

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCABELICA

(Creada Ley N° 25265)

FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE ZOOTECNIA



TESIS

**DETERMINACIÓN DE LA COMPOSICIÓN QUÍMICA DE
LOS PASTOS NATURALES DOMINANTES DURANTE LA
ÉPOCA LLUVIOSA EN EL PREDIO RANRAMOCCO –
LACHOCC**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN**

PRESENTADO POR:

Bach. OSORIO ESPINOZA, Shaydon Brandon

Bach. TAPARA JURADO, Zorayda

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO ZOOTECNISTA

HUANCAVELICA – PERÚ

2020



"Año de la universalización de la salud"

ACTA DE SUSTENTACIÓN VIRTUAL DE TESIS

En la ciudad de Huancavelica, a los cinco días del mes de octubre del año 2020, siendo las quince horas (15:00) se reunieron los miembros del Jurado Calificador, designados con la Resolución de Decano N°049-2019 con fecha 06 de mayo 2019, conformado de la siguiente manera:

PRESIDENTE : Ing. M.Sc. RODRIGO HUAMAN JURADO
SECRETARIA : Ing. YOLA VICTORIA RAMOS ESPINOZA
VOCAL : Ing. PAUL HERBER MAYHUA MENDOZA

para llevar a cabo la sustentación de tesis por medio virtual de forma sincrónica, a través del aplicativo MEET la tesis titulada: DETERMINACIÓN DE LA COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LOS PASTOS NATURALES DOMINANTES DURANTE LA EPOCA LLUVIOSA EN EL PREDIO RANRAMOCCO-LACHOCC, perteneciente a los Bachilleres:

OSORIO ESPINOZA Shaydon Brandon y
TAPARA JURADO Zorayda

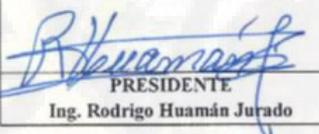
Terminada la sustentación y defensa de la tesis por medio virtual sincrónica, el presidente del Jurado Calificador comunica a los bachilleres y público asistente que el Jurado Calificador abandonará la reunión virtual sincrónica por un momento con el propósito de deliberar el acto de sustentación de tesis. Después de 15 minutos, el Jurado Calificador se reincorpora a dicha reunión virtual, donde la Secretaria da lectura el acta de sustentación, en el que se determinó lo siguiente:

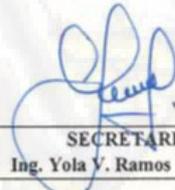
BACHILLER, OSORIO ESPINOZA Shaydon Brandon
Aprobado por: MAYORIA
Desaprobado por:

BACHILLER, TAPARA JURADO Zorayda
Aprobado por: MAYORÍA
Desaprobado por:

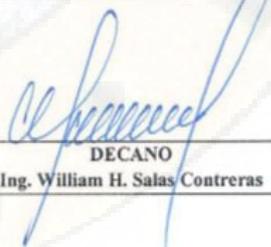
OBSERVACIONES:

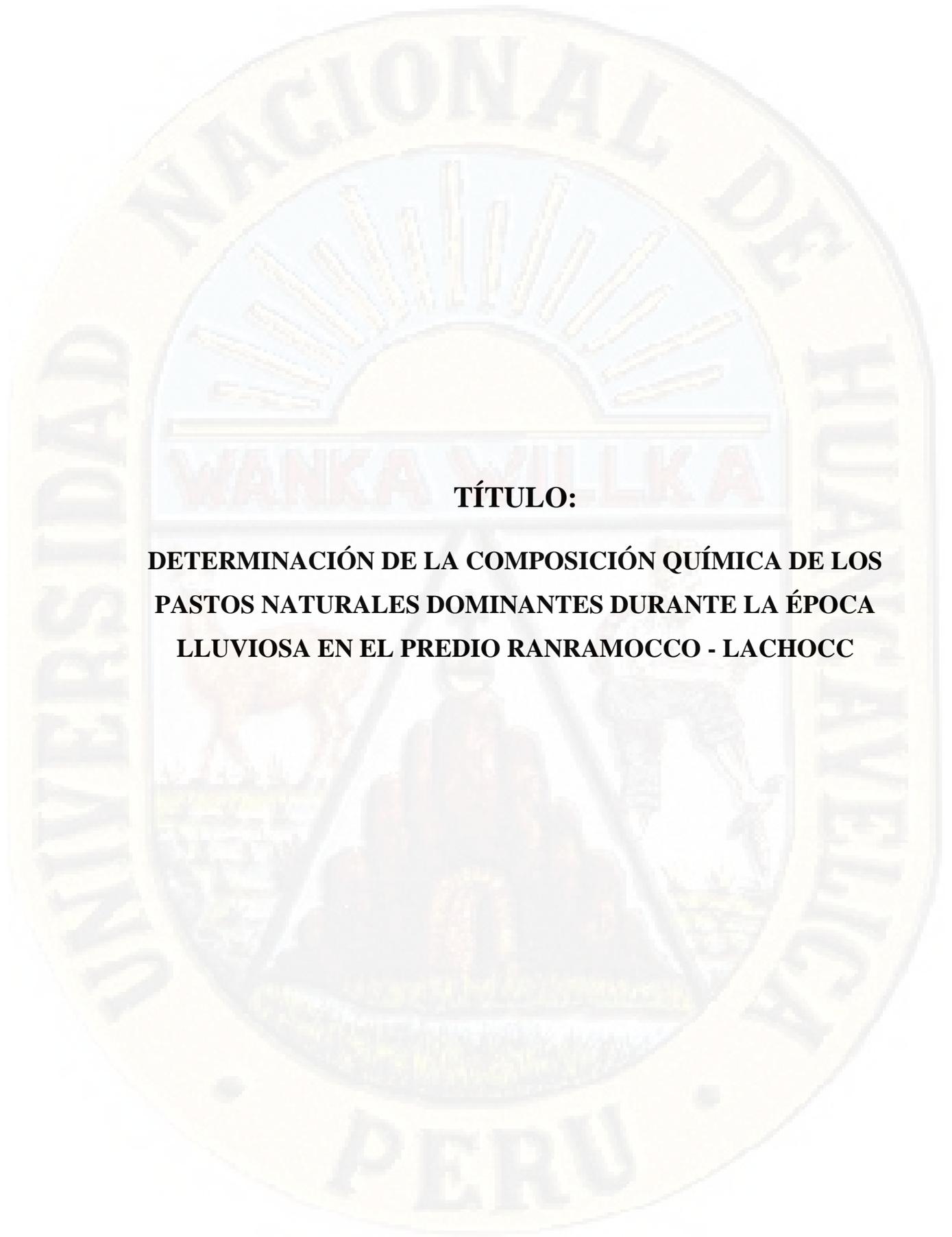
.....
Siendo las 4:56 p.m. del mismo día, se da por concluida la reunión y en señal de conformidad firmamos al pie:


PRESIDENTE
Ing. Rodrigo Huamán Jurado


SECRETARIO
Ing. Yola V. Ramos Espinoza

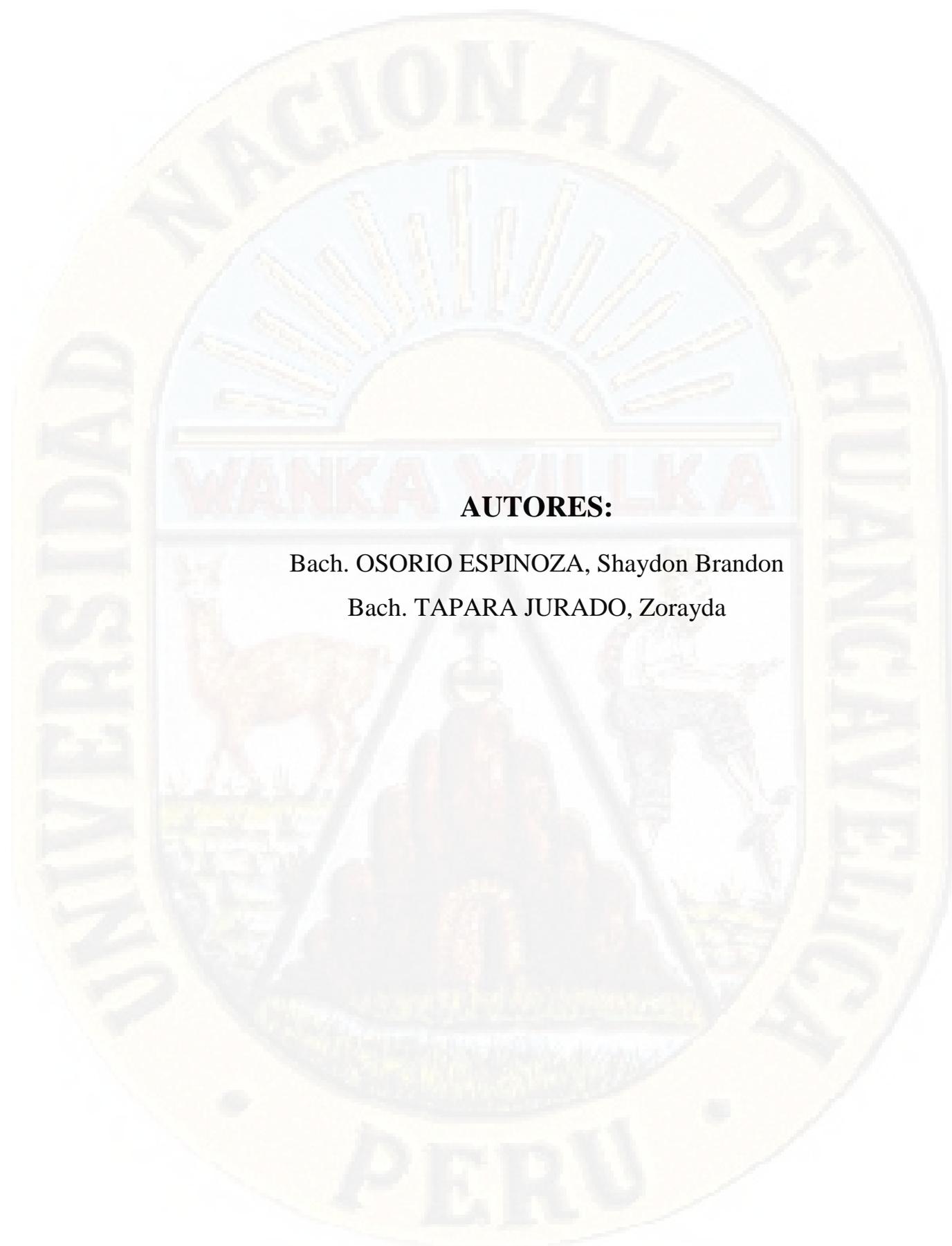

VOCAL
Ing. Paul H. Mayhua Mendoza


DECANO
Ing. William H. Salas Contreras



TÍTULO:

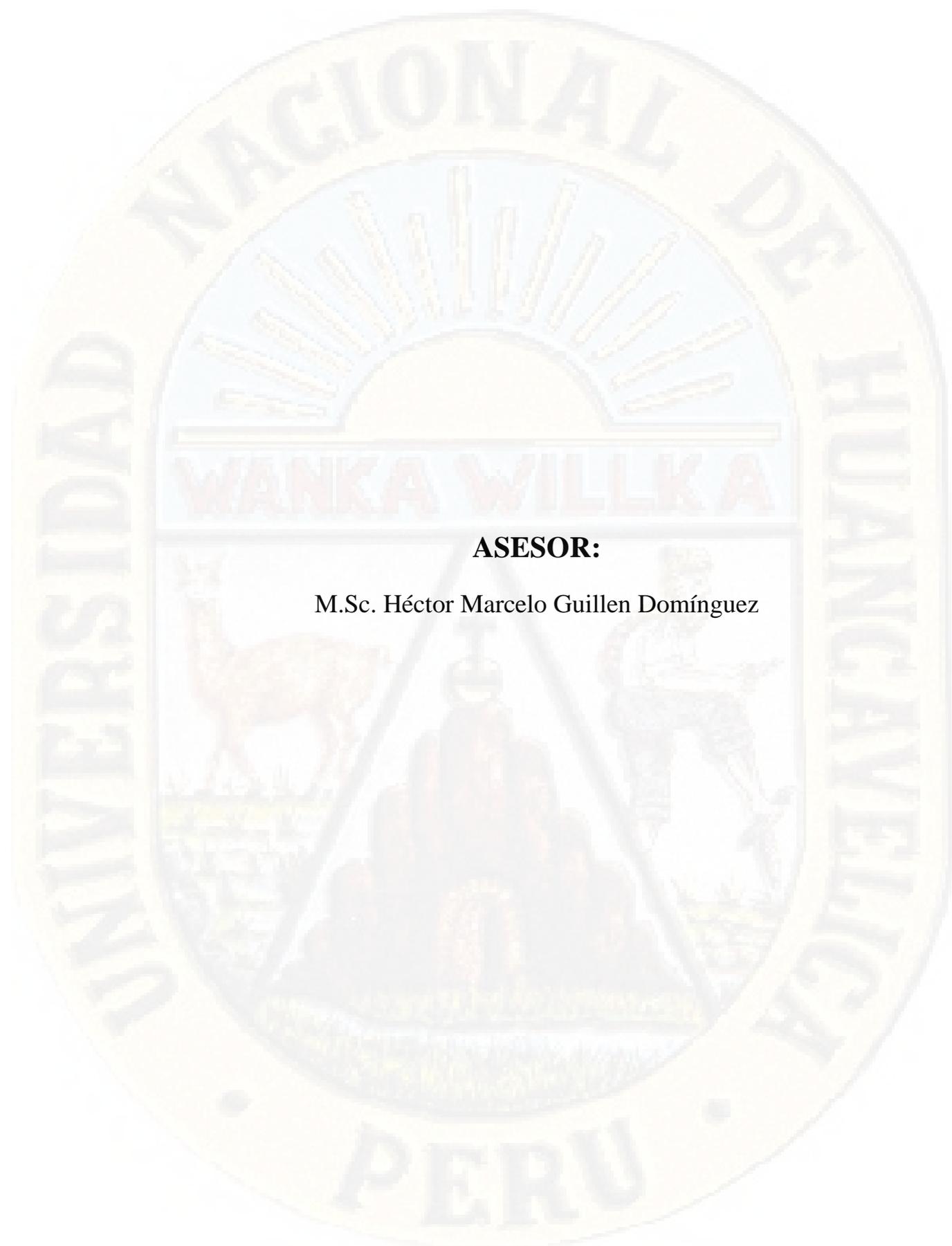
**DETERMINACIÓN DE LA COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LOS
PASTOS NATURALES DOMINANTES DURANTE LA ÉPOCA
LLUVIOSA EN EL PREDIO RANRAMOCCO - LACHOCC**



AUTORES:

Bach. OSORIO ESPINOZA, Shaydon Brandon

Bach. TAPARA JURADO, Zorayda



ASESOR:

M.Sc. Héctor Marcelo Guillen Domínguez

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación se lo dedico a mi Madre querida por ser el pilar más importante porque sé que ella me ayudo en las buenas y en las malas, además de haberme dado la vida, siempre confió en mí y nunca me abandonó en mi formación profesional para alcanzar mis objetivos.

Brandon.

A mis padres y hermanas, por el apoyo incondicional y sobre todo agradecida por la confianza depositada hacia mi persona y estar al pendiente en mi formación profesional.

A mis abuelos, que en vida fueron Aurelio Tapara y Catalina Rojas, por todos esos años que me acompañaron, sus valiosos consejos, los mensajes de aliento, el amor incondicional brindado y los aportes realizados en mi vida que simplemente son invaluable.

Zorayda T.J.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de Huancavelica por darnos la oportunidad de la especialización y poder brindar un servicio acreditado y de calidad de acuerdo a la necesidad de la sociedad.

Nuestros agradecimientos a nuestro asesor M.Sc. Héctor Marcelo Guillen Domínguez, docente de la Escuela Profesional de Zootecnia de la Universidad Nacional de Huancavelica por su empeño en la revisión del presente informe, aportando sus valiosos comentarios y sugerencias, siempre con la finalidad de mejorar la calidad de la investigación.

Al Laboratorio Central de la Universidad Nación de Huancavelica en especial al Laboratorio de Nutrición Animal (LUNEA) por habernos permitido hacer uso de los equipos, insumos y materiales para la realización del presente trabajo de investigación.

De la misma forma agradecemos al Ing. James Curasma Ccente por su guía en la obtención y procesamiento de datos en el laboratorio.

A nuestros familiares por la constante motivación a la superación y hacer posible que culminemos el trabajo de investigación y compartir muchas cosas que fueron importantes para nuestra formación profesional.

Finalmente, a todas las personas que han participado brindándonos su apoyo porque de una u otra manera influyeron en la materialización de la presente tesis sin la cual no hubiera sido posible desarrollar esta investigación.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	vi
ÍNDICE DE TABLA.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
ÍNDICE DE APÉNDICE	xi
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
INTRODUCCIÓN	xiv

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.	Descripción del problema.....	15
1.2.	Formulación del problema	16
1.3.	Objetivos: general y específicos.....	16
1.4.	Justificación.....	16
1.5.	Limitaciones	17

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1.	Antecedentes	18
2.2.	Bases teóricas	32
2.3.	Bases conceptuales.....	32
2.3.1.	Praderas alto andinas	32
2.3.2.	Época lluviosa.....	32

2.3.3.	Composición florística.....	32
2.3.4.	Censo de vegetación	33
2.3.5.	Especies dominantes	33
2.3.6.	Descripción botánica de las especies en estudio.....	33
2.3.7.	Composición química	36
2.3.8.	Materia seca	37
2.3.9.	Ceniza	37
2.3.10.	Materia orgánica	37
2.3.11.	Proteína	37
2.3.12.	Fibra detergente neutra	38
2.3.13.	Fibra detergente acida.....	38
2.4.	Definición de términos	38
2.5.	Identificación de variables	43
2.5.1.	Variable independiente	43
2.5.2.	Variables dependientes	43
2.6.	Definición operativa de variables.....	43

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.	Ámbito temporal y espacial.....	44
3.2.	Tipo de investigación	44
3.3.	Nivel de investigación	44
3.4.	Método de investigación	45
3.5.	Población muestra y muestreo.....	45
3.5.1.	Población	45
3.5.2.	Muestra	45
3.5.3.	Muestreo	45
3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	45
3.6.1.	Técnicas de campo.....	45
3.6.2.	Técnica en el laboratorio.....	46

3.6.3.	Instrumento en el laboratorio.....	47
3.7.	Procedimientos de recolección de datos.....	47
3.7.1.	Clausura de terreno	47
3.7.2.	Identificación de los pastos dominantes	47
3.7.3.	Obtención de muestras.....	47
3.7.4.	Análisis químico en el laboratorio	48
	Determinación de proteína cruda (%)	49
	Determinación de la fibra detergente neutra (%)	49
	Determinación de la fibra detergente acida (%).....	50
3.8.	Técnicas de procedimiento y análisis.....	51

CAPÍTULO IV

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1.	Análisis informativo.....	52
4.1.1.	Identificación y cuantificación de la composición florística	52
4.1.2.	Pastos naturales dominantes	54
4.1.3.	Determinación de la composición química de las 5 especies naturales en términos de materia seca (MS), materia mineral (MM), proteína cruda (PC), fibra detergente neutra (FDN), fibra detergente acida (FDA) y materia orgánica (MO).....	55
4.2.	Discusiones de resultados.....	60
	CONCLUSIONES	66
	RECOMENDACIONES	67
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	68
	APÉNDICE.....	74

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1. Operacionalización de variables e indicadores.	43
Tabla 2. Identificación y cuantificación de la composición florística del predio Ranramocco.....	53
Tabla 3. Composición química de las 5 especies naturales	55

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. % de especies por familia del predio Ranramocco.....	54
Figura 2. % de especies dominantes del predio Ranramocco.....	54
Figura 3. Contenido de materia seca de las 5 especies naturales.....	56
Figura 4. Contenido de materia mineral de las 5 especies naturales.....	56
Figura 5. Contenido de proteína cruda de las 5 especies naturales.....	57
Figura 6. Contenido de fibra detergente neutra de las 5 especies naturales.....	58
Figura 7. Contenido de fibra detergente acida de las 5 especies naturales.....	58
Figura 8. Contenido de materia orgánica de las 5 especies naturales.....	59

ÍNDICE DE APÉNDICE

Apéndice 1. Matriz de consistencia.	75
Apéndice 2. Comportamiento de la composición química de <i>Festuca dolichophylla</i>	76
Apéndice 3. Comportamiento de la composición química de <i>Alchemilla pinnata</i> . ..	76
Apéndice 4. Comportamiento de la composición química de <i>Carex ecuadorica</i>	77
Apéndice 5. Comportamiento de la composición química de <i>Muhlenbergia ligularis</i>	77
Apéndice 6. Comportamiento de la composición química de <i>Hypochoeris taraxacoides</i>	78
Apéndice 7. Precipitación total, temperaturas máximas, mínimas y medias registradas mensuales durante el periodo de evaluación (enero – mayo del 2019).....	78
Apéndice 8. Resumen del censo de vegetación.	79
Apéndice 9. Identificación de los pastos dominantes.	80
Apéndice 10. Formato censo de vegetación por el Método Transección al paso.	81
Apéndice 11. Formato de determinación de la fibra detergente neutra (FDN).....	82
Apéndice 12. Formato de determinación de la fibra detergente acida (FDA).	83

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó con el objetivo de determinar la composición química de los pastos naturales dominantes (materia seca, materia orgánica, materia mineral, proteína cruda, fibra detergente neutra, fibra detergente acida) en el predio Ranramocco durante la época lluviosa (enero – mayo del año 2019) en el Centro de Investigación y Desarrollo de Camélidos Sudamericanos - Lachocc. Para la cuantificación florística e identificación de los pastos dominantes se realizó un censo de vegetación, mediante el “Método de transección al paso” y para la composición química se utilizó las técnicas de A.O.A.C. (1990) y Van Soest (1994). En la composición florística se identificó 18 especies que fueron clasificadas en 9 familias correspondiendo en el porcentaje siguiente: Poaceae (42%), Asteraceae (19%), Cyperaceae (13%), Rosaceae (10%), y otros en menor cantidad como Fabaceae (7%), Geraniaceae (5%), Scrophularaceae (2%), Leguminosa (1%), y Plantaginaceae (1%); las especies que dominaron fueron *Festuca dolichophylla* (24%), *Hypochoeris taraxacoides* (16%); *Carex ecuadorica* (11%); *Alchemilla pinnata* (10%). *Muhlenbergia ligularis* (9%). A la evaluación de la composición química de los 5 pastos naturales dominantes se encontró que la *Festuca dolichophylla* presentó 41.56% MS, 4.05% MM, 7.41% PC, 61.13% FDN, 34.38% FDA y 95.95% MO; *Hypochoeris taraxacoides* presentó 14.89% MS, 12.53% MM, 12.62% PC, 24.9% FDN, 16.85% FDA y 87.47% MO; *Carex ecuadorica* presentó 31.22% MS, 6.95% MM, 12.43% PC, 52.43% FDN, 22.76% FDA y 93.05% MO; *Alchemilla pinnata* presentó 20.10% MS, 14.25% MM, 10.55% PC, 27.96% FDN, 19.29% FDA y 85.75% MO y *Muhlenbergia ligularis* presentó 22.11% MS, 6.80% MM, 12.02% PC, 58.99% FDN, 21.94% FDA y 93.20% MO. En conclusión, la *Festuca dolichophylla* obtuvo el valor más alto en materia seca, fibra detergente neutra y acida, así mismo obtuvo el valor más bajo en proteína cruda, la *Alchemilla pinnata* obtuvo el valor más alto en materia mineral, en cuanto a proteína cruda el *Hypochoeris taraxacoides*, *Carex ecuadorica* y *Muhlenbergia ligularis* obtuvieron los valores más altos.

