Vallejos, L; Álvarez, W; Paredes, M; Saldanha, S; Guillén, R; Pinares, C; Bustíos, J, & García, R. 2021. Comportamiento productivo y valor nutricional de siete genotipos de trébol en tres pisos altitudinales de la sierra norte del Perú. *Rev Inv Vet Perú* 2021; 32(1): e17690. doi: <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v32i1.17690>

Zapana, J. 2016. Evaluación de biomasa y capacidad de carga óptima de pastizales naturales en la comunidad Chila, Tiquillaca. Tesis presentada para optar el grado de Licencia Biología. Universidad Nacional del Altiplano. Puno, Perú. 55 pp.

VIII. ANEXOS

Anexo 1: Registro de composición botánica mediante el método de transección al paso durante la época de lluvias

N°	Transecta 1	Transecta 2	Transecta 3
1	Alpi	Alpi	Alpi
2	Alpi	Alpi	Alpi
3	Alpi	Alpi	Alpi
4	Alpi	Alpi	Alpi
5	Alpi	Alpi	Alpi
6	Alpi	Alpi	Alpi
7	Alpi	Alpi	Alpi
8	Alpi	Alpi	Alpi
9	Alpi	Alpi	Alpi
10	Alpi	Alpi	Alpi
11	Alpi	Alpi	Alpi
12	Alpi	Alpi	Alpi
13	Alpi	Alpi	Alpi
14	Alpi	Alpi	Alpi
15	Alpi	Alpi	Alpi
16	Alpi	Alpi	Alpi
17	Alpi	Alpi	Alpi
18	Alpi	Alpi	Alpi
19	Alpi	Alpi	Alpi
20	Alpi	Alpi	Alpi
21	Alpi	Alpi	Alpi
22	Alpi	Alpi	Alpi
23	Alpi	Alpi	Alpi
24	Alpi	Alpi	Alpi
25	Alpi	Alpi	Alpi
26	Alpi	Alpi	Alpi
27	Alpi	Alpi	Alpi
28	Alpi	Alpi	Alpi
29	Alpi	Alpi	Alpi
30	Alpi	Batr	Alpi
31	Alpi	Cavi	Alpi
32	Alpi	Cavi	Alpi
33	Alpi	Cavi	Alpi
34	Alpi	Cavi	Alpi
35	Alpi	Cavi	Alpi
36	Alpi	Cavi	Alpi
37	Alpi	Cavi	Alpi

<<Continuación>>

38	Alpi	Cavi	Alpi
39	Cavi	Cavi	Alpi
40	Cavi	Cavi	Alpi
41	Cavi	Cavi	Alpi
42	Cavi	Cavi	Alpi
43	Cavi	Cavi	Batr
44	Cavi	Cavi	Cavi
45	Cavi	Cavi	Cavi
46	Cavi	Cavi	Cavi
47	Cavi	Cavi	Cavi
48	Cavi	Cavi	Cavi
49	Cavi	Cavi	Cavi
50	Cavi	Cavi	Cavi
51	Cavi	Cavi	Cavi
52	Cavi	Cavi	Cavi
53	Cavi	Cavi	Cavi
54	Cavi	Cavi	Cavi
55	Cavi	Cavi	Cavi
56	Cavi	Cavi	Cavi
57	Demu	Cavi	Cavi
58	Demu	Cavi	Cavi
59	Demu	Demu	Cavi
60	Excre	Demu	Cavi
61	Excre	excre	Demu
62	Excre	Fedo	Demu
63	Fedo	Fedo	Fedo
64	Fedo	Fedo	Fedo
65	Fedo	Fedo	Fedo
66	Fedo	Fedo	Fedo
67	Fedo	Fedo	Fedo
68	Fedo	Fedo	Fedo
69	Fedo	Fedo	Fedo
70	Fedo	Fedo	Fedo
71	Fedo	Fedo	Fedo
72	Fedo	Fedo	Fedo
73	Fedo	Fedo	Fedo
74	Fedo	Fedo	Fedo
75	Fedo	Fedo	Fedo
76	Fedo	Fedo	Fedo
77	Hyta	Fedo	Fedo
78	Mufa	Fedo	Fedo
79	Mufa	Fedo	Fedo
80	Mufa	Fedo	Fedo
81	Plla	Fedo	Fedo
82	Plla	Fedo	Fedo
83	SD	Fedo	Fedo