Palabras clave: Cuantificación florística, composición química, identificación, época lluviosa, pastos dominantes.

ABSTRACT

This research work was carried out with the objective of determining the chemical composition of the dominant natural pastures (dry matter, organic matter, mineral matter, crude protein, neutral detergent fiber, acid detergent fiber) on the Ranramocco site during the rainy season (January - May 2019) at the Center for Research and Development of South American Camelids - Lachocc. For the floristic quantification and identification of the dominant grasses, a vegetation census was carried out, using the "Step transection method" and for the chemical composition the techniques of A.O.A.C. (1990) and Van Soest (1994). In the floristic composition, 18 species were identified that were classified into 9 corresponding families in the following percentage: Poaceae (42%), Asteraceae (19%), Cyperaceae (13%), Rosaceae (10%) and others in smaller quantities such as Fabaceae (7%), Geraniaceae (5%), Scrophularaceae (2%), Leguminosa (1%), y Plantaginaceae (1%); the species that dominated were *Festuca dolichophylla* (24%), *Hypochoeris taraxacoides* (16%); *Ecuadorian Carex* (11%); *Alchemilla pinnata* (10%). *Muhlenbergia ligularis* (9%); when evaluation the chemical composition of the 5 dominant natural grasses found that *Festuca dolichophylla* presented 41.56% DM, 4.05% MM, 7.41% CP, 61.13% FDN, 34.38% FDA and 95.95% MO; *Hypochoeris taraxacoides* presented 14.89% DM, 12.53% MM, 12.62% PC, 24.9% FDN, 16.85% FDA and 87.47% MO; *Carex ecuadorica* presented 31.22% DM, 6.95% MM, 12.43% CP, 52.43% FDN, 22.76% FDA and 93.05% MO; *Alchemilla pinnata* presented 20.10% MS, 14.25% MM, 10.55% PC, 27.96% FDN, 19.29% FDA and 85.75% MO and *Muhlenbergia ligularis* presented 22.11% MS, 6.80% MM, 12.02% PC, 58.99% FDN, 21.94% FDA and 93.20% MO In conclusion, *Festuca dolichophylla* obtained the highest value in dry matter, neutral detergent fiber and acid, also obtained the lowest value in crude protein, *Alchemilla pinnata* obtained the highest value in mineral matter, in terms of raw protein. *Hypochoeris taraxacoides*, *Carex ecuadorica* and *Muhlenbergia ligularis* obtained the highest values.

Keywords: Floristic quantification, chemical composition, identification, rainy season, dominant grasses.

INTRODUCCIÓN

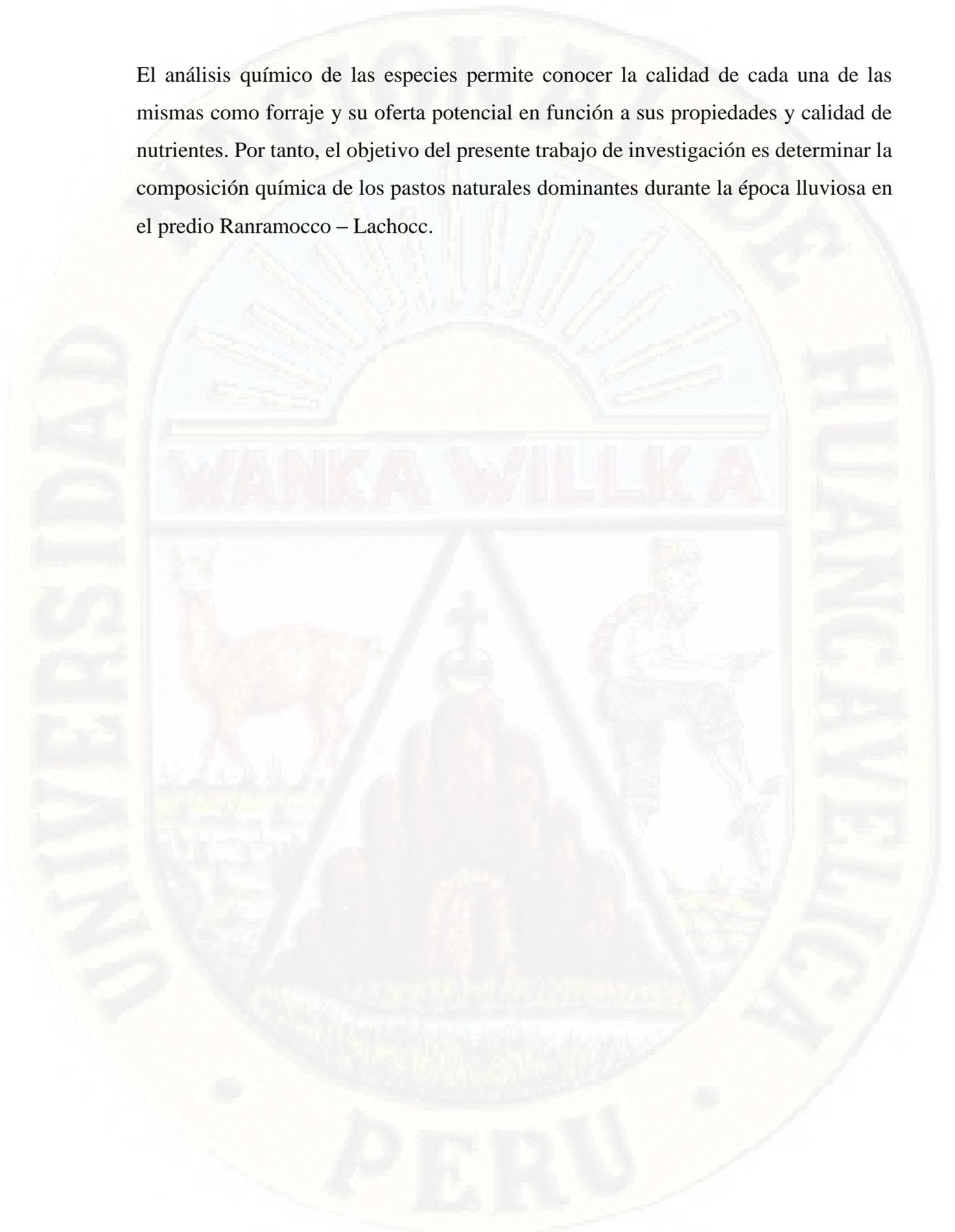
En las zonas altoandinas se presenta como un potencial económico productivo importante la crianza de camélidos sudamericanos domésticos, cuya alimentación se basa exclusivamente en pastos y arbustos nativos que en diferentes regiones está constituido por especies de crecimiento bajo o postrado sobre todo en bofedales que contienen espacios inundados de agua. En otras regiones la alimentación se basa en arbustos de porte erecto o semierecto, el consumo de estos pastos y/o arbustos por parte de los camélidos son selectivos, las llamas prefieren pastos más toscos, macollados y de porte alto los mismos que son generalmente de baja calidad nutritiva, mientras que el comportamiento de la alpaca depende de las circunstancias, en algunas ocasiones es más parecido a la llama y en otras más parecido al ovino lo cual lo hace más versátil, sin embargo tiene preferencia por especies herbáceas (Yaranga, 2009).

La producción animal alcanza su máximo rendimiento biológico cuando el ganado responde de manera positiva a tres factores, la potencialidad genética de la población, el aporte de nutrientes de los recursos alimenticios y el medio ambiente que rodea a la población. En el ganado el proceso fisiológico de ingestión, procesamiento, asimilación, transformación, síntesis de tejido y excreción son factores que están relacionados con la calidad del forraje y el aporte de nutrientes de los alimentos (Condori, 2014).

La calidad de los forrajes varía en función a la especie, época y nutrientes del suelo (Baldelomar *et al.*, 2010), establecen que, desde el punto de vista práctico, el valor nutritivo de una especie forrajera depende básicamente de los porcentajes de proteína.

Se puede considerar entonces que las especies vegetales forrajeras pueden clasificarse en grupos de alta y baja calidad, las diferencias entre ambas están determinadas por el contenido de proteína en el tejido consumible (Canchila *et al.*, 2009).

El análisis químico de las especies permite conocer la calidad de cada una de las mismas como forraje y su oferta potencial en función a sus propiedades y calidad de nutrientes. Por tanto, el objetivo del presente trabajo de investigación es determinar la composición química de los pastos naturales dominantes durante la época lluviosa en el predio Ranramocco – Lachocc.



CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del problema

El ecosistema de las praderas altoandinas se caracteriza por una baja temperatura e intensa radiación solar durante gran parte del año, como consecuencia provocando una baja disponibilidad en la producción forrajera, que se ve reflejado en la actualidad en una baja rentabilidad en la producción de alpacas que no tienen buen peso vivo, la gran mayoría no tiene buena calidad de fibra, alta mortalidad, y como consecuencia genera menores ingresos para el poblador (Sumar, 2010) y (Bautista, 1996).

La calidad nutricional de los pastos naturales es variable, dependiendo de las bajas precipitaciones y la estacionalidad de las lluvias (Enríquez y Giráldez, 2016).

Los pastos naturales vienen soportando el uso indiscriminado por sobrepastoreo, degradación, erosión de suelos, pérdida de diversidad de especies, que conlleva a una deficiente calidad nutritiva, y por ende a que no cubre sus requerimientos alimenticios de acuerdo a su desarrollo productivo de cada animal. Así mismo, de acuerdo a los cambios de temperatura y precipitación que se vienen dando los pastizales naturales se desconoce su composición. Con todo lo mencionado anteriormente, podemos deducir que la composición química de los pastos naturales dominantes de un pastizal pierde cada vez su calidad nutricional.

La poca información sobre composición química de estos pastos naturales es escasa, en ese sentido el propósito de la presente investigación es determinar la composición química de los pastos naturales dominantes durante la época lluviosa en el predio Ranramocco – Lachocc.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es la composición química de los pastos naturales dominantes durante la época lluviosa en el predio Ranramocco - Lachocc?

1.3. Objetivos: general y específicos

1.3.1. Objetivo general

Determinar la composición química de los pastos naturales dominantes durante la época lluviosa en el predio Ranramocco – Lachocc.

1.3.2. Objetivos específicos

- Identificar y cuantificar la composición florística.
- Determinar los pastos naturales dominantes.
- Determinar la composición química de los pastos naturales dominantes (materia seca, materia orgánica, materia mineral, proteína cruda, fibra detergente neutra, fibra detergente acida).

1.4. Justificación

Las praderas altoandinas, por su hábitat se encuentran localizados sobre los 4000 m.s.n.m., se presenta como un potencial económico productivo en la crianza de camélidos sudamericanos domésticos, cuya alimentación se basa exclusivamente en pastos naturales, ya que son la única fuente de alimento más barato que existe (Yaranga, 2009).

La composición química tiene gran relevancia sobre la calidad de estos pastos naturales ya que aporta un amplio rango de nutrientes: proteínas, grasas, agua, minerales y vitaminas, esto incentiva en los investigadores a descubrir especies

de vegetales altamente nutritivos y digestibles para una buena producción ganadera que se reflejara en los buenos ingresos del poblador.

Los resultados del trabajo de investigación servirán en primer lugar para aportar conocimientos sobre materia seca, materia orgánica, materia mineral, proteína cruda, fibra detergente neutra, fibra detergente acida, en segundo, los productores de la zona altoandina de nuestra región al conocer la composición química de cada especie de pasto dominante les permitirá realizar alguna estrategia de mejoramiento intensivo y desarrollar un plan de manejo de pastoreo, por ende mejorara la producción ganadera y de la misma manera mejorara los ingresos económicos de los productores.

1.5. Limitaciones

La distancia desde la ciudad al área de estudio ha sido una limitación de disponibilidad de carros, así mismo el laboratorio no cuenta con reactivos disponibles que fue la demora de la realización del trabajo

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Condori (2014) realizó la “caracterización bromatológica de especies forrajeras nativas (pastos y arbustos) de la ecorregión del altiplano, esenciales en la alimentación de los camélidos” – Bolivia, cuyo objetivo fue caracterizar especies de pastos y arbustos nativos, de cinco regiones del altiplano, en función a la calidad nutritiva de sus componentes presentes determinado a través de un análisis bromatológico. La recolección de muestras se realizó en época húmeda entre los meses de diciembre a febrero, recolectando partes apicales de ramas y hojas terminales de cada especie, tratando de simular al ramoneo y consumo de los camélidos adultos, para el análisis bromatológico cuyas variables analizadas fueron: %MS, %PB, energía, %FC, %EE, %FDN y %FDA. En los resultados al análisis de correlación muestran que existen una correlación positiva significativa entre %MS y %FC, lo cual significa que a mayor %MS las especies tienden a presentar también mayor %FC. A mayor %PB mayor % de ceniza, y a mayor %FC las especies presentan mayores concentraciones de %FDA y %FDN. Existen correlaciones negativas significativas entre %MS y %PB, significa que las especies que presentan altos porcentajes de MS presentaran bajas concentraciones de %PB y %Cz. Dando como resultados las especies que pertenecen a la Clase 1 (*Baccharis incarum*, *Parastrephia lepidophylla*, *Parastrephia quadrangularis* y *Lampaya castellani*) se caracterizaron por presentar el valor más alto de energía desprendida (520.1 Kcal/100g), así mismo

presentaron 5.1% de EE y 16.3% de FC. La Clase 2 (*Parastrephia lucida* y *Fabiana densa*), presentaron los valores más altos en %EE (16.8%). La Clase 3 se ha determinado un valor de 10.0% PB, 32.5% FC, 2.5% EE, 48.4% FDA, 52.1% FDN para la *Adesmia spinosissima*, 15.3% PB, 20.0% FC, 3.4% EE, 30.5% FDA, 51.1% FDN para la *Alchemilla pinnata*. La Clase 4 (*Deyeuxia sp*, *Junellia seriphioides*, *Deyeuxia vicunarum*), comprende los valores más altos de %Cz (9.0), 32.96% FC, 42.0% FDA y 61.4% FDN. La Clase 5, para el *Distichia muscoides* ha obtenido 12.6% PB. La Clase 6, conformado por las especies más fibrosas, presentaron un valor de 41.6% FC, 47.5% FDA y 80.3% FDN en promedio, en cuanto al %PB un promedio bajo (6.5), la *Festuca orthophylla* presentó 46.3% FC, 6.2% PB, 51.2% FDA y 90.6% FDN, la *Stipa ichu* presentó 43.0% FC, 2.6% PB, 54.2% FDA y 86.4% FDN. Llegando a la conclusión que las especies que presentan una calidad de nutrientes promisorias para la alimentación de camélidos pertenecen a la Clase 3.

Correa *et al.* (2002) investigaron el “Valor nutritivo estival de especies forrajeras herbáceas del pastizal natural de la Subcuenca del río Los Puestos, Ambato y Catamarca” – Argentina, cuyo objetivo fue evaluar el valor nutritivo estival de un conjunto estratégico de especies forrajeras nativas herbáceas. La localización ambiental y altitudinal de las especies evaluadas fueron para *Botriochloa barbinodis*, *Paspalum unispicatum* y *Macropodium panduratum* en el Bosque de fondo de valle a 1110 m.s.n.m., para *Sporobolus indicus*, *Paspalum malacophyllum* y *Cenchrus echinatus* en Arbustal de piedemonte a 1300 m.s.n.m., para *Alchemilla pinnata* y *Cologania ovalifolia* en Pastizal de cumbre a 2010 m.s.n.m. Los muestreos realizaron en el mes de febrero, presentándose las especies en estado reproductivo, los cortes se realizaron con tijera común de esquilar, a ras del suelo, colocando la forrajimasa de la planta entera en bolsas de papel. Se determinó cenizas, materia orgánica, proteína bruta y fibra detergente ácido. Dando como resultados que el *Botriochloa barbinodis* contiene 6.7% C, 93.3% MO, 4.4% PB, 53.1% FDA, el *Paspalum unispicatum* contiene 13.5% C, 86.5% MO, 7.9% PB, 47.4% FDA, el *Macropodium panduratum* contiene 9.5% C, 90.5% MO, 17.0% PB, 38.5% FDA, el *Sporobolus indicus*

contiene 9.8% C, 92.2% MO, 6.0% PB, 44.7% FDA, el *Paspalum malacophyllum* contiene 8.0% C, 92.0% MO, 6.3% PB, 53.5% FDA, el *Cenchrus echinatus* contiene 10.9% C, 89.1% MO, 10.3% PB, 44.4% FDA, el *Alchemilla pinnata* contiene 15.7% C, 84.3% MO, 16.4% PB, 33.6% FDA, el *Cologania ovalifolia* contiene 8.7% C, 91.3% MO, 19.7% PB, 35.2% FDA.

Correa *et al.* (2003) realizaron la investigación “Valor nutritivo de gramíneas claves del pastizal de cumbre en la sierra de Humaya” – Argentina, cuyo objetivo fue evaluar parámetros de calidad forrajera en las gramíneas más abundantes del pastizal en sus diferentes estados fenológicos, donde se evaluó proteína bruta (PB) y fibra detergente ácido (FDA). El material correspondiente a planta entera se cosechó con tijera de esquila mediante corte a 2.5 cm del suelo y se lo colocó en sobres de papel. Todas las muestras se secaron en estufa con aire forzado a 70 °C hasta alcanzar peso constante. El material se secó por gravimetría a 105 °C para referir los resultados a base totalmente seca. Las muestras se molieron en un molino de cuchillas con tamiz de 1 mm. Los resultados obtenidos de la calidad nutritiva de las siguientes especies fueron: *Bromus catharticus* en estado vegetativo contiene 11.7% PB, 36.9% FDA, reproductivo contiene 10.6% PB, 42.9% FDA, diferido con rebrote 7.1% PB, 50.6% FDA, *Stipa neesiana* en estado vegetativo contiene 9.4% PB, 43.5% FDA, reproductivo 8.4% PB, 44.1% FDA, diferido 6.8% PB, 48.0% FDA; *Festuca cfr. hieronymi* en estado vegetativo contiene 10.3% PB, 42.6% FDA, reproductivo contiene 8.3% PB, 48.3% FDA, diferido contiene 4.21% PB, 51.3% FDA; *Paspalum humboltianum* en estado vegetativo contiene 19.6% PB, 32.0% FDA, diferido contiene 7.4% PB, 40.7% FDA. Concluyendo que el *Bromus catharticus* presentó el mejor valor nutritivo durante el invierno.

Genin *et al.* (1995) realizaron la “Composición química y degradabilidad de los forrajes nativos”- Bolivia, cuyo objetivo fue presentar referencias técnicas sobre las variaciones estacionales del valor bromatológico de los forrajes nativos que se consumen mayoritariamente en la región de Turco. Los resultados del análisis bromatológico en época húmeda de las siguientes especies fueron: *Festuca orthophylla* en promedio contiene 94.2% MO, 4.5% PC, 41.9% FC,

1.0% EE, 47.2% ELN, 5.3% Cz, *Stipa ichu* en promedio contiene 95.3% MO, 6.9% PC, 38.0% FC, 2.3% EE, 48.1% ELN, 4.8% Cz, *Festuca dolichophylla* en promedio contiene 95.3% MO, 6.9% PC, 37.3% FC, 1.9% EE, 49.3% ELN, 4.7% Cz, *Calamagrostis heterophylla* contiene 90.9% MO, 7.9% PC, 32.9% FC, 2.1% EE, 48.1% ELN, 9.0% Cz, *Adesmia spinosissima* contiene 95.7% MO, 11.1% PC, 31.3% FC, 2.2% EE, 51.2% ELN, 4.3% Cz, *Parastrephia quadrangularis* contiene 96.4% MO, 6.3% PC, 21.9% FC, 3.5% EE, 64.7% ELN, 3.7% Cz, *Parastrephia lepidophylla* contiene 96.4% MO, 9.6% PC, 18.7% FC, 3.2% EE, 64.9% ELN, 3.6% Cz.