<<Continuación>>

84	Stipa	Fedo	Fedo
85	Stipa	Fedo	Fedo
86	Stipa	Fedo	Fedo
87	Stipa	Hyta	Fedo
88	Stipa	Mantillo	Hyta
89	Stipa	Mantillo	Hyta
90	Stipa	Mufa	Mantillo
91	Stipa	Mufa	Mantillo
92	Stipa	Mufa	Mantillo
93	Stipa	Mufa	Mantillo
94	Stipa	Mufa	Mantillo
95	Stipa	Mufa	Oemu
96	Stipa	Mufa	Plla
97	Stipa	Plla	Stipa
98	Stipa	Stipa	Stipa
99	Taof	Stipa	Taof
100	Taof	Taof	treb

SD: Suelo desnudo; M: Mantillo; R: Roca; L: Musgo

Anexo 2: Índice de Vigor de las especies claves para los animales al pastoreo durante la época de lluvias

N°	FEDO				MUFA				ALPI			
	1	2	3	TOTAL	1	2	3	TOTAL	1	2	3	TOTAL
1	33	36	41	110	6	5	7	18	4	5	3	12
2	31	17	37	85	7	10	6	23	4	3	6	13
3	45	56	22	123	8	5	4	17	3	2	4	9
4	29	54	23	106	4	9	5	18	3	5	5	13
5	44	14	35	93	5	8	9	22	4	4	4	12
6	38	26	34	98	9	4	6	19	5	3	6	14
7	38	24	38	100	7	5	7	19	6	5	2	13
8	31	29	36	96	6	6	5	17	3	6	5	14
9	30	47	34	111	8	4	4	16	4	4	4	12
10	38	55	29	122	5	5	8	18	6	3	3	12
TOTAL	357	358	329	1044	65	61	61	187	42	40	42	124
PROMEDIO	35.7	35.8	32.9	34.8	6.5	6.1	6.1	6.23	4.2	4	4.2	4.13
I. VIGOR	35.70	35.80	32.90	34.80	65.00	61.00	61.00	62.33	70.00	66.67	70.00	68.89

Anexo 3: Registro de composición botánica mediante el método de transección al paso durante la época de seca

N°	Transecta 1	Transecta 2	Transecta 3
1	Acpu	Acpu	Alpi
2	Acpu	Acpu	Alpi
3	Acpu	Acpu	Alpi
4	Acpu	Acpu	Alpi
5	Acpu	Alpi	Alpi
6	Alpi	Alpi	Alpi

<<Continuación>>

7	Alpi	Alpi	Alpi
8	Alpi	Alpi	Alpi
9	Alpi	Alpi	Alpi
10	Alpi	Alpi	Alpi
11	Alpi	Alpi	Alpi
12	Alpi	ALpi	Alpi
13	Alpi	Alpi	Alpi
14	Cacu	Alpi	Alpi
15	Cacu	Cacu	Alpi
16	Cacu	Cacu	Alpi
17	Cacu	Cacu	Alpi
18	Cavi	Cacu	Alpi
19	Cavi	Cacu	ALpi
20	Cavi	Cavi	Alpi
21	Cavi	Cavi	Alpi
22	Cavi	Cavi	Alpi
23	Cavi	Cavi	Alpi
24	Cavi	Cavi	Cacu
25	Cavi	Cavi	Cacu
26	Cavi	Cavi	Cacu
27	Cavi	Cavi	Cavi
28	Cavi	Cavi	Cavi
29	Cavi	Cavi	Cavi
30	Cavi	Cavi	Cavi
31	Cavi	Cavi	Cavi
32	Cavi	Cavi	Cavi
33	Cavi	Cavi	Cavi
34	Cavi	Cavi	Cavi
35	Cavi	Cavi	Fedo
36	Cavi	Fedo	Fedo
37	Cavi	Fedo	Fedo
38	Cavi	Fedo	Fedo
39	Cavi	Fedo	Fedo
40	Cavi	Fedo	Fedo
41	Cavi	Fedo	Fedo
42	Cavi	Fedo	M
43	Cavi	Fedo	M
44	Cavi	Fedo	M
45	Cavi	Fedo	M
46	Cavi	Fedo	M
47	Cavi	Fedo	M
48	Cavi	Fedo	M
49	Cavi	M	M
50	Cavi	M	M
51	Cavi	M	M
52	Cavi	M	M

<<Continuación>>

53	Cavi	M	M
54	Cavi	M	M
55	Cavi	M	M
56	Cavi	M	M
57	M	M	M
58	Fedo	M	M
59	Fedo	M	M
60	Fedo	M	M
61	Fedo	M	M
62	L	M	M
63	M	M	M
64	M	M	M
65	M	M	M
66	M	M	M
67	M	M	M
68	M	M	M
69	M	M	M
70	M	M	M
71	M	M	M
72	M	M	M
73	M	M	M
74	M	M	M
75	M	M	M
76	M	M	M
77	M	M	M
78	M	M	M
79	M	M	M
80	M	M	M
81	M	M	M
82	M	M	M
83	Mufa	Mufa	SD
84	Mufa	Mufa	SD
85	Mufa	Mufa	SD
86	R	Mufa	Stsp
87	SD	Mufa	Stsp
88	SD	Mufa	Stsp
89	SD	Oemu	Stsp
90	SD	Oemu	Stsp
91	SD	R	Stsp
92	SD	SD	Stsp
93	SD	SD	Stsp
94	SD	SD	Stsp
95	SD	SD	Stsp
96	SD	Stsp	Stsp
97	Stsp	Stsp	Stsp
98	Stsp	Stsp	Stsp

<<Continuación>>

99	Stsp	Stsp	Stsp
100	Stsp	Tram	Stsp

SD: Suelo desnudo; M: Mantillo; R: Roca; L: Musgo

Anexo 4: Registro de composición botánica mediante el método de transección al paso durante la época de seca

N°	FEDO				MUFA				ALPI			
	1	2	3	TOTAL	1	2	3	TOTAL	1	2	3	TOTAL
1	45	36	41	122	4	4	3	11	3	3	2	8
2	40	17	37	94	3	3	5	11	2	2	1	5
3	37	52	22	111	4	3	2	9	1	1	3	5
4	32	26	23	81	5	4	4	13	2	3	2	7
5	30	14	35	79	4	6	4	14	1	1	2	4
6	28	27	34	89	3	3	3	9	2	2	2	6
7	26	47	38	111	2	2	3	7	3	1	1	5
8	32	45	36	113	4	6	2	12	2	3	3	8
9	30	31	34	95	5	4	2	11	3	2	2	7
10	24	24	29	77	2	3	4	9	1	2	2	5
TOTAL	324	319	329	972	36	38	32	106	20	20	20	60
PROMEDIO	32.4	31.9	32.9	32.4	3.6	3.8	3.2	3.53	2	2	2	2.00
I. VIGOR DE	32.40	31.90	32.90	32.40	36.00	38.00	32.00	35.33	33.33	33.33	33.33	33.33

Anexo 5: Deseabilidad de los pastos nativos encontrados para animales al pastoreo.