Instituto de Investigación en Ciencia Animal y tecnología (IICAT, 2015) realizaron la “determinación del valor nutricional de la pradera nativa provincia José Manuel Pando Municipio de Santiago de Machaca” – Bolivia, cuyo objetivo fueron: determinar la composición florística, carga animal y la composición química de la pradera nativa en la época lluviosa. La localización del área de investigación fue en el Municipio de Santiago de Machaca que se encuentra a una altura de 3800 m.s.n.m. Para la obtención de las muestras se tomó los siguientes criterios; la época del año, las especies de mayor consumo por las llamas durante la época, el estado fenológico y la distribución de acuerdo a los sitios vegetativos (pampas, laderas, cerros). La obtención de muestras se realizó al azar, haciendo el corte a la altura de consumo por los animales durante el pastoreo. Los resultados fueron con respecto a la composición florística es diversa, se observó especies nativas identificadas en el sitio vegetativo pampa (35), bofedal (11), ladera (18) y cerro (33) especies respectivamente, con respecto a la composición química para proteína bruta la mayor concentración se encontró en el pastizal *Urtica flabellata* con 25.77%, *Muhlenbergia fastigiata* con 13.77%, *Hypochoeris meyeniana* con 12.89% y las más bajas fueron *Festuca dolichophylla* con 7.38%, *Alchemilla pinnata* con 8.54%. Con respecto a la fibra la mayor concentración se encontró en el pastizal *Chenopodium palludicaule* con 92.84%, en *Festuca dolichophylla* con 43.2%, *Alchemilla pinnata* con 22.19%, *Muhlenbergia fastigiata* con 22.82%, *Hypochoeris meyeniana* con 21.63%. Con respecto a cenizas totales la concentración máxima se encontró en *Joborosa*

squarrosa con 14.38%, en *Festuca dolichophylla* con 6.64%, en *Alchemilla pinnata* con 12.53%, en *Hipochaeris meyeniana* con 7.54%, en *Muhlenbergia fastigiata* con 9.21%. Llegando a la conclusión que las especies identificadas deben ser conservadas y difundidas, debido a que mostraron mayor cantidad de producción y calidad en cuanto a su contenido de nutrientes requeridos por los animales.

IICAT (2016) realizaron la investigación: “Composición de la ingesta seleccionada por Llamas (*Lama glama*, Linnaeus 1758) de la Provincia José Manuel Pando, Municipio Santiago De Machaca” – Bolivia, los objetivos fueron: Determinar el consumo selecta en Llamas de un pastizal nativo y determinar la calidad nutricia selecta (%PC, %FDN, %FDA) en Llamas de un pastizal nativo. La localización del área de investigación se encuentra a una altitud de 3800 m.s.n.m., con una temperatura promedio anual de 13 °C. Para conocer la calidad nutricional de las especies forrajeras que consumieron los camélidos, se identificaron 18 pastizales nativos en diferentes cantidades, las especies forrajeras nativas que más consumieron fueron *Bromus catharticus* (Cebadilla) pastizal *Trifolium pratensis* (layu layu), debido a que estas especies fueron consumidas en mayor cantidad, fueron remitidas al laboratorio bromatológico del Instituto de Servicios de Laboratorio de Diagnostico e Investigación en Salud Instituto SELADIS. Los resultados con respecto a la composición botánica según familias botánicas fueron: Poaceae (44%), Asteraceae (17%), Fabaceae (11%), Geraniaceae (6%), Rosaceae (6%). Con respecto a la composición química encontrados los resultados fueron que la concentración de proteína cruda máxima se ha encontrado en el pastizal *Trifolium pratensis* (layu layu) 15.93% y al más baja es el pastizal *Bromus catharticus* (Cebadilla) 15.33%; la concentración de fibra detergente neutra (FDN), el pastizal *Bromus catharticus* (Cebadilla) tiene 65.66% y el pastizal *Trifolium pratensis* (layu layu) 45.21%, la concentración está en directa relación con el tipo de pastizal y la composición florística, siendo que el pastizal *Bromus catharticus* (Cebadilla) tiene mayor estructura de las paredes celulares. Los pastizales que más consumen los camélidos en el sitio

geográfico y zona de estudio fue el *Trifolium pratensis* (layu layu) y *Bromus catharticus* (Cebadilla).

Mamani (2006) realizó la “caracterización de unidades vegetales en praderas nativas de la provincia de San Pedro de Totora, Departamento de Oruro”- Bolivia, cuyos objetivos fueron, determinar la composición florística, determinar el valor nutricional de las principales especies nativas de las praderas nativas. La obtención de muestras realizó cosechas de las partes comestibles del ganado, cada muestra contenía aproximadamente 200 g de materia verde que se colectó antes de la finalización del periodo de lluvia. Los resultados con respecto a la composición florística se encontraron 67 especies que se distribuyen en 19 familias, destacándose la familia Gramineae con 31.34%, Asteraceae con 19.40%, Fabaceae con 11.94% y Rosaceae con 5.97%. Dando como resultado de la composición química de las especies analizadas fueron *Azorella diapensioides* presentó 6.87% PC, 49.12% valor energético, *Hypochoeris meyeniana* 7.40% PC, 41.84% valor energético, *Stipa ichu* 6.26% PC, 89.28% valor energético, *Muhlenbergia fastigiata* 5.04% PC, 92.42% valor energético, *Muhlenbergia peruviana* 2.50% PC, 108.87% valor energético.

Mamani *et al.* (2013) investigaron la “composición botánica y contenido nutricional de pasturas nativas en periodo seco en el altiplano” – Bolivia, cuyo objetivo fue determinar la composición botánica y valor nutricional de pasturas nativas en periodo seco del altiplano en ambientes secos usados para cría de llamas. El material cosechado de la pastura fue mezclado de acuerdo a especie. Las muestras se molieron a través de un tamiz de 1 mm y analizados para MS, PC, ceniza, fibra detergente neutro (FDN) y fibra detergente ácido (FDA). Los resultados respecto a la composición botánica de la pastura mostro una alta heterogeneidad de especies, predominada esencialmente por *Festuca dolichophylla* (36.5%), *Stipa ichu* (26.4%), *Festuca orthophylla* (16.5%), *Bromus unioloides* (3.0%), *Muhlenbergia fastigiata* (2.8%), *Calamagrostis vicunarum* (2.1%). Con respecto en la composición química para *Festuca dolichophylla* fue 3.68% PC, 70.71% FDN, 46.15% FDA, 7.18% CT, para *Muhlenbergia fastigiata* fue 6.07% PC, 68.46% FDN, 33.11% FDA, 3.92% CT,

para *Calamagrostis vicunarum* 3.85% PC, 66.57% FDN, 41.61% FDA, 6.26% CT, para *Poa candamoana* fue 8% PC, 70.90% FDN, para *Alchemilla pinnata* 7.68% PC, 40.48% FDN, 32.57% FDA, 5.16% CT, para *Adesmia spinosissima* 18.31% PC, 28.03% FDN, 24.04% FDA, 6.63% CT, para *Baccharis sp* 8.07% PC, 21.69% FDN, 17.16% FDA, 6.37% CT, para *Parastrephya lepydophylla* 7.30% PC, 25.42% FDN, 20.85% FDA, 4.10% CT. Concluyeron que basado en la composición química las especies *Adesmia spinosissima*, *Baccharis sp* y *Parastrephya lepydophylla* muestran alto potencial como alimento que puede sostener la producción de llamas durante los meses críticos del año.

Prieto y Yazman (1995) realizaron la investigación: “Disponibilidad y calidad forrajera en pastizales naturales del altiplano central de Bolivia”, obteniendo como resultados componentes bromatológicos de algunas especies nativas: *Calamagrostis curvula* contiene 91.3% MS, 10.9% MM, 89.1% MO, 8.4% PC, 41.1% FDA, 72.0% FDN; *Hordeum muticum* contiene 91.1% MS, 12.2% MM, 87.8% MO, 8.7% PC, 40.0% FDA, 72.1% FDN; *Festuca dolichophylla* contiene 92.6% MS, 8.7% MM, 91.3% MO, 8.3% PC, 49.0% FDA, 71.6% FDN; *Muhlenbergia fastigiata* contiene 92.0% MS, 9.3% MM, 90.7% MO, 7.4% PC, 39.0% FDA, 81.7% FDN; *Festuca orthophylla* contiene 92.8% MS, 11.1% MM, 88.9% MO, 8.5% PC, 60.3% FDA, 47.7% FDN; *Parastrephya lepidophylla* contiene 89.3% MS, 8.3% MM, 91.7% MO, 10.2% PC, 33.7% FDA, 45.1% FDN; *Muhlenbergia periviana* contiene 87.9% MS, 9.7% MM, 90.3% MO, 6.7% PC, 40.9% FDA, 86.1% FDN.

Tálamo *et al.* (2010) realizaron la investigación “Unidades de vegetación y composición florística en sectores del Altiplano del noroeste de Argentina. I. Ambientes de estepas”, con el objetivo de identificar y describir las unidades de vegetación existentes en cuatro sectores del Altiplano del noroeste de Argentina. Dando como resultados que contabilizaron 35 especies de plantas vasculares, pertenecientes a 25 géneros de 14 familias. Las familias con mayor riqueza específica fueron Asteraceae (12 especies, 34%), Poaceae (cinco especies, 14%), Fabaceae y Solanaceae (cuatro especies, 11% cada una).

Florez y Bryant (1985) realizaron el estudio: “Fenología y contenido de nutrientes de gramíneas claves en los andes de Perú”, cuyo objetivo fue documentar dicha relación en ocho importantes especies. Las especies incluidas en el estudio fueron: *Stipa brachyphylla*, *Stipa ichu*, *Stipa obtusa*, *Festuca dolichophylla*, *Festuca rigescens*, *Muhlenbergia ligularis*, *Muhlenbergia peruviana* y *Calamagrostis vicunarum*. Los estadios fenológicos se dividieron en: Crecimiento, elongación, inicio de la floración, floración, semilleo y caída de las semillas. Para el análisis químico se tomaron muestras de cinco plantas de cada especie durante los estados fenológicos antes mencionados. Las plantas fueron cortadas a 5 cm, secándose a 60°C durante 24 horas, para luego ser molidas con un molino Wiley. Dado los resultados con respecto a PC los valores más altos se presentaron en la fase de crecimiento, declinando lentamente hasta caída de semillas en todas las especies. En promedio para *Stipa brachyphylla* contiene 11.9% PC, *Stipa ichu* contiene 6.2% PC, *Stipa obtusa* contiene 5.8% PC, *Festuca dolichophylla* contiene 7.4% PC, *Festuca rigescens* contiene 6.7% PC, *Muhlenbergia ligularis* contiene 13.1% PC, *Muhlenbergia peruviana* contiene 4.7% PC y *Calamagrostis vicunarum* contiene 7.5% PC.

Guzman y Daniel (2008) realizaron la investigación “Fenología - Bromatología de (*Festuca dolichophylla*) en praderas Altoandinas, microcuenca Chikllarazu - Ayacucho”, cuyo objetivo fue evaluar la fenología y bromatología del “waylla ichu” (*Festuca dolichophylla*) de pajonales: Microcuenca-Chikllarazu (Quispillaccta-Ayacucho). El presente estudio se realizó en tres comunidades de Quispillaccta: Catalinayoc (3845 m.s.n.m.), Puncupata (3852 m.s.n.m.) y Unión Potrero (3860 m.s.n.m.). Dando como resultado con respecto a la composición química: en etapa vegetativo presento 11.3% PC, 30.6% FC, 5.2% Cz, 94.8% MO y 100% MS; en etapa reproductivo presento 4.8% PC, 35.4% FC, 8.5% Cz, 91.5% MO, 100% MS; en etapa de maduración presento 2.5% PC, 44.3% FC, 4.1% Cz, 95.9% MO, 100% MS.

Rodríguez *et al.* (1986) realizaron la “determinación del valor nutritivo de las principales especies de los pastizales naturales de la sierra central”, cuyo objetivo fue determinar el contenido de proteína, fibra detergente neutro y contenido celular de las principales especies nativas altoandinas en cinco eventos fenológicos. Se tomaron muestras del forraje de cada especie en los cinco estadios fenológicos, las especies incluidas fueron: *Calamagrostis vicunarum*, *Festuca dolichophylla*, *Muhlenbergia fastigiata*, *Poa candamoana* y *Stipa brachyphylla*, Los eventos fenológicos considerados fueron: 1) Elongación, 2) Espigado (50% o más), 3) Floración (50% o más), 4) Semilleo y 5) Caída de semillas. Las muestras fueron secadas a 60°C durante 24 horas, realizándose la determinación de la proteína cruda (PC) por el método de micro Kjeldahl. Las determinaciones de contenido celular y fibra detergente neutro, se hicieron por el método de Van Soest. Los datos fueron analizados a través de un diseño completamente al azar con un arreglo factorial 5X5. Dando como resultado el contenido de proteína fue mayor en los primeros eventos fenológicos para todas las especies en estudio, decreciendo lentamente desde la elongación hasta la caída de semillas. La especie *Festuca dolichophylla* en elongación presentó un 20.1% PC y en promedio 10.8% PC, *Poa candamoana* 18.4% PC y en promedio 10.5% PC, *Calamagrostis vicunarum* 14.9% PC y en promedio 8.9% PC, *Stipa brachyphylla* 14.6% PC y en promedio 11.3% PC, y *Muhlenbergia fastigiata* 6.2% PC y en promedio 5.8% PC correspondiente al primer año. Con respecto al segundo año la especie *Festuca dolichophylla* en elongación presentó un 11.2% PC y en promedio 7.3% PC, *Poa candamoana* 11.6% PC y en promedio 9.7% PC, *Calamagrostis vicunarum* 9.2% PC y en promedio 7.4% PC, *Stipa brachyphylla* 10.2% PC y en promedio 8.1% PC, y *Muhlenbergia fastigiata* 8.5% PC y en promedio 6.9% PC Para el contenido de FDN todas las especies fue menor en los primeros eventos fenológicos, aumentando lentamente desde la elongación hasta caída de semillas. *Festuca dolichophylla* en caída de semillas presentó un 75.2% y en promedio 69.2%, *Poa candamoana* 72.0% y en promedio 65.8%, *Calamagrostis vicunarum* 70.0% y en promedio 64.7%, *Stipa brachyphylla* 74.3% y en promedio 63.6%, y *Muhlenbergia fastigiata* 75.9% y en promedio 70.7% correspondiente al primer año. Con respecto al segundo año

Festuca dolichophylla en caída de semillas presentó un 84.0% y en promedio 78.4%, *Poa candamoana* 70.9% y en promedio 69.2%, *Calamagrostis vicunarum* 86.1% y en promedio 77.9%, *Stipa brachyphylla* 74.8% y en promedio 70.1%, y *Muhlenbergia fastigiata* 75.0% y en promedio 71.7%. Concluyendo que existía una asociación lineal a inversa entre las variables proteína y fibra detergente neutro, indicándonos todo esto que la calidad forrajera declina con la madurez.

Huaranca (2010) realizó la investigación “Evaluación del valor nutritivo de cinco especies de pastos naturales en tres zonas de la comunidad altoandina de Ccarhuaccampa a 3800 m.s.n.m. – Ayacucho”, cuyo objetivo fue determinar el valor nutritivo de los pastos naturales en las zonas de estudio en sus distintos estados fenológicos. El trabajo experimental se basó en el análisis proximal de la calidad nutritiva de cinco especies de pastos naturales que fueron *Trifolium amabile*, *Festuca dolichophylla*, *Muhlenbergia ligularis*, *Calamagrostis vicunarum* y *Stipa brachyphylla*. Se tomaron muestras representativas del material en tres kilos aproximadamente en cada estado fenológico. Los resultados con respecto al valor nutritivo para el *Trifolium amabile* presento el contenido de materia seca en elongación 28.7%, floración 39.0% y semilla 46.2%; para contenido de proteína en elongación 20.9%, floración 17.2% y semilla 15.1%; para el contenido de fibra en elongación 24.3%, floración 27.7% y semilla 31.5%; para el contenido de ceniza en elongación 5.2%, floración 5.0% y semilla 5.8%; para la *Festuca dolichophylla* presento el contenido de materia seca en elongación 43.8%, panoja 54.8% y semilla 71.5%; para el contenido de proteína en elongación 11.2%, panoja 8.1% y semilla 6.1%; para la *Muhlenbergia ligularis* presento contenido de fibra en elongación 36.9%, floración 39.1% y semilla 41.3%; en contenido de ceniza presento en elongación 6.1%, floración 5.2% y semilla 5.0%; para el *Calamagrostis vicunarum* presento el contenido de materia seca en elongación 46.6%, panoja 53.9% y semilla 62.0%; en contenido de proteína en elongación 12.3%, panoja 8.9% y semilla 6.6%; en contenido de fibra en elongación 25.9%, panoja 32.0% y semilla 36.6%; en contenido de ceniza en elongación 5.7%, panoja 4.4% y semilla 3.6%; para la

Stipa brachyphylla presento en contenido de materia seca en elongación 36.8%, panoja 41.6% y semilla 57.1%, en contenido de proteína en elongación 13.4%, panoja 9.0% y semilla 7.5%; en contenido de fibra en elongación 28.3%, panoja 40.9% y semilla 41.3%; en contenido de ceniza en elongación 4.7%, panoja 4.5% y semilla 6.2%. concluyo que el valor nutritivo varia de manera significativa en los diferentes estados vegetativos y en las diferentes especies estudiadas.

Antezana y Machaca (2014) realizaron la “Evaluación y validación de metodología de evaluación de pastizales altoandinos”, con el objetivo de determinar la condición de pastizales tipo pajonal para vacunos por el método de Transección al paso (Parker modificado) y la condición de pastizales por el método del Cuadrante. Dando como resultados para la composición florística se han identificado un total de 16 principales especies vegetales con mayor dominancia de la familia de Poáceas (56.25%), Cyperáceas y Compuestas (12.50%), Fabáceas, Rosáceas y Lamináceas (6.25%). Entre las especies que predominan en el sitio evaluado se observa la presencia especies vegetales relevantes como son *Festuca dolichophylla* (21.35%), *Muhlenbergia fastigiata* (20.45%), *Alchemilla pinnata* (16.30%), *Muhlenbergia peruviana* (12.25%), *Calamagrostis vicunarum* (8.25%), *Scirpus rigidus* (6.30%), y en menor importancia las otras especies.

Yaranga *et al.* (2018) realizaron la investigación “Diversidad florística de pastizales según formación vegetal en la subcuenca del rio Shullcas, Junín, Perú”, cuyo objetivo fue evaluar la diversidad florística de los pastizales de montaña en cinco formaciones vegetales: tres pajonales y un césped de puna. Como resultado encontró 103 especies de pastos naturales incluidas en 52 géneros y 22 familias, de las cuales la Poaceae es la más abundante que presento el 36% de las especies, seguido por la familia Asteraceae (24%), Apiaceae (5%), Rosaceae (4%), otras 4 familias con 3%, 5 familias con 2% y el resto con solo 1% del total de especies encontradas. Llegando a la conclusión de que los pastizales en los andes centrales del Perú están compuestas en gran medida por Poaceas, Asteraceas y Apiaceas, que incluyen especies con mayor abundancia, en especial *C. vicunarum*, *C. amoena* y *C. curvula*.

Ccora (2004) realizó la investigación “Inventario y capacidad de carga animal del centro de investigación de camélidos sudamericanos – Lachoc”, cuyo objetivo fue realizar el inventario actual y determinar la capacidad de carga animal. Los resultados con respecto a la composición florística encontraron 84 especies de las cuales fueron clasificadas en 19 familias; siendo la familia Poaceae la que tuvo mayor porcentaje (62.8%), seguida de la familia Rosaceae (18.3%), Juncaceae (6.6%), Cyperaceae (5.4%); con respecto a los resultados de los sitios, el sitio 5 ubicado en la cancha de Ranramocco presento un subtipo de vegetación: *Alchemilla pinnata* (26.8%) y *Festuca dolichophylla* (22.3%).

Parra *et al.* (2004) realizaron el trabajo de investigación “Composición florística y vegetación de una microcuenca andina: el Pachachaca (Huancavelica)”, en donde hallaron 179 especies pertenecientes a 121 géneros y 57 familias. Los resultados de la composición florística se hallaron un total de 179 especies pertenecientes a 121 géneros y 57 familias botánicas. Altitudinalmente, es la zona baja la que posee una mayor diversidad, determinándose alrededor del 49%, 57% y 67% del total de especies, géneros y familias, respectivamente, del total existente en la microcuenca. Las familias mejor representadas fueron: Asteraceae, Poaceae y Fabaceae, con 30, 23 y 10 especies, respectivamente. Llegando a la conclusión que la composición florística de estas formaciones vegetales demuestra una gran riqueza específica, siendo las familias mejor representadas, Asteraceae en las partes medias y bajas, Poaceae en las partes altas y Fabaceae en las partes medias y bajas de la microcuenca.

Gilvonio (2013) realizó la investigación sobre “Zonificación agrostológica de las especies deseables en las praderas nativas altoandinas de la comunidad de Ccarhuacho – Huancavelica”, con el objetivo de determinar la zonificación agrostológicas de especies deseables en las praderas nativas altoandinas. Obteniendo como resultados para la composición florística encontró 51 especies vegetales, de las cuales se clasificaron en 17 familias, correspondiendo en el porcentaje siguiente: Poaceae (34.1 %), Asteraceae (16,9 %), Cyperaceae (14,6 %), Juncaceae (12,4 %), Rosaceae (7,2 %), Plantaginaceae (5,0 %), Apiacaea (3,6 %), Caryophyllaceae (2,4 %) y otros en menor cantidad como Cactaceae,

Gentianaceae (4,00 %). Concluyendo que la familia de las Poáceas son las más dominantes.

Arana (2014) investigó sobre la “Composición botánica de la dieta de alpacas (*Vicugna pacos*) y llamas (*Lama glama*) en pastoreo mono específico y mixto en dos épocas del año”, tuvo como objetivo determinar la composición botánica de la dieta de alpacas y llamas. Dando como resultados que las gramíneas más frecuentes y representativas fueron la *Festuca dolichophylla* (15.66% hasta 55.87%) *Poa aequigluma* (hasta 32.08%), y *Calamagrostis vicunarum* (0.27% hasta 7.08%); las herbáceas más frecuentes y representativas fueron *Lachemilla pinnata* (0.40% hasta 15.51 %) y *Hypochoeris taraxacoides* (0.27% y 21.35%); los gramínoides más frecuentes fueron *Carex sp.* (0.19% hasta 1 0.43%) y *Carex ecuadorica* (hasta 6.58%). Concluyendo que las gramíneas dominaron en la época húmeda, y la especie dominante fue la *Festuca dolichophylla*.

Manrique y Riveros (2015) realizaron el trabajo de investigación “Composición botánica de la dieta seleccionada por vicuñas (*Vicugna vicugna*) y especies domesticas (*Vicugna pacos*, *lama glama* y *ovis aries*) en simpatria durante la época húmeda”, cuya finalidad fue determinar la composición botánica de la dieta seleccionada por vicuñas, alpacas, llamas y ovinos que pastorean en simpatria durante la época húmeda. Obteniendo como resultados con respecto a la composición florística que las gramíneas más frecuentes y representativas fueron *Calamagrostis vicunarum* (8.10%), *Poa aequigluma* (4.93%) y *Calamagrostis brevifolia* (4.73%); las herbáceas más frecuente *Alchemilla pinnata* (8.30%), *Oreomiris andicola* (2.72 %) y *Cerastium glomerata* (2. 57%), los graminoides más frecuentes *Distichia muscoides* 8.65% y *Eleocharis albibracteata* (7.09%). Llegando a la conclusión de que durante la época húmeda las gramíneas fueron el grupo funcional de especies que predominaron.

Enríquez y Giráldez (2016) realizaron la “Degradabilidad in situ de pastos naturales deseables, poco deseables e indeseables en alpacas (*Vicugna pacos*)”, cuyo objetivo fue determinar la composición química de pastos naturales deseables, poco deseables e indeseables. Los pastos naturales deseables fueron *Stipa brachyphylla* (Stbra), *Calamagrostis vicunarum* (Cavi), *Luzula peruviana* (Lupe), *Carex ecuadorica* (Caec), *Muhlenbergia ligularis* (Muli), los poco deseables fueron *Margaricarpus pinnatus* (Mapi), *Arenaria tetragina* (Arte), *Calamagrostis brevifolia* (Cabre), *Calamagrostis antoniana* (Caan), *Aciachne pulvinata* (Acpu), los indeseables fueron *Astragalus garbancillo* (Asgar), *Plantago lamprophylla* (Plala), *Pycnophyllum molle* (Pymo), *Cerastium glomeratum* (Ceglo), *Perezia coeruleascens* (Peco). La recolección de las muestras de los pastos naturales fue de 2000 g por especie, que fueron embolsadas y trasladadas al laboratorio de Nutrición y Evaluación de Alimentos (LUNEA), de la Universidad Nacional de Huancavelica para su respectivo análisis de MS, PC y FDN. Dando como resultados para las deseables Stbra contiene 9.63% PC, 77.20% FDN, 53.87% MS, Cavi contiene 9.14% PC, 77.60% FDN, 63.16% MS, Lupe contiene 11.76% PC, 73.76% FDN, 39.61% MS, Caec contiene 13.02% PC, 80.52% FDN, 24.59% MS, Muli contiene 9.53% PC, 86.40% FDN, 42.85% MS, para las poco deseables Mapi contiene 19.93% PC, 37.67% FDN, 30.47% MS, Arte contiene 22.56% PC, 35.80% FDN, 26.40% MS, Cabre contiene 12.15% PC, 84.76% FDN, 41.38% MS, Caan contiene 11.18% PC, 78.63% FDN, 41.85% MS, Acpu contiene 9.33% PC, 86.41% FDN, 30.84% MS, para las indeseables Asgar contiene 15.35% PC, 43.18% FDN, 68.94% MS, Plala contiene 12.92% PC, 65.74% FDN, 24.03% MS, Pymo contiene 10.11% PC, 81.02% FDN, 82.89% MS, Ceglo contiene 14.18% PC, 65.13% FDN, 20.21% MS, Peco contiene 13.81% PC, 36.40% FDN, 20.51% MS. Concluyeron que para el análisis químico *Calamagrostis vicunarum* presentó el mayor porcentaje de materia seca, *Carex ecuadorica* para proteína cruda y *Muhlenbergia ligularis* para fibra detergente neutro.

2.2. Bases teóricas

2.3. Bases conceptuales

2.3.1. Praderas alto andinas

Los pastos naturales de la sierra albergan casi la totalidad de la población ganadera nacional: 97% de los ovinos, 70% de los vacunos, 80% de los equinos y el 100% de los camélidos (Buztinza, 2001).

Se encuentran entre los 3800 a 4400 m.s.n.m. Están compuestas por una vegetación baja, cuya época de crecimiento coincide con la estación de lluvias. La mayoría son gramíneas perennes. Su tamaño, sin considerar los tallos floríferos, alcanza un metro en las especies más altas como la chilligua (*Festuca dolichophyla*). A las gramíneas, se asocian otras hierbas, tanto anuales como perennes. Los arbustos están muy diseminados. Al finalizar la estación de lluvias (de crecimiento para todos los pastos), sigue la estación seca, en la que las hierbas más delicadas desaparecen y queda una vegetación compuesta principalmente por gramíneas (Florez, 2005).

2.3.2. Época lluviosa

Es la época del año en que hay mayor precipitación. Favorece el crecimiento y desarrollo de los cultivos y los pastos para el ganado (Tovar y Oscanoa, 2002).

La época lluviosa es considerada en los meses de diciembre-abril y la época seca desde el mes de mayo-noviembre (Garreaud y Aceituno, 2007).

2.3.3. Composición florística

La identificación de especies se realiza a través de la composición florística, los pastizales de la zona altoandina mayormente se encuentran constituidos por especies de gramíneas (Poáceas), cuyos géneros más representativos son: *Festuca*, *Calamagrostis*, *Stipa* y *Poa*. Una pequeña porción está conformada por especies de otras familias; tales como las

Leguminosas, Asteráceas, Ciperáceas, Juncáceas y Malváceas (Tovar y Oscanoa, 2002).

La composición florística es la abundancia relativa de especies dominantes y sub dominantes encontradas en un sitio solo se considera especies perennes y no anuales. Los datos generalmente son obtenidos a partir de los censos de vegetación y no se consideran a la roca, piedra, pavimento de erosión y suelo desnudo (Parker, 1951).

2.3.4. Censo de vegetación

Se utiliza para analizar la composición de la vegetación en las zonas alto andinas, utilizando el método “Transección al paso”; este método consiste en realizar 100 observaciones sobre un transecto lineal imaginario, efectuadas con un anillo censador. Para efectuar una lectura se da dos pasos, iniciando con el pie hábil y ubicando el punto de evaluación con el segundo paso, sobre el punto se coloca el anillo censador y de esta manera se registra lo que contiene el anillo (Mamani, 2011).

2.3.5. Especies dominantes

Grupo de organismos semejantes en apariencia, comportamiento, constitución y estructura que dominan sobre un cierto grupo (Tamariz *et al.*, 2011).

2.3.6. Descripción botánica de las especies en estudio

a. *Festuca dolichophylla*

Es una especie perenne, erecta, cespitosa, de 40-100 cm de altura, raíz fasciculada, fibrosa con cúmulos cilíndricos, hojas erguidas y firmes con vainas 26 glabras de 20-30 cm. largo por 6-7 mm. de ancho. La lígula membranosa de 1mm. de largo tiene el ápice pubescente. Láminas delgadas, filiformes, convolutas. La inflorescencia es una panícula estrecha de ramas erectas o ascendentes, espiguillas verdes o purpuras, con 4-5 flósculos de 10 mm. de largo; las glumas son desiguales, la interior de 4.5 mm. de largo por 1,5 mm. de ancho, 3 -

nervada: lemma 5 - nervada y palea 2 - nervada, es una planta de gran utilidad en la zona altoandina, pues además de usarse como forraje, se emplea en la confección de soguilla y en el techado de casas. Se reconoce como una de las especies más difundidas y forrajera de calidad, formando además macollos. Esta última condición puede ser un índice de la evolución de la pastura su presencia indica un suelo profundo, La resistencia a la helada hace que sea palatable aun en los meses de sequía, sin embargo, su valor forrajero decrece enormemente a medida que transcurre el período vegetativo (Tapia y Flores, 1984).

Hábitat: Se desarrolla asociada en pajonal o comunidades de gramíneas amacolladas.

Distribución: Es una de las especies más comunes del pajonal de puna, entre los 3800 a 4500 m.s.n.m.

Deseabilidad: Por su calidad forrajera se le considera como pasto principal para vacunos, alpacas ovinas poco deseables llamas y vicuñas (Tapia y Florez, 1984), (Farfán y Durant, 1998) y (Florez, 2005).

b. *Alchemilla pinnata*

Es una especie perenne, 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 bipinnadas o bipinnatisectas de 1.5-5 cm de largo; flores solitarias, pequeñas, pediceladas. El aspecto de las hojas es variable, desde escasos centímetros hasta 8 cm de largo, conspicuamente pubescentes o puberulentas, luego glabrescentes (Mamani, 2010).

Hábitat: Se desarrolla en suelos algo húmedos o debajo de especies mayores como las *Festucas* y *Calamagrostis*, donde aprovecha la humedad y sombra.

Distribución: Ecuador, Perú y Bolivia en el territorio andino. En el Perú se encuentra ampliamente distribuido en la región meso andina superior y la alto andina inferior, de preferencia.

Deseabilidad: Es altamente deseable por la alpaca, ovino y llamas y poco deseables para vacunos (Tapia y Florez, 1984), (Farfán y Durant, 1998) y (Florez, 2005).

c. *Carex ecuadorica*

Es una especie perteneciente a la familia de las Cyperáceas. Planta perenne semejante a una gramínea, rizomatosa de 5 a 15 cm de alto, de tallo triangular, hojas lineales algo rígidas, inflorescencia con espiguillas aglomeradas en cabezuelas compactas (espigas) aovadas apicales o casi apicales en el tallo, flores (espiguillas) pequeñas, en las axilas de las brácteas, fruto aquenio encerrado en la espiguilla (Mamani, 2010).

Hábitat: Campos abiertos, algo húmedos.

Distribución: Se encuentra mayormente en los andes centrales del Ecuador, Perú y Bolivia. En el Perú se localiza en la región alto andina (puna) y niveles medios más bajos.

Palatabilidad: Es deseable para ovinos y alpacas y poco deseable para vacunos y llamas (Mamani *et al.*, 2013).

d. *Muhlenbergia ligularis*

Planta perenne, cespitosa, con cañas decumbentes o postradas, de 4-8 cm de largo. Láminas foliares planas o subinvolutas, de 1-2 cm de largo por 1-2 mm de ancho, suaves. Panícula pequeña, negruzca, de 1.2 – 2 cm de largo, pauciflora, suelta o subapretada, ramas ascendente-adpresas. Espiguilla de 2 mm de largo. Glumas iguales, comúnmente de 1-1.3 mm de largo, de ápice obtuso o truncado. Lemma de 2 mm de largo, acuminada o aguda, glabra (Mamani, 2010).

Hábitat: Se desarrolla en campos abiertos o en pajonales de puna, suelos degradados. Es un elemento importante del césped bajo de gramíneas y herbáceas, que se encuentra en lugares ligeramente húmedos entre los pajonales. Está en floración a final del tiempo de lluvias.

Distribución: Andes centrales: Ecuador, Perú y Bolivia. En el Perú se encuentra entre los 3500 - 4400 m.s.n.m.

Deseabilidad: Por su tamaño pequeño es muy palatable para ovinos y alpacas, poco palatable para llamas y vacunos. Mayor importancia tiene como protector del suelo de la erosión (Tapia y Florez, 1984), (Farfán y Durant, 1998) y (Florez, 2005).

e. *Hypochoeris taraxacoides*

Es una especie perteneciente a la familia de las Asteráceas. Planta herbácea perenne, de raíz pivotante engrosada alargada, hojas arrosetadas, sin pedicelo, lineal lanceoladas, de 2-4 cm de largo, con márgenes desigualmente dentadas; inflorescencia en cabezuelas terminales cortamente pedunculadas al centro de cada roseta, acampanadas, flores numerosas, liguladas las marginales más desarrolladas, blancas, fruto aquenio oblongo, papús con pelos blancos, plumosos (Mamani, 2010).

Habitad: Se desarrolla hasta los 4300 m.s.n.m.

Deseabilidad: Es deseables para ovinos y alpacas y poco deseable para vacunos y llamas (Mamani *et al.*, 2013).

2.3.7. Composición química

En el ámbito de la química, se conoce como composición química a aquellas sustancias que se encuentran presentes en una determinada muestra y en las cantidades en las cuales se encuentran dispuestas (Bedford y Clarke, 1972).

2.3.8. Materia seca

Es la expresión del peso del forraje consumido, libre del contenido de agua, por tanto, la materia seca se puede expresar en dos formas: materia seca absoluta y materia seca al aire; esta última expresión da una información heterogénea, por cuanto depende de la humedad relativa del lugar en donde se seca al aire (Segura, 1977).

2.3.9. Ceniza

Es el residuo inorgánico que resulta de incinerar el alimento a 550° C. Lo que se combustiona es la MO, de modo que $MS = MO + \text{cenizas}$. Esta fracción contiene los minerales y la sílice (Ramírez, 2003).

2.3.10. Materia orgánica

Es la fracción del suelo compuesto por material que alguna vez tuvo vida. Incluye, desechos de plantas y animales en diferentes estados de descomposición, células y tejidos de organismos del suelo, sustancias de las raíces de las plantas y micro organismos del suelo. En muchos suelos, la materia orgánica contiene por lo menos el 5% del volumen total. Reportado como porcentaje del total del suelo, contiene cerca del 95% de todo el nitrógeno del suelo. El contenido de MO expresado en porcentaje puede ser usado para estimar el contenido de nitrógeno del suelo (Farfán y Farfán, 2012).

2.3.11. Proteína

El contenido de proteína total (PT), proteína cruda (PC) o proteína bruta (PB) son sinónimos y se calculan en base al contenido total de nitrógeno (N) de un forraje ($\% \text{ de PT} = \% \text{ de N} \times 6.25$). La proteína total de la dieta se divide en proteína verdadera (PV) y en nitrógeno no proteico (NNP). A su vez, la proteína verdadera consta de una fracción degradable en el rumen (PD) y otra no degradable (PND) que escapa a la fermentación ruminal, la cual puede ser digerida a nivel intestinal (proteína “by pass” o sobrepasante) (Farfán y Farfán, 2012).

2.3.12. Fibra detergente neutra

Es el material insoluble en una solución detergente neutra y se compone de celulosa, hemicelulosa y lignina, existen otros componentes minoritarios como residuos de almidón, cenizas y nitrógeno (Van Soest, 1982).

La fibra detergente neutro es solo parcialmente digerible por cualquier especie, pero puede ser utilizada en mayor grado por animales como los rumiantes los cuales dependen de la digestión microbiana para aprovechar la mayoría de los componentes fibrosos de los vegetales (Theander y Westeylund, 1986).

2.3.13. Fibra detergente acida

Es el material insoluble en una solución detergente acida, y está constituida fundamentalmente por celulosa y lignina, suelen existir otros componentes como nitrógeno y/o minerales. Importancia de la misma radica en que está inversamente correlacionada con la digestibilidad del forraje como componentes principales, pero además contiene distintas cantidades de ceniza, compuestos nitrogenados, entre otros. La concentración de nitrógeno insoluble en detergente ácido (NIDA) se utiliza para determinar la disponibilidad de proteínas en los alimentos que son procesados en calor. (Calsamiglia, 1995).

La fibra detergente acida (FDA) o lignocelulosa (LC) es el residuo resultante del hidrolisis por ácido sulfúrico y tratamiento posterior con un detergente e incluye a la celulosa, lignina y sílice (Cañas 1995) y (Jarrie 1990).

2.4. Definición de términos

Pradera nativa

Está constituida por "las tierras que producen forraje nativo para el consumo animal y que son revegetadas natural o artificialmente, para proveer una cubierta de forraje que se maneja como vegetación nativa" (Florez, 2005).

Predio

Básicamente el predio es una extensión de terreno con vegetación predominante consiste en hierbas y matorrales conformada por una cantidad de terreno delimitada, en tanto, tal delimitación, conocida como linde, puede encontrarse materializada o en cualquier otro sistema destinado al fin de delimitación (Carlos *et al.*, 2015).

Especies

Jerarquía taxonómica comprendida entre el género y variedad; comprende todos los individuos de constitución genética fundamentalmente igual. Admite variaciones menores como la subespecie y las variedades (Vidal, 2009).

Planta perenne

Pastura que vive más de dos años; se opone a anual y bienal (Carlos *et al.*, 2015).

Precipitación

En el territorio andino la precipitación o lluvias son de régimen de verano a diferencia de la costa que es de invierno. En la sierra los meses más lluviosos son de enero a marzo con promedio de precipitación anual de 650 – 700 mm de lluvia (Tovar y Oscanoa, 2002).

Familia

En biología, la familia es una unidad sistemática y una categoría taxonómica situada entre el orden y el género; o entre la superfamilia y la subfamilia si estuvieran descritas (Carlos *et al.*, 2015).

Poáceas

Las gramíneas mayormente herbáceas, se distinguen por sus tallos cilíndricos a veces aplanados, generalmente huecos y con nudos macizos. Tienen una doble hilera de hojas alternas, con nervaduras paralelas. La hoja está constituida por una vaina de forma tubular, en general abierta por un lado para rodear el tallo, y por la hoja propiamente dicha de forma lanceolada que se extiende hacia arriba

y fuera de la lígula. La inflorescencia está formada por espiguillas que es un conjunto de flores escalonadas en las ramificaciones del raquis; está compuesta por dos glumas y de uno o varios flósculos, que son los que contienen las flores, las cuales están compuestas por una lemna y una palea y los órganos reproductivos. En la pradera nativa alto andina las especies están agrupadas en los géneros *Festuca*, *Calamagrostis*, *Stipa*, *Poa*, *Muhlenbergia*, *Paspalum*, *Dissanthelium*, *Hordeum*, *Agrostis*, *Bouteloua*, *Aciachne*, entre otras (Mamani *et al.*, 2013).

Asteráceas

La familia Asteraceae es la más diversa y numerosa. El número exacto no se ha precisado. La única familia que puede competir con la Asteraceae en cuanto a diversidad es Orchidaceae. El endemismo en las Asteraceae peruanas es alto, con más de 370 spp y 15 géneros considerados como tales. En la pradera nativa alto andina predominan especies del género *Hipochaeris*, *Bidens*, *Lucilia*, *Werneria*, *Senecio*, *Parastrephia*, *Baccharis*, *Liabum*, *Nototriche*, principalmente (Mamani *et al.*, 2013).

Rosáceas

Es una de las familias más importantes en número de especies (casi 3000), por su valor económico y amplia distribución. Esta familia incluye la mayor parte de las especies de frutas de consumo masivo especies ornamentales, principalmente rosas, flores por excelencia, con importancia para la jardinería y la industria de perfumería. La familia de las rosáceas es grande, con unos 100 géneros, en los que se reparten alrededor de 3000 especies, cuya distribución es casi mundial, originarias sobre todo de las regiones templadas y subtropicales del hemisferio boreal. En la pradera nativa predominan especies del género *Lachemilla* y *Margiricarpus* (Mamani *et al.*, 2013).

Gramíneas

Cualquier miembro de la familia taxonómica Gramínea (Flores, 2005).

Pared celular

Contiene la fracción fibrosa de los forrajes, la cual está conformada por tres componentes principales que son: la celulosa y hemicelulosa (32-35% de MS), ambas digestibles a nivel ruminal, y la lignina (3-7 % de MS), que es indigerible (Farfán y Farfán, 2012).

Contenido celular

En el contenido celular se encuentra la mayoría de nutrientes realmente digestibles para el animal, tales como proteínas, carbohidratos no estructurales, ácidos grasos, minerales y vitaminas. El contenido celular puede representar cerca del 65% de la MS de los tejidos vegetales jóvenes, pero disminuye a menos del 50% a medida que aumenta la proporción de pared celular, con el avance de la madurez de las plantas (Farfán y Farfán, 2012).

Celulosa

La celulosa es la sustancia que más frecuentemente se encuentra en la pared de las células vegetales. La celulosa es un polímero de glucosa sin ramificar que puede absorber grandes volúmenes de agua. Está formado por residuos lineales de glucosa unidos mediante enlaces glucosídicos beta y tiende a formar cristales. Se trata de un material fibroso, insoluble en agua y solventes ordinarios, difícilmente degradado por las enzimas. Solo un 43% de la celulosa puede ser digerida por la flora bacteriana a nivel intestinal (Van Soest, 1982).

Fibra

Es un conjunto de filamentos constituidos por hidratos de carbonos, que se componen de un entramado tridimensional de celulosa, hemicelulosa y lignina. Los análisis que se utilizan en la actualidad son los propuestos por *Van Soest*; los cuales permiten separar el contenido celular de la pared celular; a esta última se divide en tres fracciones: Fibra en detergente neutro (FDN), Fibra en detergente ácido (FDA) y Lignina detergente ácido (LDA) (Bassi, 2006).

Lignina

Es un compuesto fenólico de alto peso molecular, adiciona rigidez a la estructura y limita la disponibilidad de carbohidratos estructurales para los microorganismos ruminales. La lignificación aumenta con la madurez fenológica con consecuente aumento de ácidos fenólicos. Es un polímero sin una estructura definida que contiene alcoholes de hidroxycinnamyl y puede contener además ácidos fenólicos y compuestos no fenólicos que es totalmente indigestible en el tubo digestivo de los rumiantes. La lignina ejerce un efecto negativo directo sobre la digestión total y un efecto indirecto a consecuencia de impedimentos físicos que limita el acceso de las bacterias a las zonas degradables de la fibra. Este efecto indirecto es más evidente en las gramíneas que en las leguminosas, ya que las gramíneas tienen un mayor contenido de ácidos fenólicos. La concentración de lignina depende de la especie de forraje, siendo mayor en las leguminosas que en las gramíneas y el estado vegetativo, a mayor madurez mayor lignina (Van Soest, 1968).

Hemicelulosa

Esta fracción de la pared celular de las plantas está relacionada con las gomas vegetales, que se encuentran en menor cantidad que la celulosa y su estructura química es de menor tamaño comparada con la celulosa. Engloba a un grupo de polisacáridos heteroglicanos, solubles en soluciones básicas y capaces de unirse a la celulosa a través de puentes de hidrogeno. En las gramíneas, la mayoría de la hemicelulosa son xylanos con ramificaciones de arabinosa y ácidos glucorónicos. En los monogástricos, la hemicelulosa suele ser más digestibles que la celulosa pues la celulosa apenas se digiere en los monogástricos, pero en los rumiantes la celulosa suele ser más digestibles que la hemicelulosa (Cañas, 1995).

2.5. Identificación de variables

2.5.1. Variable independiente

- Pastos naturales dominantes

2.5.2. Variables dependientes

- Composición química

2.6. Definición operativa de variables

Tabla 1. Operacionalización de variables e indicadores.

Variable	Dimensión	Indicadores	Escala
Variable independiente			
Pastos naturales Dominantes	Número de pastos naturales	% de especies	Nominal
Variable dependiente			
Composición Química	Materia seca	(%)	Razón
	Proteína cruda	(%)	Razón
	Materia orgánica	(%)	Razón
	Materia mineral	(%)	Razón
	Fibra detergente neutra	(%)	Razón
	Fibra detergente ácido	(%)	Razón

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Ámbito temporal y espacial

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el predio Ranramocco, perteneciente al Centro de Investigación y Desarrollo de Camélidos Sudamericanos – Lachocc de la Universidad Nacional de Huancavelica, que se encuentra a una altitud de 4251 m.s.n.m.