Nombre científico	Clave	Deseabilidad		
		Ovino	Vacuno	Alpaca
<i>Aciachne pulvinata</i>	Acpu	I	I	I
<i>Alchemilla pinnata</i>	Alpi	D	PD	D
<i>Baccharis tricuneata</i>	Batr	I	I	I
<i>Calamagrostis curvula</i>	Cacu	D	PD	D
<i>Calamagrostis vicunarum</i>	Cavi	PD	PD	PD
<i>Festuca dolichophylla</i>	Fedo	PD	D	PD
<i>Hypochoeris taraxicoides</i>	Hyta	D	D	D
<i>Muhlebergia fastigiata</i>	Mufa	D	PD	D
<i>Oenothera multicaulis</i>	Oemu	PD	I	PD
<i>Plantago lambrophylla</i>	Plla	I	I	I
<i>Stipa sp</i>	Stsp	PD	PD	PD
<i>Taraxacum officinale</i>	Taof	PD	D	D
<i>Trifolium amabilis</i>	Trif	PD	D	D

Anexo 6: Registro de la composición botánica mediante evaluación de la cobertura aérea durante la época de lluvias

Nombre Común	Rye grass inglés	Rye grass italiano	Dactylis	Trébol blanco	Trébol rojo	TOTAL
1	44.44	22.22	5.56	27.78	0.00	100.00
2	47.06	17.65	17.65	17.65	0.00	100.00
3	36.84	10.53	10.53	42.11	0.00	100.00
4	12.50	12.50	25.00	50.00	0.00	100.00
5	13.33	40.00	26.67	20.00	0.00	100.00
6	6.67	20.00	20.00	26.67	26.67	100.00
7	7.14	35.71	28.57	0.00	28.57	100.00
8	12.50	25.00	50.00	12.50	0.00	100.00
9	12.50	37.50	12.50	37.50	0.00	100.00
10	14.29	14.29	42.86	14.29	14.29	100.00

Anexo 7: Registro de la composición botánica mediante evaluación de la cobertura aérea durante la época de seca

Nombre Común	Rye grass inglés	Rye grass italiano	Dactylis	Trébol blanco	Trébol rojo	TOTAL
1	50.00	14.29	7.14	0.00	28.57	100.00
2	35.71	14.29	7.14	14.29	28.57	100.00
3	46.15	7.69	15.38	7.69	23.08	100.00
4	46.67	6.67	6.67	0.00	40.00	100.00
5	23.53	23.53	17.65	5.88	29.41	100.00
6	22.22	16.67	16.67	0.00	44.44	100.00
7	18.75	18.75	25.00	12.50	25.00	100.00
8	30.00	30.00	20.00	0.00	20.00	100.00
9	13.33	13.33	33.33	0.00	40.00	100.00
10	31.25	25.00	12.50	6.25	25.00	100.00

Anexo 8: Análisis de varianza de pastos nativos para la variable proteína.

N	R ²	CV		
8	0.19	25.78		
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)				
F.V.	SC	GL	F	p-valor
Época	0.57	1	0.19	0.69843
Especie	0.01	1	1.9e-03	0.9677
Época*Especie	2.17	1	0.73	0.4400
Error	11.85	4		
Total	14.60	7		

Anexo 9: Análisis de varianza de pastos nativos para variable extracto etéreo

N	R²	CV			
8	0.92	5.68			
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	GL	F	p-valor	
Modelo	0.22	3	14.61	0.0127	
Época	0.122	1	24.44	0.0078	
Especie	0.07	1	14.79	0.0184	
Época*Especie	0.02	1	4.61	0.0983	
Error	0.02	4			
Total	0.24	7			

Anexo 10: Análisis de varianza de pastos nativos para la variable ceniza

N	R²	CV			
8	0.96	5.92			
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	GL	F	p-valor	
Modelo	14.20	3	28.74	0.0036	
Época	8.22	1	49.91	0.0021	
Especie	5.49	1	33.35	0.0045	
Época*Especie	0.49	1	2.94	0.1613	
Error	0.66	4			
Total	14.86	7			

Anexo 11: Análisis de varianza de pastos nativos para la variable fibra cruda.

N	R²	CV			
8	0.50	11.37			
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	GL	F	p-valor	
Modelo	81.03	3	1.32	0.3859	
Época	0.78	1	0.04	0.8549	
Especie	53.46	1	2.60	0.1820	
Época*Especie	26.79	1	1.30	0.3171	
Error	82.16	4			
Total	163.19	7			

Anexo 12: Análisis de varianza de pastos nativos para la variable extracto libre de nitrógeno

N	R²	CV
8	0.32	13.79

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)				
F.V.	SC	GL	F	p-valor
Modelo	72.49	3	0.63	0.6344
Época	17.17	1	0.45	0.5409
Especie	21.45	1	0.56	0.4970
Época*Especie	33.87	1	0.88	0.4015
Error	154.06	4		
Total	226.55	7		

Anexo 13: Análisis de varianza de pastos nativos para la variable energía bruta

N	R²	CV
8	0.85	10.3

F.V.	SC	GL	F	p-valor
Modelo	244.67	3	7.30	0.0424
Época	159.40	1	14.27	0.0195
Especie	667.76	1	5.97	0.0709
Época*Especie	18.51	1	1.66	0.2675
Error	44.70	4		
Total	289.37	7		

Anexo 14: Análisis de varianza de pastos nativos para la variable calcio

N	R²	CV
8.00	1.00	1.30

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)				
F.V.	SC	GL	F	p-valor
Modelo	4740539.74	3	774.35	<0.0001
Época	2756892.47	1	1350.98	<0.0001
Especie	1770406.85	1	867.57	<0.0001
Época*Especie	213240.42	1	104.5	0.0005
Error	8162.64	4		
Total	4748702.38	7		

Anexo 15: Análisis de varianza de pastos nativos para la variable fósforo

N	R²	CV		
8	1	1.84		
F.V.	SC	GL	6.18	0.0554
Modelo	9030580.57	3	2184.07	<0.0001
Época	8748451.69	1	6347.5	<0.0001
Especie	9865.91	1	7.16	0.0555
Época*Especie	272262.96	1	197.54	0.0001
Error	5513.01	4		
Total	9036093.57	7		

Anexo 16: Análisis de varianza de pastos nativos para la variable potasio

N	R²	CV		
8	0.97	16.99		
F.V.	SC	GL	F	p-valor
Modelo	83883374.69	3	41.76	0.0018
Época	30936781.35	1	46.2	0.0024
Especie	24267907.28	1	36.24	0.0038
Época*Especie	28678686.05	1	42.83	0.0028
Error	2678588.55	4		
Total	86561963.24	7		

Anexo 17: Análisis de varianza de pastos nativos para la variable magnesio

N	R²	CV		
8	1	2.07		
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)				
F.V.	SC	GL	F	p-valor
Modelo	471745.3	3	661.04	<0.0001
Época	432896.52	1	1819.8	<0.0001
Especie	459.35	1	1.93	0.237
Época*Especie	38389.43	1	161.38	0.0002
Error	951.52	4		
Total	472696.82	7		

Anexo 18: Análisis de varianza de pastos cultivados (leguminosas) para la variable proteína

N	R²	CV		
8	0.92	10.87		
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)				
F.V.	SC	GL	F	p-valor
Época	119.04	1	47.11	0.0024
Especie	0.98	1	0.39	0.5672
Época*Especie	0.01	1	2.80E-03	0.96
Error	10.11	4		
Total	130.14	7		

Anexo 19: Análisis de varianza de pastos cultivados (leguminosas) para variable extracto etéreo

N	R²	CV		
8	0.54	11.07		
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)				
F.V.	SC	GL	F	p-valor
Modelo	0.11	3	1.59	0.325
Época	0.09	1	4.05	0.1146
Especie	0.02	1	0.69	0.454
Época*Especie	6.10E-04	1	0.03	0.8764
Error	0.09	4		
Total	0.2	7		

Anexo 20: Análisis de varianza de pastos cultivados (leguminosas) para la variable ceniza

N	R²	CV		
8	0.78	3.59		
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)				
F.V.	SC	GL	F	p-valor
Modelo	1.87	3	4.61	0.087
Época	1.51	1	11.17	0.0288
Especie	0.17	1	1.28	0.3203
Época*Especie	0.19	1	1.37	0.3063
Error	0.54	4		
Total	2.42	7		