Se realizó la recolección de muestras de los pastos naturales dominantes; durante la época lluviosa que comprende desde el mes de enero a mayo, del año 2019.

3.2. Tipo de investigación

El estudio es básico porque este tipo de investigación busca el descubrimiento de principios básicos que constituyen punto de apoyo en la solución de alternativas sociales, con el fin de solucionar problemas (Carbajal, 2013).

3.3. Nivel de investigación

Descriptivo, porque la observación como método descriptivo busca especificar las propiedades importantes para medir y evaluar aspectos, o componentes, tal como es y cómo se manifiesta en el momento de realizarse el estudio (Pumacallahui, 2016).

3.4. Método de investigación

Deductivo, porque es un modo de razonar que nos lleva de lo general a lo particular o de un todo a una parte (Álvarez, 2003).

3.5. Población muestra y muestreo

3.5.1. Población

La población fue constituida por 18 especies de pastos naturales que se identificó en el censo de vegetación dentro del área clausurada ubicada en el predio Ranramocco: *Festuca Dolichophylla*, *Hypochoeris taraxacoides*, *Carex ecuadorica*, *Alchemilla pinnata*, *Muhlenbergia ligularis*, *Trifolium amabile*, *Agrosti Glomerata*, *Poa molleri swallen*, *Geranium sessiliflorum*, *Carex sp*, *Cotula mexicana*, *Erodium cicutarium*, *Castilleja pumila*, *Plantago rigida*, *Stipa Obtusa*, *Stipa Ichu*, *Gamochaeta americana*, una especie asociada *Trifolium repensn* y una especie no identificada NN1.

3.5.2. Muestra

De todos los pastos identificados en el predio Ranramocco, se consideró 5 pastos naturales (*Festuca dolichophylla*, *Alchemilla pinnata*, *Carex ecuadorica*, *Muhlenbergia ligularis* y *Hypochoeris taraxacoides*). Estas fueron seleccionadas por su porcentaje de dominancia.

3.5.3. Muestreo

Para el presente trabajo de investigación se utilizó el muestreo no probabilístico, dentro de ello se empleó el muestreo intencional o de conveniencia, que consistió en seleccionar 3 ejemplares de cada especie.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.6.1. Técnicas de campo

Clausura de terreno

La clausura está referida al impedimento del ingreso de animales a una determinada área, por un determinado tiempo con el objetivo de

recuperar los pastos naturales e incrementar la recarga acuífera (Rivera *et al.*, 2014).

Instrumentos en campo

GPS (Sistema de posicionamiento global) Garmin Oregon 650, puntales, wincha de 100 metros, malla ganadera (1 rollo), barreno, grapas y martillo.

Método de transección al paso

Para determinar la composición florística propuesto por Parker (1951). Este método se usa para determinar la composición florística y consiste en realizar 100 observaciones sobre un transecto lineal imaginario; efectuadas con un anillo censador, que viene a ser una varilla de metal que mide entre 50 a 60 cm de largo y que en uno de sus extremos tiene soldado un anillo de 1 pulgada de diámetro. Para efectuar una lectura se da dos pasos, iniciando con el pie hábil y ubicando el punto de evaluación con el segundo paso, con el pie menos hábil, sobre el cual se coloca el anillo censador y se registra de esta manera lo que contiene dentro del anillo, ya sea vegetación, roca, suelo desnudo, mantillo u otro (Mamani *et al.*, 2011).

Instrumentos en campo

Anillo censador, formato de tablas para la identificación de especies, formato de censo de vegetación, tablero de madera con manija de presión, lápiz, borrador y prensa botánica de madera.

3.6.2. Técnica en el laboratorio

- A.O.A.C. (1990) para determinar materia seca (MS), materia orgánica (MO), materia mineral (MM), proteína cruda (PC).
- Van Soest (1994) para determinar fibra detergente neutra (FDN), fibra detergente acida (FDA).

3.6.3. Instrumento en el laboratorio

- Registro de A.O.A.C. (1990).
- Registro de Van Soest (1994).

3.7. Procedimientos de recolección de datos

3.7.1. Clausura de terreno

Se clausuro el terreno, cuya área seleccionada fue de 600 m², luego se procedió al plantando de los puntales de eucalipto cada 5 m de distancia con una profundidad de 0.80 m, seguidamente se cercó con las mallas ganaderas para evitar el ingreso de los animales.

3.7.2. Identificación de los pastos dominantes

Se realizó el censo de vegetación utilizando el método de transección al paso, que consistió en trazar transectos lineales ubicando un punto central. Luego serán registradas en el formato de censo de vegetación.

Para el recojo de información se marcó 3 transectos en forma de Z en las cuales se realizaron 300 observaciones las cuales se anotaron en la hoja de censo de vegetación.

3.7.3. Obtención de muestras

Para el recojo de muestras de los pastos dominantes se procedió a cortar 3 ejemplares por cada especie, teniendo en cuenta que el corte realizado es simulado a lo que come el animal, que luego fueron colectadas en sobres manila y completamente rotuladas. Estas muestras fueron embolsadas y trasladadas al laboratorio de Nutrición y Evaluación de Alimentos (LUNEA), de la Universidad Nacional de Huancavelica, para el respectivo análisis químico.

3.7.4. Análisis químico en el laboratorio

Determinación de materia seca (%)

Para la determinación de la materia seca se siguió el protocolo para determinar humedad pues se sigue la siguiente relación: $100 - MS = \text{humedad}$. El protocolo consta de los siguientes procedimientos.

- El forraje fresco se guardó en sobres manila el cual estuvieron debidamente rotuladas, luego se sometió en la estufa de ventilación forzada a una temperatura de 65 °C durante 48 horas, a esta etapa se le denomina pre deshidratación y el peso resultante de este procedimiento se denominó **MSA** (materia seca al ambiente).
- Seguidamente se molió el forraje seco en un molino con tamiz entre 1 mm a 2 mm, tamaño de partícula que se considera ideal para el análisis químico.
- Luego se tomó una muestra del forraje molido, haciendo uso de la balanza analítica se pesó 4 g en un crisol y se llevó a la estufa para dejarlo por 16 horas a 105 °C.
- Después se registró el peso final y se aplicó la siguiente formula:
$$MS = (MSE * MSA) / 100.$$

Donde:

MS: Materia Seca

MSE: Materia Seca a la Estufa

MSA: Materia Seca al Ambiente

Determinación de materia mineral (%)

Para la determinación de la ceniza de las muestras se empleó el método de incineración, siguiendo el siguiente procedimiento. y luego se aplicará la siguiente formula:

- Se pesó 2 g de muestra en un crisol.
- Luego se colocó en la mufla durante 5 horas a 600 °C.
- Una vez frio el crisol se pesó y se aplicó la siguiente formula:

$$\% \text{ceniza} = (W \text{ ceniza} \times 100) / \text{MSA}$$

Donde:

W ceniza = peso de crisol + ceniza (g) – W de crisol

MSA = peso de muestra.

Determinación de materia orgánica (%)

Para la determinación de la materia orgánica se consideró como materia orgánica la pérdida de peso por calcinación a 600 °C, la pérdida de peso se expresó como porcentaje de peso de muestra seca:

$$100 = \% \text{cenizas} + \% \text{MO}$$

Determinación de proteína cruda (%)

Para la determinación de la proteína cruda se empleó el método DUMAS con el Equipo Leco FP 528, que consta de los siguientes procedimientos:

- Calibración del equipo (Leco FP 528); donde se realizó la prueba de fugas de los gases (oxígeno, helio y aire comprimido), seguidamente se corrió Blancos y se estandarizo, luego se corrió los EDTA, un estándar de 9.56 ± 0.04 % de Nitrógeno, pesando 0.04 g de muestra.
- Una vez calibrado el equipo se pesó 0.04500 g de muestra molida, el dato se pasa mediante una conexión de software directo al software de Leco, seguidamente se envolvió en TIN FOILS y se colocó en el equipo a una temperatura de 950 °C en el Tubo Combustión y 750 °C en el Tubo N – catalizador, y se analiza.
- Después de un tiempo de 3 minutos aproximadamente, se registró el porcentaje de nitrógeno, factor de proteína y porcentaje de proteína.

Determinación de la fibra detergente neutra (%)

Para la determinación de la fibra detergente neutra (FDN) se hizo mediante el método ANKOM con el equipo Ankom A 200, el cual se detalla a continuación:

- Se pesó 0.45 a 0.5 g de muestra molida en bolsas F57, luego se selló las bolsas.
- Después se colocó las bolsas conteniendo las muestras a una canastilla que es parte del equipo ANKOM. La canastilla va en un recipiente.
- Luego se adicionó 2 litros aproximadamente de solución líquida de FDN, seguidamente se adicionó 4 ml de alfa amilasa y 20 g de sulfito de sodio, cerrar la tapa del recipiente.
- Digerir las muestras durante 75 minutos a 100 °C.
- Luego de la digestión se procedió a enjuagar las muestras, de tal manera que en los dos primeros enjuagues se adicionó 4 ml de alfa amilasa y en el último enjuague solo se usó agua destilada, los enjuagues se realizó con 2 litros de agua destilada hervida durante 5 minutos a no menos de 70 °C.
- Una vez terminados los enjuagues se procedió a retirar las bolsas de la canastilla escurriendo el agua restante, seguidamente se sumergió las bolsas en acetona por 10 minutos.
- Luego se sacó las bolsas de la acetona y se llevó a secar a la estufa a 105 °C por 2 horas.
- Después se retiró las muestras de la estufa y se colocó en bolsas herméticas con sílica gel para que enfríe y capture la humedad presente al momento de hacer este paso.
- Luego se pesó las bolsas que contienen cada muestra.
- Por último, con los datos obtenidos referente a pesos se procedió a calcular en una tabla Excel del protocolo ANKOM.

Determinación de la fibra detergente ácida (%)

Para la determinación de la fibra detergente ácida (FDA) se hizo mediante el método ANKOM, con el equipo Ankom A 200, el cual se detalla a continuación:

- Se pesó 0.45 a 0.5 g de muestra molida en bolsas F57, luego se selló las bolsas.

- Después se colocó las bolsas conteniendo las muestras a una canastilla que es parte del equipo ANKOM. La canastilla va en un recipiente.
- Luego se adicionó 2 litros aproximadamente de solución líquida de FDA.
- Digerir las muestras durante 75 minutos a 100 °C.
- Luego de la digestión se procedió a enjuagar las muestras, son 4 enjuagues en los cuales se usó agua destilada, el enjuague se hizo con 2 litros de agua destilada hervida durante 5 minutos a no menos de 70 °C.
- Una vez terminados los enjuagues se procedió a retirar las bolsas de la canastilla escurriendo el agua restante, seguidamente se sumergió las bolsas en acetona por 10 minutos.
- Luego se sacó las bolsas de la acetona y se llevó a secar a la estufa a 105 °C por 2 horas.
- Después se retiró las muestras de la estufa y se colocó en bolsas herméticas con silica gel para que enfríe y capture la humedad presente al momento de hacer este paso.
- Luego se pesó las bolsas que contienen cada muestra.
- Por último, con los datos obtenidos referente a pesos se procedió a calcular en una tabla Excel del protocolo ANKOM.

3.8. Técnicas de procedimiento y análisis

El análisis e interpretación de datos se desarrolló a través de la aplicación de la estadística descriptiva, Hoja de cálculo de Microsoft Office Excel 2016 (tablas y gráficos estadísticos).

CAPÍTULO IV

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Análisis informativo

4.1.1. Identificación y cuantificación de la composición florística

En el área de estudio del predio de Ranramocco perteneciente al Centro de Investigación y Desarrollo de Camélidos Sudamericanos – Lachocc, se identificó 18 especies: *Festuca dolichophylla*, *Hypochoeris taraxacoides*, *Carex ecuadorica*, *Alchemilla pinnata*, *Muhlenbergia ligularis*, *Trifolium amabile*, *Agrosti Glomerata*, *Poa molleri swallen*, *Geranium sessiliflorum*, *Carex sp*, *Cotula mexicana*, *Erodium cicutarium*, *Castilleja pumila*, *Plantago rigida*, *Stipa Obtusa*, *Stipa Ichu*, *Gamochaeta* especie asociada *Trifolium repensn* y una especie no identificada NN1, de las cuales fueron clasificadas en 9 familias como se muestra en la tabla 2

Tabla 2. Identificación y cuantificación de la composición florística del predio Ranramocco.

Familia	Especie	Transectas			Total	Rept.
		1	2	3		
Poaceae	<i>Festuca dolichophylla</i>	28	25	15	68	3
	<i>Muhlenbergia ligularis</i>	10	4	11	25	3
	<i>Agrosti glomerata</i>	2	4	7	13	3
	<i>Poa molleri swallen</i>	1	7	3	11	3
	<i>Stipa obtusa</i>	2			2	1
	<i>Stipa ichu</i>			1	1	1
Asteraceae	<i>Hypochoeris taraxacoides</i>	8	14	24	46	3
	<i>Cotula mexicana</i>	1		5	6	2
	<i>Gamochaeta americana</i>	1			1	1
Cyperaceae	<i>Carex ecuadorica</i>	7	15	10	32	3
	<i>Carex sp</i>	1	2	3	6	3
Rosaceae	<i>Alchemilla pinnata</i>	16	9	4	29	3
Fabaceae	<i>Trifolium amabile</i>	11	8	1	20	3
Geraniaceae	<i>Geranium sessiliflorum</i>	5		2	7	2
	<i>Erodium cicutarium</i>		2	4	6	2
Scrophularaceae	<i>Castilleja pumila</i>			6	6	1
Leguminosa	<i>Trifolium repensn</i>	1	1	1	3	3
Plantaginaceae	<i>Plantago rigida</i>		2		2	1
	NN1		2		2	1

Las 9 familias clasificadas corresponden en el porcentaje siguiente: Poaceae (42%), Asteraceae (19%), Cyperaceae (13%), Rosaceae (10%), y otros en menor cantidad como Fabaceae (7%), Geraniaceae (5%), Scrophularaceae (2%), Leguminosa (1%), y Plantaginaceae (1%), tal como se muestra en la figura 1.

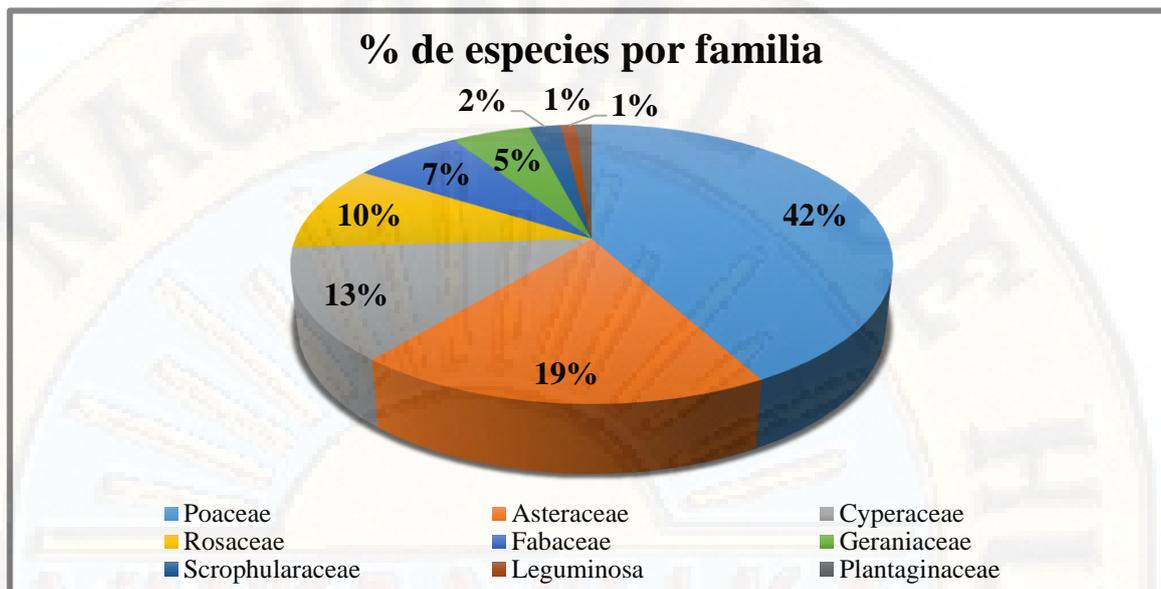


Figura 1. % de especies por familia del predio Ranramocco.

4.1.2. Pastos naturales dominantes

Las especies que tuvieron mayor dominancia en la cuantificación fueron: *Festuca Dolichophylla* (24%), *Hypochoeris taraxacoides* (16%), *Carex ecuadorica* (11%), *Alchemilla pinnata* (10%), *Muhlenbergia ligularis* (9%). Las 5 especies seleccionadas fueron de acuerdo al grado de dominancia, tal como se muestra en la figura 2.

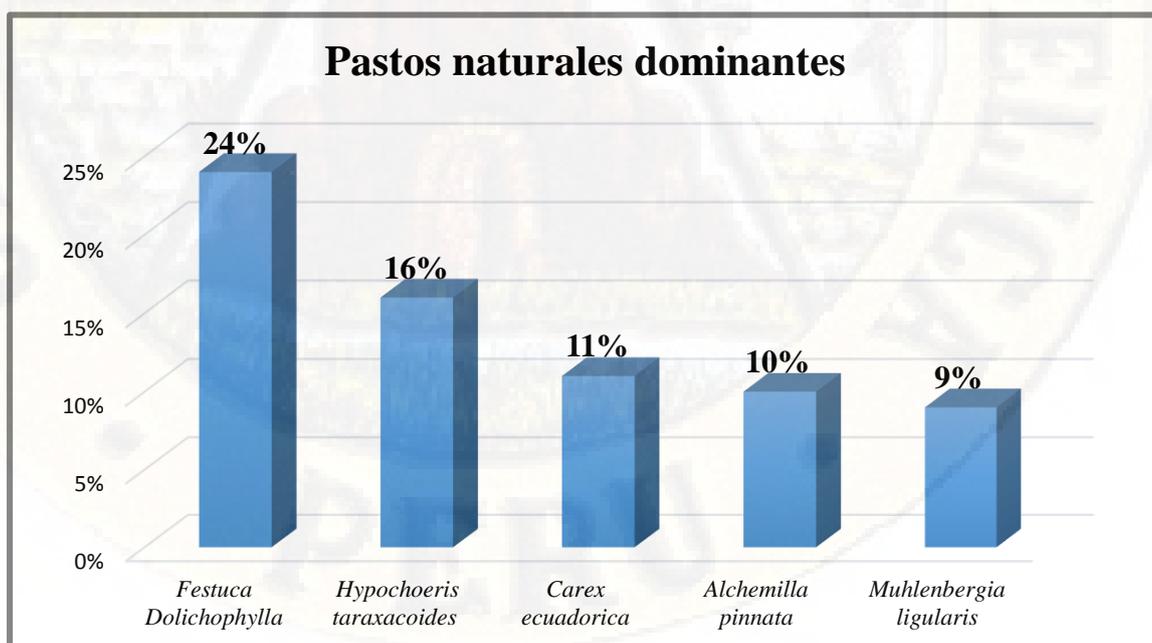


Figura 2. % de especies dominantes del predio Ranramocco.

4.1.3. Determinación de la composición química de las 5 especies naturales en términos de materia seca (MS), materia mineral (MM), proteína cruda (PC), fibra detergente neutra (FDN), fibra detergente acida (FDA) y materia orgánica (MO)

En la tabla 3, se muestra la composición química de los 5 pastos naturales dominantes durante la época lluviosa en donde la *Festuca dolichophylla* obtuvo el valor más alto con respecto a materia seca (41.56%), fibra detergente neutra y acida (61.13% y 34.38%), así mismo obtuvo el valor más bajo en proteína cruda (7.41%), la *Alchemilla pinnata* obtuvo el valor más alto en materia mineral (14.25%), en cuanto a proteína cruda *Hypochoeris taraxacoides*, *Carex ecuadorica* y *Muhlenbergia ligularis* obtuvieron valores similares con 12.62%, 12.43% y 12.02% respectivamente.

Tabla 3. Composición química de las 5 especies naturales.

Composición Química						
Especies naturales	% MS	%MM	%PC	%FDN	%FDA	%MO
<i>Festuca dolichophylla</i>	41.56 ± 7.47	4.05 ± 0.18	7.41 ± 1.03	61.13 ± 3.19	34.38 ± 1.50	95.95 ± 0.18
<i>Hypochoeris taraxacoides</i>	14.89 ± 2.64	12.53 ± 1.94	12.62 ± 0.71	24.9 ± 5.47	16.85 ± 3.05	87.47 ± 1.94
<i>Carex ecuadorica</i>	31.22 ± 8.56	6.95 ± 0.62	12.43 ± 0.55	52.43 ± 2.25	22.76 ± 0.36	93.05 ± 0.62
<i>Alchemilla pinnata</i>	20.10 ± 3.78	14.25 ± 2.23	10.55 ± 1.46	27.96 ± 4.32	19.29 ± 2.10	85.75 ± 2.23
<i>Muhlenbergia ligularis</i>	22.11 ± 3.50	6.80 ± 0.64	12.02 ± 1.60	58.99 ± 1.50	21.94 ± 3.23	93.20 ± 0.64

Con respecto a la materia seca la concentración máxima obtuvo la *Festuca dolichophylla* con 41.56%, seguido por *Carex ecuadorica* con 31.22%, *Muhlenbergia ligularis* con 22.11% y *Alchemilla pinnata* con 20.10%, y la más baja en *Hypochoeris taraxacoides* con 14.89% tal como se muestra en la figura 3.