Anexo 21: Análisis de varianza de pastos cultivados (leguminosas) para la variable fibra cruda

N	R ²	CV		
8	0.95	6.21		
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)				
F.V.	SC	GL	F	p-valor
Modelo	107.62	3	24.45	0.0049
Época	95.22	1	64.9	0.0013
Especie	5.22	1	3.56	0.1324
Época*Especie	7.18	1	4.9	0.0914
Error	5.87	4		
Total	113.49	7		

Anexo 22: Análisis de varianza de pastos cultivados (leguminosas) para la variable extracto libre de nitrógeno

N	R ²	CV		
8	0.14	10.02		
F.V.	SC	GL	F	p-valor
Modelo	17.52	3	0.22	0.8778
Época	2.96	1	0.11	0.7548
Especie	13.03	1	0.49	0.5218
Época*Especie	1.52	1	0.06	0.8224
Error	106.01	4		
Total	123.53	7		

Anexo 23: Análisis de varianza de pastos cultivados (leguminosas) para la variable energía bruta

N	R ²	CV		
8	0.42	5.63		
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)				
F.V.	SC	GL	F	p-valor
Modelo	1372.63	3	0.95	0.4954
Época	284.29	1	0.59	0.4844
Especie	833.75	1	1.74	0.2579
Época*Especie	254.59	1	0.53	0.5068
Error	1919.74	4		
Total	3292.37	7		

Anexo 24: Análisis de varianza de pastos cultivados (leguminosas) para la variable calcio

N	R²	CV		
12	1.00	4.09		
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)				
F.V.	SC	GL	F	p-valor
Modelo	157347682	3	672.25	<0.0001
Época	148005152	1	1897	<0.0001
Especie	4539265.28	1	58.18	0.0016
Época*Especie	4803264.16	1	61.56	0.0014
Error	312082.97	4		
Total	157659765	7		

Anexo 25: Análisis de varianza de pastos cultivados (leguminosas) para la variable fósforo

N	R²	CV		
8	0.82	8.48		
F.V.	SC	GL	F	p-valor
Modelo	2331304.27	3	4.00E-03	0.9526
Época	503.08	1	1.54	0.2824
Especie	193585.09	1	17	0.0146
Época*Especie	2137216.1	1		
Error	502813.89	4		
Total	2834118.15	7		

Anexo 26: Análisis de varianza de pastos cultivados (leguminosas) para la variable potasio

N	R²	CV		
12	0.99	2.39		
F.V.	SC	GL	F	p-valor
Modelo	158838311	3	1.51	0.3402
Época	13669495	1	0.39	0.5659
Especie	52137468.2	1	1.49	0.2893
Época*Especie	93031347.3	1	2.66	0.1784
Error	140025167	4		
Total	298863478	7		

Anexo 27: Análisis de varianza de pastos cultivados (leguminosas) para la variable magnesio

N	R²	CV			
8	0.96	1.25			
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	GL	F	p-valor	
Modelo	245650.85	3	32.42	0.0029	
Época	72279.82	1	28.62	0.0059	
Especie	28848.02	1	11.42	0.0278	
Época*Especie	144523.01	1	57.23	0.0016	
Error	10101.32	4			
Total	255752.17	7			

Anexo 28: Análisis de varianza de pastos cultivados (gramíneas) para la variable proteína.

N	R²	CV			
12	0.99	6.15			
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	GL	F	p-valor	
Época	10.75	1.00	24.51	0.0026	
Especie	164.23	2.00	187.11	<0.0001	
Época*Especie	1.77	2.00	2.02	0.2135	
Error	2.63	6.00			
Total	179.39	11.00			

Anexo 29: Análisis de varianza de pastos cultivados (gramíneas) para variable extracto etéreo

N	R²	CV			
12	0.96	8.26			
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	GL	F	p-valor	
Modelo	2.92	5.00	26.25	0.0005	
Época	1.61	1.00	72.4	0.0001	
Especie	1.08	2.00	24.3	0.0013	
Época*Especie	0.23	2.00	5.11	0.0506	
Error	0.13	6.00			
Total	3.06	11.00			