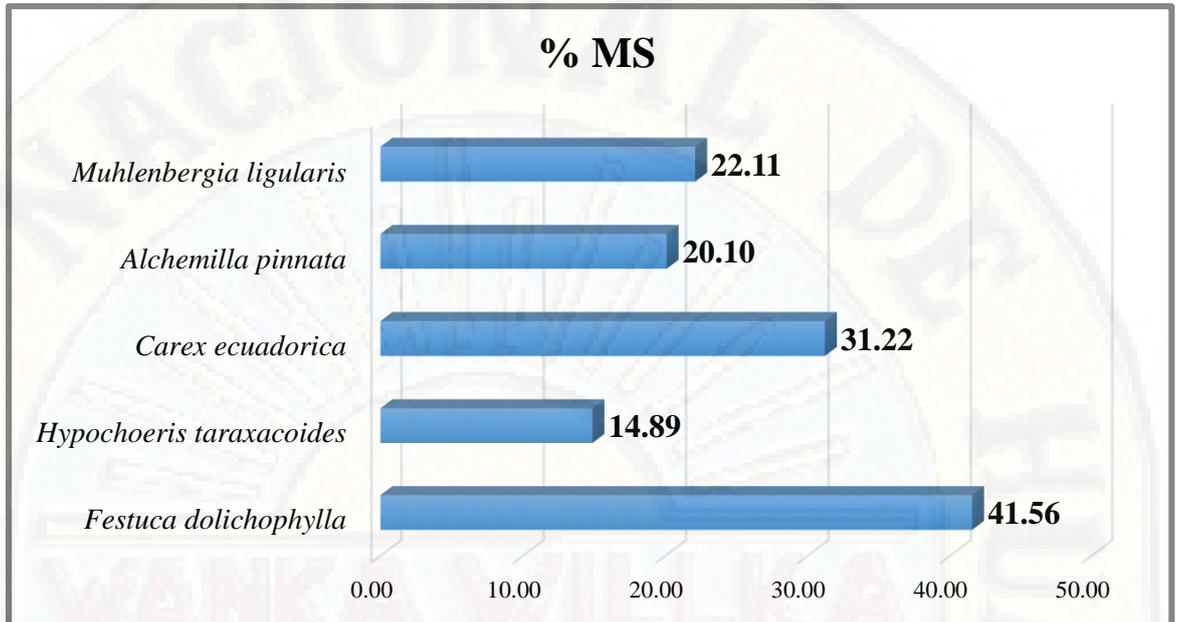


Figura 3. Contenido de materia seca de las 5 especies naturales.

Con respecto a la materia mineral la concentración máxima obtuvo la *Alchemilla pinnata* con 14.25%, seguido por *Hypochoeris taraxacoides* con 12.53%, *Carex ecuadorica* y *Muhlenbergia ligularis* obtuvieron concentraciones similares con 6.95% y 6.80%, la concentración más baja en *Festuca dolichophylla* con 4.05% tal como se muestra en la figura 4.

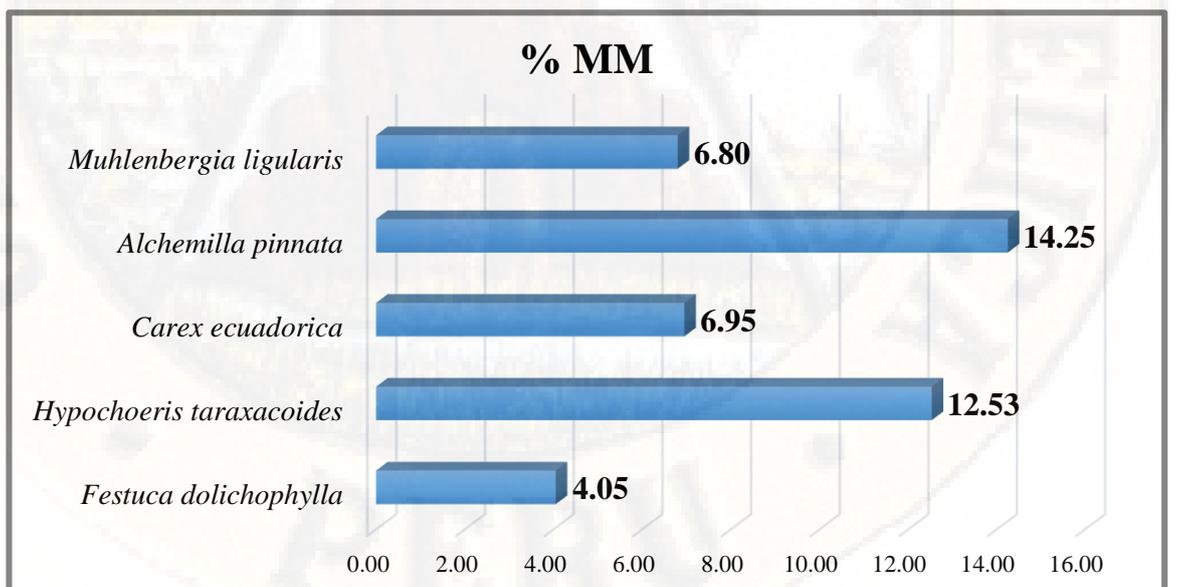


Figura 4. Contenido de materia mineral de las 5 especies naturales.

Con respecto a la proteína cruda las concentraciones máximas obtuvieron el *Hypochoeris taraxacoides*, *Carex ecuadorica* y *Muhlenbergia ligularis* con 12.62%, 12.43% y 12.02%, seguido por *Alchemilla pinnata* con 10.55%, la concentración más baja en *Festuca dolichophylla* con 7.41% tal como se muestra en la figura 5.

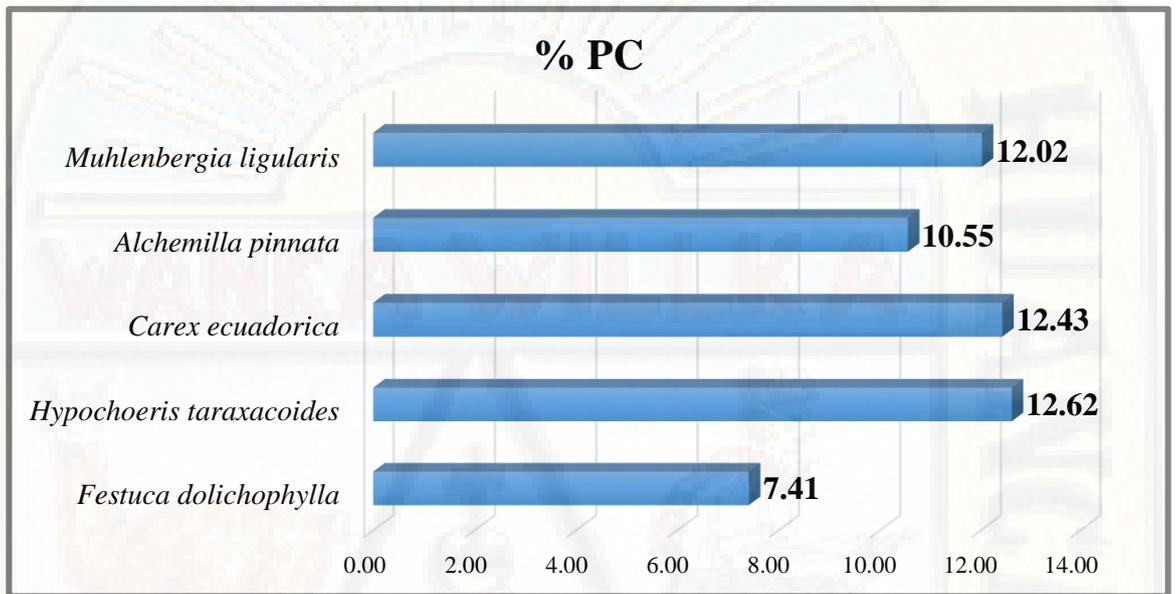


Figura 5. Contenido de proteína cruda de las 5 especies naturales.

Con respecto a la fibra detergente neutra la concentración máxima obtuvo la *Festuca dolichophylla* con 61.13%, seguido por *Muhlenbergia ligularis* y *Carex ecuadorica* con 58.99% y 52.43%, las concentraciones más bajas en *Alchemilla pinnata* y *Hypochoeris taraxacoides* con 27.96% y 24.90% tal como se muestra en la Figura 6.

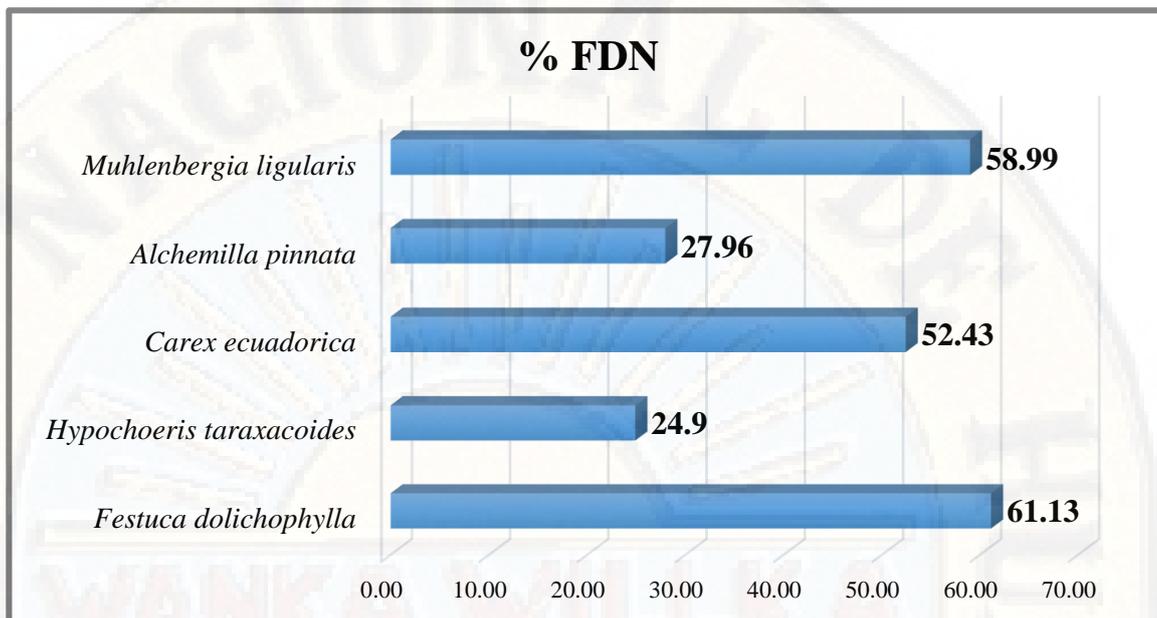


Figura 6. Contenido de fibra detergente neutra de las 5 especies naturales.

Con respecto a la fibra detergente acida la concentración máxima obtuvo la *Festuca dolichophylla* con 34.38%, seguido por *Carex ecuadorica* y *Muhlenbergia ligularis* con 22.76% y 21.94%, las concentraciones más bajas en *Alchemilla pinnata* y *Hypochoeris taraxacoides* con 19.29% y 16.85% tal como se muestra en la figura 7

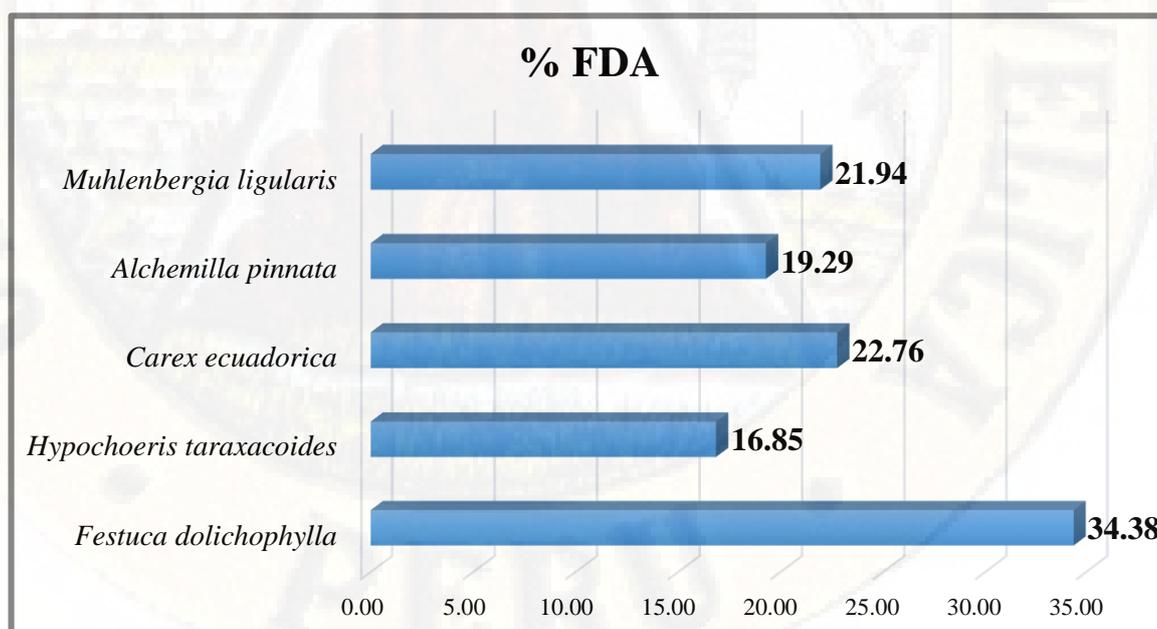


Figura 7. Contenido de fibra detergente acida de las 5 especies naturales.

Con respecto a la materia orgánica la concentración máxima obtuvo la *Festuca dolichophylla* con 95.95%, *Muhlenbergia ligularis* y *Carex ecuadorica* obtuvieron concentraciones similares con 93.20% y 93.05%, las concentraciones más bajas en *Hypochoeris taraxacoides* y *Alchemilla pinnata* con 87.47% y 85.75% tal como se muestra en la figura 8.

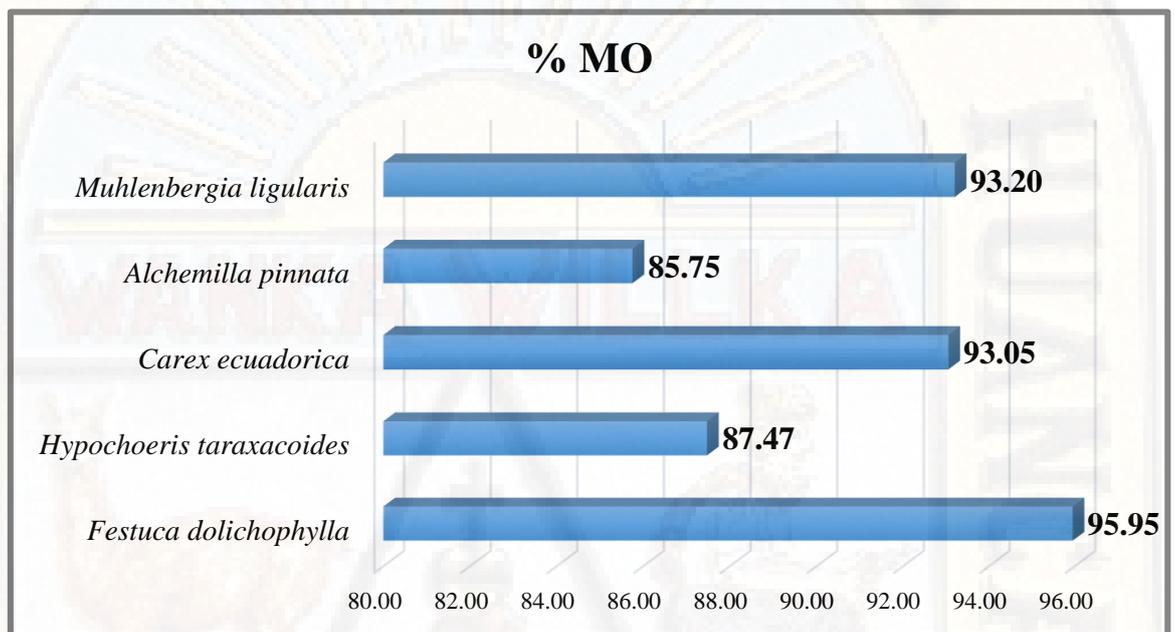


Figura 8. Contenido de materia orgánica de las 5 especies naturales.

4.2. Discusiones de resultados

IICAT (2016) reportó resultados para la composición botánica según familias fue: Poaceae (44%), Asteraceae (17%), Fabaceae (11%), Geraniaceae (6%), Rosaceae (6%). Por lo cual hay una variación con respecto a nuestros resultados encontrados: Poaceae (42%), Asteraceae (19%), Cyperaceae (13%), Rosaceae (10%), Fabaceae (7%), Geraniaceae (5%). Esta variación se debe a la altitud y temperatura que se encuentran en los dos trabajos, en donde IICAT se encuentra a una altitud de 3800 m.s.n.m., con una temperatura promedio de 13 °C y nuestra área de estudio se encuentra a 4251 m.s.n.m., con una temperatura promedio de 5.4 °C.

Mamani (2006) reportó resultados para la composición florística donde encontró 67 especies que se distribuyen en 19 familias, destacándose la familia Gramineae (31.34%), Asteraceae (19.40%), Fabaceae (11.94%) y Rosaceae (5.97%). Por lo cual hay una gran variación con nuestros resultados que se encontró 18 especies clasificadas en 9 familias que corresponde en el porcentaje: Poaceae (42%), Asteraceae (19%), Cyperaceae (13%), Rosaceae (10%), Fabaceae (7%), Geraniaceae (5%). Esta variación se debe al área de estudio y al periodo de identificación en ambos trabajos, en la cual Mamani realizó en 10 comunidades cuya identificación fue de marzo – abril, con lo que respecta a nuestra investigación se realizó en un área de 600 m² y la identificación fue en el mes de enero.

Tálamo *et al* (2010) reportaron resultados para la composición florística donde encontraron 35 especies agrupadas en 14 familias, la familia que mayor porcentaje presentó fue las Asteraceae (34%), seguido por Poaceae (14%), Fabaceae (11%). Por lo cual no coincide con nuestros resultados encontrados en nuestra área de estudio, debido a que las dos investigaciones se llevaron en diferentes contextos geográficos.

Resultados hallados en la subcuenca del río Shullcas, Junín revelan que las familias con mayor porcentaje son: Poaceae (36%), Asteraceae (24%), Apiaceae (5%), Rosaceae (4%) según lo reportado por Yaranga *et al* (2018). Contrastando

con nuestros resultados, solo la familia Poaceae (42%), Asteraceae (19%), Rosaceae (10%) muestran una similitud en donde la dominancia es la familia Poaceae, esto se debe por el tipo de vegetación que presentaron ambos trabajos de investigación que fue pajonal y césped de puna.

En la evaluación de pastizales altoandinos los resultados encontrados indican que se han identificado 16 especies, entre las especies más dominantes son la *Festuca dolichophylla* (21.35%), *Muhlenbergia fastigiata* (20.45%), *Alchemilla pinnata* (16.30%), *Muhlenbergia peruviana* (12.25%), *Calamagrostis vicunarum* (8.25%), *Scirpus rigidus* (6.30%), según lo reportado por Antezana y Machaca (2014). Estos resultados muestran coincidencia solo con las dos especies dominantes que fueron: *Festuca dolichophylla* (42%) y la *Alchemilla pinnata* (10%), debido al tipo de vegetación que presentaron ambos trabajos que fue del tipo pajonal y césped de puna.

Ccora (2004) reporto resultados para la composición florística en donde señala que se encontró 84 especies las cuales fueron clasificadas en 19 familias; siendo la familia Poaceae (62,8 %), la que tuvo mayor porcentaje, seguida de la familia Rosaceae (18,3 %), Cyperaceae (5.4%). Por lo cual es inferior a nuestros resultados en el área de estudio, porque se encontraron 18 especies que fueron clasificadas en 9 familias correspondiendo en el porcentaje: Poaceae (42%), Cyperaceae (13%). Rosaceae (10%). Esta variación se debe al tamaño del área de estudio, ya que Ccora realizo en todas las canchas de pastoreo, con respecto a nuestra área de estudio que fue de 600 m². Así mismo reporta que para la cancha de Ranramocco presentó un sub tipo de vegetación: *Alchemilla pinnata* y *Festuca dolichophylla*, lo cual es semejante con lo encontrado en nuestra área de estudio.

Resultados reportados en la Zonificación agrostológica de las especies deseables, señala que se encontraron 51 especies, las cuales se clasificaron en 17 familias; siendo la familia Poaceae (34.1%) la que tuvo mayor porcentaje, seguida de la familia Asteraceae (16,9%), Cyperaceae (14,6%), Juncaceae (12,4%), Rosaceae (7,2%), Plantaginaceaea (5,0%), según lo reportado por

Gilvonio (2013). Por lo cual hay grandes variaciones con nuestros resultados, porque se debe al tamaño del área de estudio, donde Gilvonio en su área de estudio comprendió una superficie de 7 785,61 has, mientras que nuestra área de estudio comprendió 600 m².

Resultados hallados en la Composición botánica de la dieta de alpacas (*Vicugna pacos*) y llamas (*Lama glama*) indican que las gramíneas más frecuentes fue la *Festuca dolichophylla* (15.66% hasta 55.87%), las herbáceas más frecuentes fueron *Lachemilla pinnata* (0.40% hasta 15.51 %) y *Hypochoeris taraxacoides* (0.27% y 21.35%), los gramínoides más frecuentes fueron *Carex sp.* (0.19% hasta 1 0.43%) y *Carex ecuadorica* (hasta 6.58%), según lo reportado por Arana (2014). Estos resultados son similares con nuestros resultados en donde las especies más frecuentes fueron *Festuca dolichophylla* (24%), *Alchemilla pinnata* (10%), *Hypochoeris taraxacoides* (16%), *Carex ecuadorica* (11%). Esta similitud se debe a la época en que se realizó ambos trabajos que fue durante la época lluviosa.

Resultados reportados por Manrique y Riveros (2015) señalan que las gramíneas más frecuentes y representativas fueron *Calamagrostis vicunarum* (8.10%), *Poa aequigluma* (4.93%) y *Calamagrostis brevifolia* (4.73%); las herbáceas más frecuente *Alchemilla pinnata* (8.30%), *Oreomiris andicola* (2.72 %) y *Cerastium glomerata* (2. 57%), los graminoides más frecuentes *Distichia muscoides* 8.65% y *Eleocharis albibracteata* (7.09%). Contrastando en nuestros resultados solo la *Alchemilla pinnata* (10%) muestra una similitud con respecto a la dominancia. Con respecto a la variación de las demás especies se debe al tamaño del área de estudio, ya que estos autores realizaron en 3 lugares diferentes, mientras que en nuestro trabajo se realizó solo en un lugar.