Anexo 30: Análisis de varianza de pastos cultivados (gramíneas) para la variable ceniza

N	R²	CV			
12	0.31	4.92			
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	GL	F	p-valor	
Modelo	0.73	5.00	0.55	0.7355	
Época	0.07	1.00	0.25	0.6348	
Especie	0.23	2.00	0.44	0.6613	
Época*Especie	0.43	2.00	0.81	0.489	
Error	1.58	6.00			
Total	2.31	11.00			

Anexo 31: Análisis de varianza de pastos cultivados (gramíneas) para la variable fibra cruda

N	R²	CV			
12	0.94	2.94			
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	GL	F	p-valor	
Modelo	51.31	5.00	19.8	0.0011	
Época	33.6	1.00	64.84	0.0002	
Especie	16.82	2.00	16.23	0.0038	
Época*Especie	0.89	2.00	0.85	0.4717	
Error	3.11	6.00			
Total	54.41	11.00			

Anexo 32: Análisis de varianza de pastos cultivados (gramíneas) para la variable extracto libre de nitrógeno

N	R²	CV			
12	0.97	2.27			
F.V.	SC	GL	F	p-valor	
Modelo	304.63	5.00	42.43	0.0001	
Época	0.11	1.00	0.08	0.7893	
Especie	302.65	2.00	105.38	<0.0001	
Época*Especie	1.87	2.00	0.65	0.5551	
Error	8.62	6.00			
Total	313.24	11.00			

Anexo 33: Análisis de varianza de pastos cultivados (gramíneas) para la variable energía bruta

N	R²	CV		
12	0.86	0.92		
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)				
F.V.	SC	GL	F	p-valor
Modelo	478.84	5.00	7.16	0.0164
Época	20.86	1.00	1.56	0.2583
Especie	415.12	2.00	15.52	0.0043
Época*Especie	42.86	2.00	1.6	0.277
Error	80.25	6.00		
Total	559.09	11.00		

Anexo 34: Análisis de varianza de pastos cultivados (gramíneas) para la variable calcio

N	R²	CV		
12	1.00	4.09		
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)				
F.V.	SC	GL	F	p-valor
Modelo	682803081	5.00	492.62	<0.0001
Época	653631989	1.00	2357.87	<0.0001
Especie	17627951.8	2.00	31.8	0.0006
Época*Especie	11543140.3	2.00	20.82	0.002
Error	1663274.8	6.00		
Total	684466356	11.00		

Anexo 35: Análisis de varianza de pastos cultivados (gramíneas) para la variable fósforo

N	R²	CV		
12	1.00	0.39		
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)				
F.V.	SC	GL	F	p-valor
Modelo	12670485.3	5.00	8268.64	<0.0001
Época	12332958.1	1.00	40241.84	<0.0001
Especie	239452.94	2.00	390.66	<0.0001
Época*Especie	98074.23	2.00	160.01	<0.0001
Error	1838.83	6.00		
Total	12672324.1	11.00		

Anexo 36: Análisis de varianza de pastos cultivados (gramíneas) para la variable potasio

N	R²	CV		
12	0.99	2.39		
F.V.	SC	GL	F	p-valor
Modelo	283278643	5.00	173.35	<0.0001
Época	194703611	1.00	595.75	<0.0001
Especie	49064174.3	2.00	75.06	0.0001
Época*Especie	39510858	2.00	60.45	0.0001
Error	1960941.67	6.00		
Total	285239585	11.00		

Anexo 37: Análisis de varianza de pastos cultivados (gramíneas) para la variable magnesio

N	R²	CV		
12	1.00	1.73		
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)				
F.V.	SC	GL	F	p-valor
Modelo	4995011.36	5.00	387.18	<0.0001
Época	3465004.75	1.00	1342.94	<0.0001
Especie	298140.94	2.00	57.78	0.0001
Época*Especie	1231865.67	2.00	238.72	<0.0001
Error	15481.03	6.00		
Total	5010492.4	11.00		