El contenido de proteína cruda para la *Festuca dolichophylla* se obtuvo un valor medio de 7.41% ± 1.03, valores semejantes frente a lo reportado por Genin *et al* (1995), IICAT (2015), Prieto y Yazman (1995), Flores y Bryant (1985), Guzmán y Daniel (2008), Huaranca (2010) con promedio general de 7.40%, pero superior a 9.05% valor reportado por Rodríguez *et al* (1986) esta diferencia

se debe a la mayor precipitación que presentó una variación de 800 a 1000 mm, con respecto a nuestro trabajo la precipitación promedio fue de 162.6 mm. Pero inferior a 3.68% reportado por Mamani *et al* (2013) esta diferencia es debido a la época de recolección de muestra que fue en época seca.

Con referencia al contenido de materia seca la *Festuca dolichophylla* se ha obtenido un valor medio de $41.56\% \pm 7.47$, este valor es inferior a 92.6% y 56.7% reportados por Prieto y Yazman (1995) y Huarancca (2010) respectivamente.

Con referencia al contenido de fibra detergente neutro y acida la *Festuca dolichophylla* se han obtenido valores medios de $61.13\% \pm 3.19$ y $34.38\% \pm 1.50$ respectivamente, estos valores son inferiores a 70.71% y 46.15%; 71.6% y 49% reportados por Mamani *et al* (2013) y Prieto y Yazman (1995) respectivamente; Rodríguez *et al* (1986) superó con 73.8% FDN. Estas variaciones se deben a la época realizada, recolección de muestras que fue por estados fenológicos.

Con referencia al contenido de ceniza la *Festuca dolichophylla* se ha obtenido un valor medio de $4.05\% \pm 0.18$, este valor es semejante a 4.7% reportado por Genin *et al* (1995), pero inferior a 7.1% reportados por IICAT (2015), Mamani *et al* (2013), Prieto y Yazman (1995), Guzmán y Daniel (2008). Esta inferioridad es por la recolección de muestra que fue por estados fenológicos, sitios vegetativos y a la época en que se realizó ambos trabajos.

Con referencia al contenido de materia orgánica la *Festuca dolichophylla* se ha obtenido un valor medio de $95.95\% \pm 0.18$, este valor es similar a 95.3% reportado por Genin *et al* (1995) debido a la época en que se realizó ambos trabajos. Pero inferior a 91.3% reportado por Prieto y Yazman (1995).

Con referencia al contenido de proteína la *Alchemilla pinnata* se obtuvo un valor medio de $10.55\% \pm 1.46$, este valor es inferior a 15.3% y 16.4% reportados por Condori (2014) y Correa *et al* (2002) respectivamente. Esta inferioridad es por el tipo de recolección de muestra en ambos trabajos, donde estos autores recolectaron muestras de diferentes áreas, con lo que respecta a nuestro trabajo solo se recolectó en un área específica. Pero fue superior a 8.54% y 7.68% reportados por IICAT (2015) y Mamani *et al* (2013). Esta superioridad se debe

a la obtención de muestra, ya que IICAT tomo criterios para la recolección de muestras: estado fenológico y sitio vegetativo; con respecto a Mamani realizó la recolección de muestras en época seca.

Con referencia al contenido de fibra detergente neutra y acida la *Alchemilla pinnata* se obtuvieron valores medios de $27.96\% \pm 4.32$ y $19.29\% \pm 2.10$ respectivamente, estos valores son inferiores a 51.1% y 30.5%, 40.48% y 32.57% reportados por Condori (2014) y Mamani *et al* (2013) respectivamente. Esta variación se debe por la recolección de muestra en distintas localizaciones y a la época de evaluación. Con respecto a fibra detergente acida es inferior a 33.6% reportado por Correa *et al* (2002). Cuya inferioridad es debido al estudio que se localizó en varias áreas de muestreo, mientras que en nuestro trabajo se localizó un área de muestreo.

Con referencia al contenido de ceniza la *Alchemilla pinnata* se obtuvo un valor medio de $14.25\% \pm 2.23$, este valor es semejante a 15.7% y 12.53% reportados por Correa *et al* (2002) y IICAT (2015) respectivamente. Esta similitud es porque se realizaron en la misma época. Pero superior a 5.16% reportado por Mamani *et al* (2013). Esta superioridad se debe a la época en que se realizó ambos trabajos, donde Mamani hizo en la época seca, mientras que en nuestro trabajo se hizo en la época lluviosa.

Con referencia al contenido de materia orgánica la *Alchemilla pinnata* se obtuvo un valor medio de $85.75\% \pm 2.23$, este valor es semejante a 84.3% reportado por Correa *et al* (2002). Esta similitud es por el tipo de muestreo que se realizó en la época lluviosa.

Con referencia al contenido de proteína el *Hypochoeris taraxacoides* se obtuvo un valor medio de $12.62\% \pm 0.71$, este valor es semejante a 12.89% reportado por IICAT (2015), pero superior a 7.40% reportado por Mamani (2006). Con referencia al contenido de ceniza se obtuvo un valor de $12.53\% \pm 1.94$, este valor es superior a 7.54% reportado por IICAT (2015). Esta variación de resultados es debido a que la comparación fue por género, en donde estos autores analizaron el *Hypochoeris meyeniana*.

Con referencia al contenido de proteína la *Muhlenbergia ligularis* se obtuvo un valor medio de $12.02\% \pm 1.60$, valor semejante a 13.1% reportado por Flores y Bryant (1985). Esta semejanza fue por la misma época en que se realizaron ambos trabajos. Pero superior a 9.53% reportado por Enríquez y Giráldez (2016) esta diferencia fue por el tipo de recolección de muestra, por lo que estos autores recolectaron en dos distintos lugares, mientras que en nuestro trabajo se recolectó en un lugar.

Con referencia al contenido de materia seca y fibra detergente neutra la *Muhlenbergia ligularis* se obtuvieron valores de $22.11\% \pm 3.50$ y $58.99\% \pm 1.50$ respectivamente, estos valores son inferiores a 42.85% y 86.40% reportado por Enríquez y Giráldez (2016) respectivamente. Esta inferioridad es por el tamaño de área, ya que estos autores realizaron en dos lugares distintos, con respecto a nuestro trabajo se realizó en un solo lugar.

Con respecto al contenido de ceniza la *Muhlenbergia ligularis*, se obtuvo un valor medio de $6.80\% \pm 0.64$, este valor es superior a 5.4% reportado por Huaranca (2010). Esta superioridad es debido a que este autor trabajo en 3 estados fenológicos, con respecto a nuestro trabajo solo se evaluó por 5 meses.

Con referencia al contenido de proteína el *Carex ecuadorica*, se obtuvo un valor medio de $12.43\% \pm 0.55$, este valor es similar a 13.02% reportado por Enríquez y Giráldez (2016). Esta similitud es a la época evaluada que se realizó en ambos trabajos, que fue durante el periodo de lluvia.

Con referencia al contenido de materia seca el *Carex ecuadorica*, se obtuvo un valor medio de $31.22\% \pm 8.56$, este valor es semejante a 24.59% reportado por Enríquez y Giráldez (2016). Esta similitud es debido a la época de estudio que se realizaron en ambos trabajos, que fue la época lluviosa. Así mismo el contenido de fibra detergente neutra se obtuvo un valor de $52.43\% \pm 2.25$ que es inferior a 80.52% reportado por el mismo autor.

CONCLUSIONES

1. El área de estudio del predio Ranramocco se identificaron 18 especies, de las cuales fueron clasificadas en 9 familias.
2. Los pastos que más dominaron fueron: *Festuca dolichophylla*, *Hypochoeris taraxacoides*, *Carex ecuadorica*, *Alchemilla pinnata* y *Muhlenbergia ligularis*.
3. Del análisis químico el *Hypochoeris taraxacoides*, *Carex ecuadorica* y *Muhlenbergia ligularis* presentaron buenos niveles de proteína y fibra detergente neutra y acida, la *Festuca dolichophylla* presentó los porcentajes más altos en materia seca, fibra detergente neutra, fibra detergente acida y materia orgánica, la *Alchemilla pinnata* presentó el porcentaje más alto en materia mineral.

RECOMENDACIONES

1. Realizar más trabajos para la identificación florística en nuestra región de Huancavelica con la finalidad de conocer cuántas especies de pastos existen.
2. Realizar investigaciones sobre la composición química de otras especies para conocer si realmente cubren sus requerimientos del animal en pastoreo, con la finalidad de conocer y posibilitar una mejor alimentación del ganado.
3. Así mismo se debe complementar el estudio realizando durante la época seca para observar las variaciones que se presentan en la composición florística y composición química.
4. El *Hypochoeris taraxacoides*, *Carex ecuadorica*, *Muhlenbergia ligularis* y *Alchemilla pinnata* se debe realizar estrategias de mejoramiento (propagación de especies mediante esquejes y coronas).
5. Realizar un pastoreo complementario, donde la *Festuca dolichophylla* sería aprovechado en primera instancia por los vacunos y llamas, después las alpacas y ovinos aprovecharían las especies de crecimiento bajo e intermedio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Antezana, W. y Machaca, A (2014). *Evaluación y validación de metodología de evaluación de pastizales altoandinos*. Vademécum de investigación FEDU 2013 – 2014. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Volumen II.
- Álvarez, J. L. (2003). *Cómo hacer investigación cualitativa. Fundamentos y metodología*. Colección Paidós Educador México: Paidós Mexicana.
- Arana, C. W. (2014). Composición botánica de la dieta de alpacas (*Vicugna pacos*) y llamas (*Lama glama*) en pastoreo Mono específico y mixto en 2 épocas del año. Universidad Nacional de Huancavelica. Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Zootecnista. Huancavelica, Perú.
- Association of Official Analytical Chemists. (AOAC, 1990). Gaithersburg USA 17ed.
- Baldelomar *et al.* (2010). *Producción y análisis bromatológico de tres gramíneas tropicales (B. decumbens, Panicum maximum, cv Tanzania y cv Gatton)*, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia U.A.G.R.M. Santa Cruz, Bolivia.
- Bassi, T. (2006). *Conceptos básicos sobre la calidad de los forrajes*. Cátedra de Manejo de Pasturas Facultad de Ciencias Agrarias Universidad Nacional de Lomas de Zamora.
- Bautista, J. (1996). *Selectividad y degradabilidad In situ de ingesta de pastizales nativos en llamas al pastoreo en puna húmeda*. Resumen 1 Congreso Mundial de Camélidos. Cajamarca - Perú.
- Bedford, B. y Clarke, M. A. (1972). *Experimental benzoic acid poisoning in the cat*. The Veterinary Record 90 (3); pp. 53-58.
- Bustinza, CH. (2001). *La alpaca conocimiento del gran potencial andino*. Universidad Nacional del Altiplano, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia - Puno. pp 05.

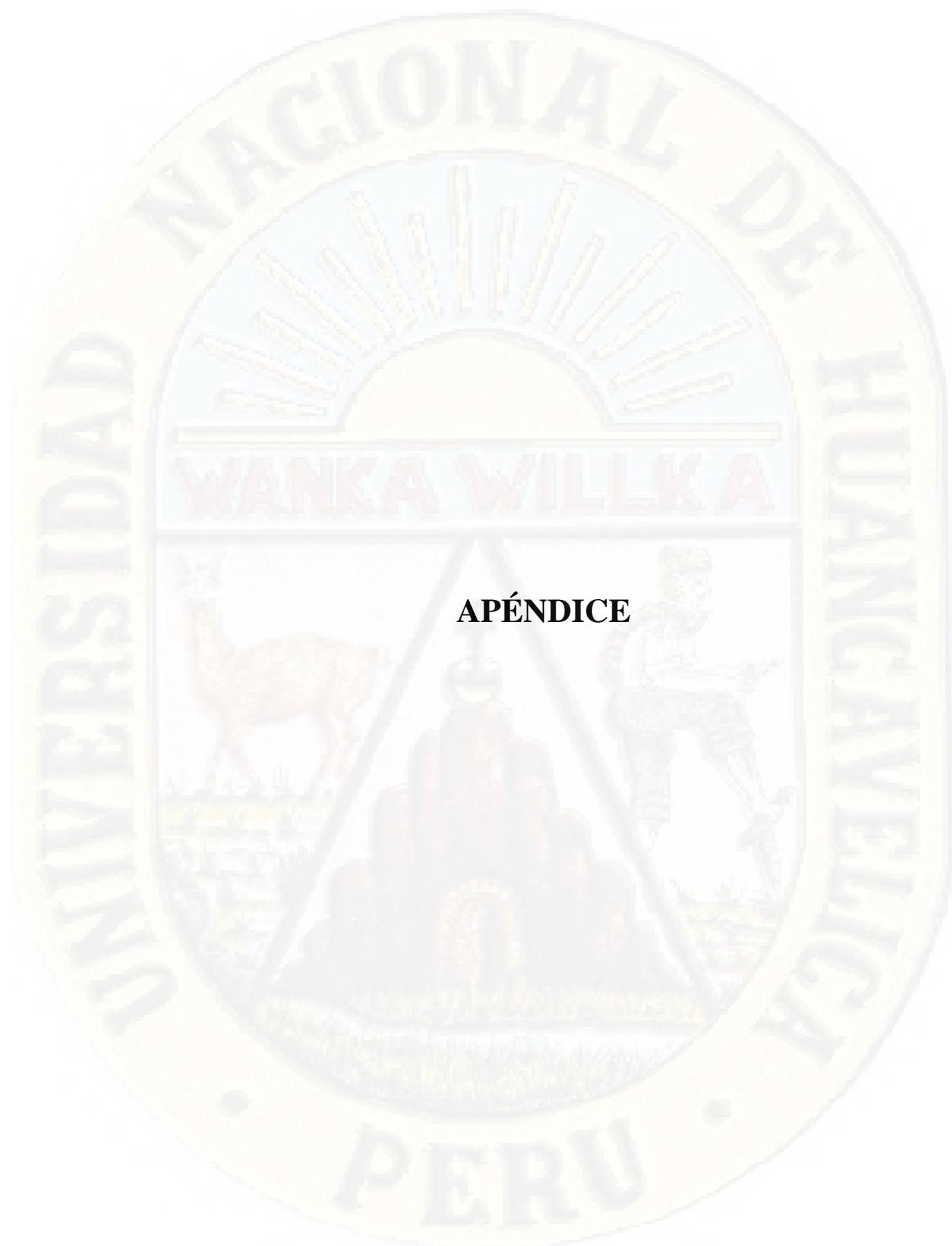
- Canchila *et al.*, (2009). *Evaluación de la composición bromatológica de 24 accesiones de Brachiaria spp.* In Revista Pastos y Forrajes, Vol. 32, No. 4. Est. Exp. de Pastos y Forrajes “Indio Hatuey”. Matanzas, Cuba.
- Calsamiglia, S. (1995). *Nuevas bases para la utilización de la fibra en dietas para rumiantes.* XV.
- Cañas, R. (1995). *Alimentación y Nutrición Animal.* Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía, Colección en Agricultura. Santiago, Chile. 576p.
- Carlos, *et al.* (2015), *Términos de uso frecuente en producción y utilización de pasturas.* Facultad de Agronomía UNL. Argentina.
- Carvajal, C. (2013). *Metodología de la Investigación.* Colombia.
- Ccora, E. (2004). *Inventario y Capacidad de Carga animal del Centro de Investigación de Camélidos Sudamericanos – Lachocc.* Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Zootecnista. 90pp. Huancavelica, Perú.
- Condori, G. (2014). *Caracterización bromatológica de especies forrajeras nativas (pastos y arbustos) de la ecorregión del altiplano, esenciales en la alimentación de camélidos.* Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal, vol. 1, n. 4, pp 68-80.
- Correa, *et al.* (2002). *Valor nutritivo estival de especies forrajeras herbáceas del pastizal natural de la subcuenca del río los puestos, ambato, catamarca.* Congreso Regional de Ciencia y Tecnología NOA, Universidad Nacional de Catamarca.
- Correa, *et al.* (2003). *Valor nutritivo de gramíneas claves del pastizal de cumbre en la sierra de humaya.* Congreso Regional de Ciencia y Tecnología NOA, Universidad Nacional de Catamarca.
- Enríquez, J. y Giráldez, J. (2016). *Degradabilidad in situ de pastos naturales deseables, poco deseables e indeseables en alpacas (Vicugna pacos)* (tesis de pregrado). Universidad Nacional de Huancavelica, Huancavelica, Perú.

- Farfán, R. y Farfán, E. (2012). *Producción de Pasturas Cultivadas y Manejo de Pastos Naturales Altoandinos*. INIA-Gobierno Regional de Moquegua.
- Farfán R., Durant A. (1998). *Manejo y Técnicas de Evaluación de Pastizales Alto andinos*. Pub. Tec. FMV N° 39. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú.
- Florez, A. (2005). *Manual de Pastos y Forrajes Altoandinos*. Lima- Perú: ITDG AL, OIKOS. 53pp. Lima, Perú.
- Florez, A. y Bryant, F. (1985). *Fenología y contenido de nutrientes de gramíneas claves en los andes del Perú*. Investigación sobre Pastos y forrajes de Texas Tech University en el Perú. Volumen II. (INIPA). Ayacucho, Perú.
- Garreaud, R. y Aceituno, P. (2007). *The Physical Geography of South America, Atmospheric Circulation and climatic Variability*. T Veblen, K, Young and A, Ome (Eds), Oxford University Press. California.
- Genin, *et al.* (1995). *Composición química y degradabilidad de los forrajes nativos*. ORSTOM. CONPAC-Oruro.
- Gilvonio, C. (2013). Zonificación agrostológica de las especies deseables en las praderas nativas altoandinas de la comunidad de Ccarhuancho – Huancavelica. Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Zootecnista. 83pp. Huancavelica, Perú.
- Guzmán, G. y Daniel, W. (2008). *Fenología - Bromatología de (Festuca dolichophylla) en praderas Altoandinas, Microcuenca Chikllarazu Ayacucho*, Instituto de Investigación de la Facultad de Ciencias Agrarias, Programa de Investigación en Pastos y Ganadería (PIPG), Área de Pastos y Semillas. Ayacucho, Perú.
- 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 para optar el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo. 115pp. Ayacucho, Perú.

- IICAT, (2016). *Composición de la ingesta seleccionada por Llamas (Lama glama, Linnaeus 1758) de la Provincia José Manuel Pando, Municipio Santiago De Machaca*. Journal of the Selva Andina Animal Science, 3(1), 49-56.
- 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*. Journal of the Selva Andina Animal Science, 2(1), 22-33.
- Jarrie, J. (1990). *Alimentación de Bovinos, Ovinos y Caprinos*. Traducido por J. Gonzales. Ediciones Mundi Prensa/Instituto Francos de Investigaciones Agronómicas. Madrid, España. pp.275-282.
- Manrique, A. y Riveros, A. (2015). *Composición botánica de la dieta seleccionada por vicuñas (Vicugna vicugna) y especies domesticas (Vicugna pacos, lama glama y ovis aries) en simpatría durante la época húmeda*. Universidad Nacional de Huancavelica. Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Zootecnista. Huancavelica, Perú.
- Mamani, G. (2010), *Taxonomía de Pastizales*. Programa de investigación en pastos y forrajes.
- Mamaní, G. (2011). *Curso a distancia. Manejo y Mejoramiento de Pastizales Altoandinos*. 95pp. Ayacucho, Perú.
- Mamani, et al. (2011). *Manejo y utilizacion de praderas naturales en la zona alto zona altoandina*. Ministerio de agricultura. Instituto Nacional de Innovación Agraria. Estación experimental agraria CANAAN. Programa Nacional de Innovación en pastos y forrajes. Ayacucho.
- Mamani, et al. (2013). *Composición botánica y contenido nutricional de pasturas nativas en periodo seco en el altiplano*. Sociedad Chilena de Producción Animal, SOCHIPA A.G.
- Mamani, et al. (2013), *Manejo y Utilización de Praderas Naturales en la Zona Altoandina*. Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), Ayacucho.

- Mamani, T. P. (2006). *Caracterización de unidades vegetales en praderas nativas de la provincia de San Pedro de totora, Oruro*. Universidad Mayor de San Andrés, 24.
- Parker, W. (1951). *A Method for measuring Trend and Range Condition on National Forest Ranges*. USDA. Forest Service. 157pp.
- Parra *et al.* (2004). Composición florística y vegetación de una microcuenca andina: el Pachachaca (Huancavelica). *Ecología Aplicada*, 3(1-2), 9-16.
- Prieto, G. y Yazman, J. (1995). *Disponibilidad y calidad forrajera en pastizales naturales del altiplano central de Bolivia*. Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA). La Paz, Bolivia. pp. 21 – 30.
- Pumacallahui, A. (2016). *Tipos y niveles de investigación científica*. 1° edición. México.
- Ramírez, L. R. G. (2003). *Nutrición en rumiantes: sistema extensivo*. Primera edición. Ed. Trillas. México. pp 11 – 29.
- Rivera *et al.* (2014). *Manejo de pastos naturales altoandinos. Programa de Adaptación al Cambio Climático (PACC)*. Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú. 44pp.
- Rodríguez, *et al.* (1986). *Determinación del valor nutritivo de las principales especies de los pastizales naturales de la sierra central*. Investigación sobre pastos y forrajes de Texas Tech University en el Perú. Vol. III. AID-Texas Tech Univ.
- Segura, M. (1997). *Informe final sobre forrajes*. Asesoramiento mayo – julio 1977, Anexo 8.4. La Paz, Bolivia. Pp. 5 – 7.
- Sumar, J. (2010). Nutrition in camelids. In: Wittwer, F., Chihuailaf, R., Contreras, H., Gallo, C., Kruze, J., Lanuza, F., Letelier, C., Monti, G., & Noro, M. (ed). *Updates on ruminant production and medicine*. XXVI World Buiatric Congress, Santiago, Chile. Pp 343-357.

- Tálamo *et al.* (2010). Unidades de vegetación y composición florística en sectores del Altiplano del noroeste de Argentina. I. Ambientes de estepas. *Ecología en Bolivia*, 45(1), 4-19.
- Tapia y Flores. (1984), *Pastoreo y pastizales de los andes del sur del Perú*. INIPA, Puno- Perú.
- Tamariz, *et al.* (2011). *Diccionario ilustrado de botánica*. Editorial ANR. 126 pp. Lima.
- Theander, O. y Westeylund, E. A. (1986). Los estudios sobre la fibra dietética. 3.
- Tovar, O. y Oscanoa, L. (2002). *Guía para la identificación de pastos naturales alto andinos de mayor importancia ganadera*. Primera edición. Ediciones Instituto de Montaña, Huaraz, Perú. 184 pp.
- Van Soest, P. J. (1968). Determinación de humedad de la lignina y celulosa en la fibra detergente ácido con permanganato. *Revista de la Asociación de Química Agrícola*. Washington, V.51, p. 780-85.
- Van Soest, P. J. (1982). *Ecología nutricional de los rumiantes*. C.U.P. Ithaca, NY.
- Vidal, J. (2009). *Curso de botánica*. Lima. Editorial Bruño. 548pp.
- Yaranga, R. (2009). Alimentación de Camélidos Sudamericanos y Manejo De Pastizales, Facultad de Zootecnia – UNCP, Huancayo, Facultad de Zootecnia Consorcio Andino para el Desarrollo Huancayo, Perú.
- Yaranga *et al.* (2018). Diversidad florística de pastizales según formación vegetal en la subcuenca del río Shullcas, Junín, Perú. *Scientia Agropecuaria*, 9(4), 511-517.



APÉNDICE

Apéndice 1. Matriz de consistencia.

Problema	Objetivos	Variable	Metodología
<p>¿Cuál es la composición química de los pastos naturales dominantes durante la época lluviosa en el predio Ranramocco - Lachocc?</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Determinar la composición química de los pastos naturales dominantes durante la época lluviosa en el predio Ranramocco – Lachocc.</p> <p>Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Identificar y cuantificar la composición florística. ➤ Determinar los pastos naturales dominantes. ➤ Determinar la composición química de los pastos naturales dominantes (materia seca, materia orgánica, materia mineral, proteína cruda, fibra detergente neutra, fibra detergente acida). 	<p>Variable independiente</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Pastos naturales dominantes <p>Variables dependientes</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Composición química 	<p>Tipo de investigación</p> <p>Básico</p> <p>Nivel de investigación</p> <p>Descriptivo</p> <p>Método de investigación</p> <p>Deductivo</p> <p>Muestreo</p> <p>No probabilístico</p>

Apéndice 2. Comportamiento de la composición química de *Festuca dolichophylla*.

FEDO						
	% MS	%MM	%PC	%FDN	%FDA	%MO
ENERO	43.87	4.25	6.96	60.40	33.46	95.75
FEBRERO	31.62	3.85	7.93	59.90	33.34	96.15
MARZO	36.13	3.98	8.28	60.15	33.47	96.02
ABRIL	46.57	4.22	8.07	58.52	34.75	95.78
MAYO	49.60	3.93	5.80	66.68	36.86	96.07
PROM.	41.56	4.05	7.41	61.13	34.38	95.95
DESV. EST.	7.47	0.18	1.03	3.19	1.50	0.18

Apéndice 3. Comportamiento de la composición química de *Alchemilla pinnata*.

ALPI						
	% MS	%MM	%PC	%FDN	%FDA	%MO
ENERO	15.03	15.21	12.85	27.42	18.04	84.79
FEBRERO	24.78	14.76	9.91	27.65	19.34	85.24
MARZO	17.83	17.10	11.08	35.14	22.79	82.90
ABRIL	22.03	12.88	9.69	23.64	17.37	87.12
MAYO	20.84	11.30	9.20	25.95	18.89	88.70
PROM.	20.10	14.25	10.55	27.96	19.29	85.75
DESV. EST.	3.78	2.23	1.46	4.32	2.10	2.23

Apéndice 4. Comportamiento de la composición química de *Carex ecuadorica*.

CAEC						
	% MS	%MM	%PC	%FDN	%FDA	%MO
ENERO	30.35	6.41	12.49	52.30	22.25	93.59
FEBRERO	45.83	6.90	11.97	53.89	22.66	93.10
MARZO	25.78	6.31	13.33	54.80	22.7	93.69
ABRIL	24.35	7.36	12.01	48.91	23.11	92.64
MAYO	29.82	7.76	12.33	52.23	23.09	92.24
PROM.	31.22	6.95	12.43	52.43	22.76	93.05
DESV. EST.	8.56	0.62	0.55	2.25	0.36	0.62

Apéndice 5. Comportamiento de la composición química de *Muhlenbergia ligularis*.

MULI						
	% MS	%MM	%PC	%FDN	%FDA	%MO
ENERO	17.83	6.52	13.68	56.60	22.53	93.48
FEBRERO	24.33	6.64	12.59	58.90	23.95	93.36
MARZO	19.13	7.92	13.10	60.23	22.93	92.08
ABRIL	23.15	6.32	9.84	58.93	24.00	93.68
MAYO	26.07	6.60	10.90	60.31	16.28	93.40
PROM.	22.11	6.80	12.02	58.99	21.94	93.20
DESV. EST.	3.50	0.64	1.60	1.50	3.23	0.64

Apéndice 6. Comportamiento de la composición química de *Hypochoeris taraxacoides*.

HYTA						
	% MS	%MM	%PC	%FDN	%FDA	%MO
ENERO	13.14	11.44	13.05	22.96	15.41	88.56
FEBRERO	18.85	11.70	13.59	29.71	18.73	88.30
MARZO	16.37	15.98	12.42	31.45	21.18	84.02
ABRIL	12.80	11.63	11.75	18.57	13.64	88.37
MAYO	13.30	11.88	12.31	21.79	15.27	88.12
PROM.	14.89	12.53	12.62	24.90	16.85	87.47
DESV. EST.	2.64	1.94	0.71	5.47	3.05	1.94

Apéndice 7. Precipitación total, temperaturas máximas, mínimas y medias registradas mensuales durante el periodo de evaluación (enero – mayo del 2019).

Meses	Temperatura promedio (°C)			Precipitación mm
	Máxima	Mínima	Media	
Enero	10.9	-0.8	5.1	274.8
Febrero	12.1	-0.3	5.9	194.2
Marzo	11.1	0.2	5.7	170.8
Abril	12.6	-2.1	5.3	107.4
Mayo	12.6	-1.9	5.4	66
Promedio	11.86	-0.98	5.44	162.64

Apéndice 8. Resumen del censo de vegetación.

Familia	Especie	Transectas			Total	Rept.
		1	2	3		
Poaceae	<i>Festuca dolichophylla</i>	28	25	15	68	3
	<i>Muhlenbergia ligularis</i>	10	4	11	25	3
	<i>Agrosti glomerata</i>	2	4	7	13	3
	<i>Poa molleri swallen</i>	1	7	3	11	3
	<i>Stipa obtusa</i>	2			2	1
	<i>Stipa ichu</i>			1	1	1
Asteraceae	<i>Hypochoeris taraxacoides</i>	8	14	24	46	3
	<i>Cotula mexicana</i>	1		5	6	2
	<i>Gamochaeta americana</i>	1			1	1
Cyperaceae	<i>Carex ecuadorica</i>	7	15	10	32	3
	<i>Carex sp</i>	1	2	3	6	3
Rosaceae	<i>Alchemilla pinnata</i>	16	9	4	29	3
Fabaceae	<i>Trifolium amabile</i>	11	8	1	20	3
Geraniaceae	<i>Geranium sessiliflorum</i>	5		2	7	2
	<i>Erodium cicutarium</i>		2	4	6	2
Scrophularaceae	<i>Castilleja pumila</i>			6	6	1
Leguminosa	<i>Trifolium repensn</i>	1	1	1	3	3
Plantaginaceae	<i>Plantago rigida</i>		2		2	1
	NNI		2		2	1
	N° de especie	14	13	15		
	CV.	94	95	97		
	Musgo	2	3	3		
	Suelo desnudo	2	1			
	Roca	2				
	Mantillo		1			
	Cobertura total	100	100	100		

Apéndice 9. Identificación de los pastos dominantes.

Numero	Familia	Clave	Nombre científico	Cantidad
1	Poaceae	Fedo	<i>Festuca Dolichophylla</i>	68
2	Asteraceae	Hyta	<i>Hypochoeris taraxacoides</i>	46
3	Cyperaceae	Caec	<i>Carex ecuadorica</i>	32
4	Rosaceae	Alpi	<i>Alchemilla pinnata</i>	29
5	Poaceae	Muli	<i>Muhlenbergia ligularis</i>	25
6	Fabaceae	Triam	<i>Trifolium amabile</i>	20
7	Poaceae	Agglo	<i>Agrosti Glomerata</i>	13
8	Poaceae	Pomos	<i>Poa molleri swallen</i>	11
9	Geraniaceae	gese	<i>Geranium sesiliflorum</i>	7
10	Cyperaceae	casp	<i>Carex sp</i>	6
11	Asteraceae	Come	<i>Cotula Mexicana</i>	6
12	Geraniaceae	Erci	<i>Erodium cicutarium</i>	6
13	Scrophularaceae	Caspu	<i>Castilleja pumila</i>	6
14	Leguminosa	treb. b	<i>Trifolium repensn</i>	3
15	Plantaginaceae	plari	<i>Plantago rigida</i>	2
16	Poaceae	stop	<i>Stipa Obtusa</i>	2
17	NN1	NN1	<i>NN1</i>	2
18	Poaceae	Stich	<i>Stipa Ichu</i>	1
19	Asteraceae	Gaam	<i>Gamochoeta americana</i>	1

Apéndice 10. Formato censo de vegetación por el Método Transección al paso.

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

M: Mantillo

R: Roca

D: Suelo Desudo

P: Pavimento en erosión

Apéndice 11. Formato de determinación de la fibra detergente neutra (FDN).



Study
Number: _____

Date: _____

Analyst: _____

*NOTE: SD and Avg
columns used when multiple
replicates are run
Formulae will have to be inserted
as needed*

Sample ID	Sample Description	Bag #	Bag Weight	Sample Weight	Final Bag Weight	Acid Detergent Fiber %				Std. Dev.	Avg.
		1									
		2									
		3									
		4									
		5									
		6									
		7									
		8									
		9									
		10									
		11									
		12									
		13									
		14									
		15									
		16									
		17									
		18									
		19									
		20									
		21									
		22									

		A	B	B/A
Blank Bag	23			
Blank Bag	24			

Apéndice 12. Formato de determinación de la fibra detergente acida (FDA).

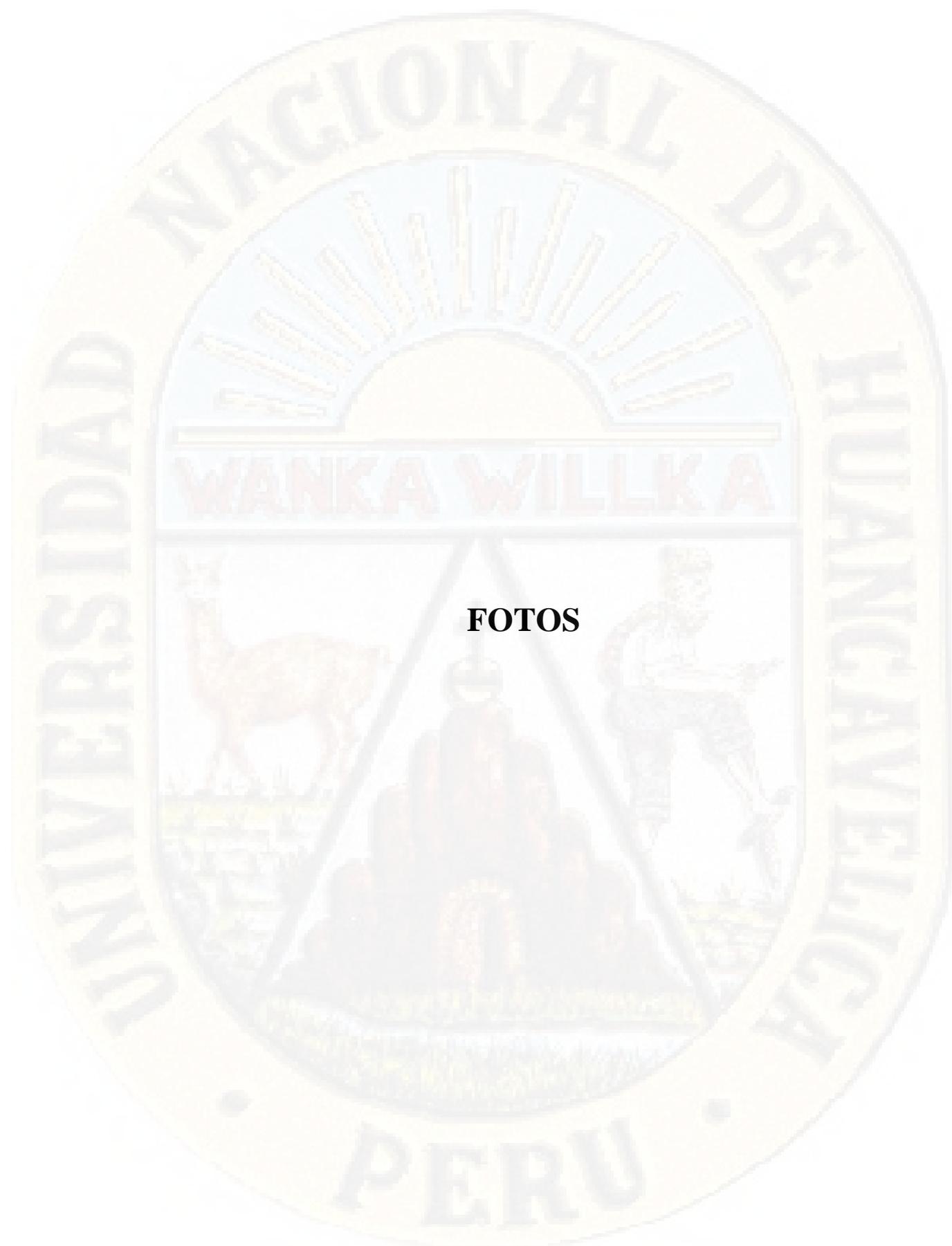


Study Number: _____
Date: _____

NOTE: SD and Avg columns used when multiple

Sample ID	Sample Description	Bag #	Bag Weight	Sample Weight	Final Bag Weight	Ashing Vessel Weight	Ashing Vessel Final Weight	Ashing Vessel PLUS Ash Weight After Ignition	Organic Loss	Crude Fiber	Std. Dev.	Avg.
		1					0		0.0000			
		2					0		0.0000			
		3					0		0.0000			
		4					0		0.0000			
		5					0		0.0000			
		6					0		0.0000			
		7					0		0.0000			
		8					0		0.0000			
		9					0		0.0000			
		10					0		0.0000			
		11					0		0.0000			
		12					0		0.0000			
		13					0		0.0000			
		14					0		0.0000			
		15					0		0.0000			
		16					0		0.0000			
		17					0		0.0000			
		18					0		0.0000			
		19					0		0.0000			
		20					0		0.0000			
		21					0		0.0000			
		22					0		0.0000			

		A				B	B/A
Blank ag	23				0	0.0000	
Blank Bag	24				0	0.0000	



FOTOS



Imagen 1. Fijado y enmallado del área de evaluación



Imagen 2. El área de evaluación cercado de 600 m².



Imagen 3. Determinar los pastos dominantes por el método de transección al paso.



Imagen 4. Recolección de muestra.



Imagen 5. Muestra recolectada.



Imagen 6. Pesado de las muestras.



Imagen 7. Muestra seca sometida a una estufa a temperatura de 65 °C por 48 horas.



Imagen 8. Molienda de las muestras secas para su análisis químico.



Imagen 9. Análisis de la ceniza en la mufla.



Imagen 10. Análisis de FDN en el equipo Ankom A 200.



Imagen 11. Análisis de FDA en el equipo Ankom A 200.



Imagen 12. Solución de FDN y FDA.

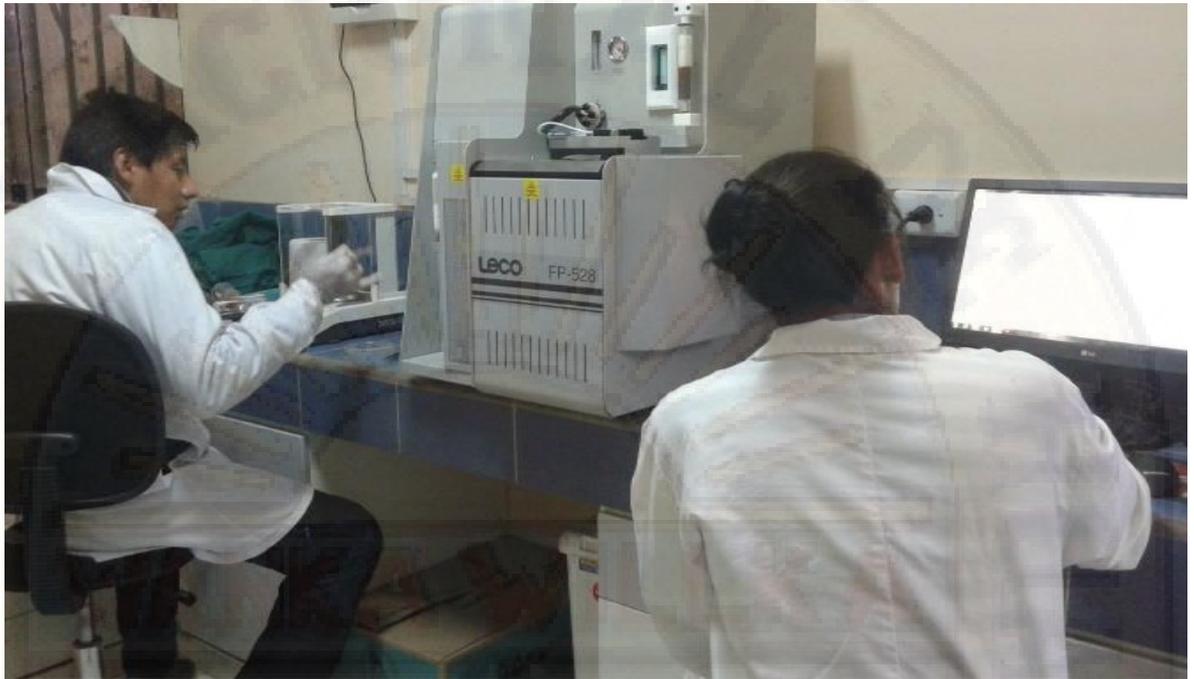


Imagen 13. Análisis de proteína en el equipo Leco.

Nombre	Comentarios	Masa	Método	Nitrógeno %	Factor de proteína	Proteína %	Área Nitrógeno	Hora del análisis	Fecha del análisis
zda	fem1 abril	0.0456	METODO LECO 2017	1.35	6.250	8.443	94764	157	
zda2	fem2 abril	0.0456	METODO LECO 2017	1.44	6.250	8.994	100626	157	15/10/2019 12:29:16 p.m.
zda3	alm1 abril	0.0458	METODO LECO 2017	1.87	6.250	11.69	129668	158	15/10/2019 12:32:13 p.m.
zda4	alm2 abril	0.0454	METODO LECO 2017	1.58	6.250	9.851	109301	158	15/10/2019 12:35:12 p.m.
zda5	caecm1 abril	0.0455	METODO LECO 2017	2.13	6.250	13.30	146238	158	15/10/2019 12:38:10 p.m.
zda6	caecm2 abril	0.0457	METODO LECO 2017	2.03	6.250	12.70	140391	158	15/10/2019 12:41:09 p.m.
zda7	mum1 abril	0.0454	METODO LECO 2017	1.71	6.250	10.71	118400	158	15/10/2019 12:44:02 p.m.
zda8	mum2 abril	0.0455	METODO LECO 2017	1.70	6.250	10.63	117767	158	15/10/2019 12:47:05 p.m.
zda9	hym1 abril	0.0455	METODO LECO 2017	2.18	6.250	13.63	149671	158	15/10/2019 12:50:04 p.m.
zda10	hym2 abril	0.0453	METODO LECO 2017	2.01	6.250	12.56	137767	158	15/10/2019 12:53:20 p.m.
zda11	fem1 mayo	0.0452	METODO LECO 2017	2.04	6.250	6.481	73358	158	15/10/2019 12:56:01 p.m.
zda12	fem2 mayo	0.0457	METODO LECO 2017	0.909	6.250	6.481	73358	158	15/10/2019 12:58:59 p.m.
zda13	alm1 mayo	0.0457	METODO LECO 2017	1.66	6.250	5.681	65468	158	15/10/2019 01:01:58 p.m.
zda14	alm2 mayo	0.0451	METODO LECO 2017	1.57	6.250	10.41	115902	158	15/10/2019 01:04:56 p.m.
zda15	cam1 mayo	0.0455	METODO LECO 2017	1.87	6.250	9.827	108354	158	15/10/2019 01:07:55 p.m.
zda16	cam2 mayo	0.0457	METODO LECO 2017	1.99	6.250	13.77	151211	158	15/10/2019 01:10:52 p.m.
zda17	mum1 mayo	0.0456	METODO LECO 2017	1.87	6.250	11.69	129126	158	15/10/2019 01:13:52 p.m.
zda18	mum2 mayo	0.0451	METODO LECO 2017	1.86	6.250	11.61	127150	158	15/10/2019 01:16:50 p.m.
zda19	hym1 mayo	0.0458	METODO LECO 2017	2.25	6.250	14.06	155236	158	15/10/2019 01:19:49 p.m.
zda20	hym2 mayo	0.0454	METODO LECO 2017	2.10	6.250	13.15	144319	158	15/10/2019 01:22:47 p.m.
CT2N3a	RICARDO	0.0451	METODO LECO 2017	2.30	6.250	14.41	156588	158	15/10/2019 01:25:46 p.m.
CT2N3	RICARDO	0.0453	METODO LECO 2017	2.42	6.250	15.10	164581	158	15/10/2019 01:28:44 p.m.
CT1N4b	RICARDO	0.0457	METODO LECO 2017	2.72	6.250	17.01	186384	158	15/10/2019 01:31:42 p.m.
CT1N2	RICARDO	0.0452	METODO LECO 2017	2.00	6.250	12.51	136869	158	15/10/2019 01:34:40 p.m.
CT2N1	RICARDO	0.0455	METODO LECO 2017	1.61	6.250	10.09	117093	158	15/10/2019 01:37:38 p.m.
CT2N4	RICARDO	0.0455	METODO LECO 2017	2.68	6.250	16.77	183065	158	15/10/2019 01:40:36 p.m.

Imagen 14. Registro del análisis de proteína.