

"Año de la Integración Nacional y el Reconocimiento de Nuestra Diversidad"

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA

(Creada por Ley N° 25265)

FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA



ESCUELA ACADÉMICO
PROFESIONAL
DE ZOOTECNIA



TESIS

VALOR NUTRITIVO DEL ENSILAJE DE Calamagrostis sp.
y Avena Sativa L. ASOCIADA EN DIFERENTES
PROPORCIONES EN ALPACAS TUIS DEL CENTRO DE
INVESTIGACION Y DESARROLLO DE CAMÉLIDOS
SUDAMERICANOS - LACHOCC

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO ZOOTECNISTA

PRESENTADO POR LAS BACHILLERES:
DE LOS RIOS BREÑA, Marbeli Yesenia.
MONTES CONDORI, Marleny

HUANCAVELICA, PERÚ

2012

A mi madre, Felicia, por haberme apoyado
en el tiempo que duro mis estudios y por
inculcarme valores positivos. Marbeli

A mi madre, Luisa, y a mi hijo, Jhon Robert,
por ser los seres más queridos que me apoyaron
incondicionalmente durante el desarrollo de
este trabajo. Marleny

AGRADECIMIENTO:

A la Ing. Yola Victoria RAMOS ESPINOZA, docente universitario, asesora de este trabajo y al Ing. José Luís CONTRERAS PACO, co-asesor; por su permanente orientación, dedicación y desinteresada contribución.

ÍNDICE

	Pág.
RESUMEN	9
INTRODUCCIÓN	10
CAPÍTULO I	12
REVISIÓN DE LITERATURA	12
1. GENERALIDADES	12
1.1. <i>Calamagrostis sp.</i>	12
1.2. <i>Avena sativa L.</i>	13
2. VALOR NUTRITIVO	13
2.1. Composición química	13
2.1.1. Componente químico de la Materia Seca	13
2.1.2. Componente químico de la Proteína Cruda	14
2.1.3. Componente químico de la Fibra Cruda	14
2.1.4. Composición química de <i>Calamagrostis sp.</i>	14
2.1.5. Composición química del ensilaje de <i>Avena sativa L.</i>	15
2.2. Consumo voluntario	16
3. ENSILADO	18
3.1. Importancia del ensilaje	19
3.2. Procesos para ensilar en micro silos	19
3.3. Características del ensilaje	20
3.4. Ventajas del ensilaje	21
3.5. Micro silos	22
CAPÍTULO II	23
MATERIALES Y MÉTODOS	23
2.1. UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO	23
2.2. ALIMENTO EN ESTUDIO	23
2.3. MICRO SILOS	24
2.4. ANIMALES EXPERIMENTALES	24
2.5. ANIMALES EN CONFINAMIENTO	25

2.5.1. Etapa de pre –experimental o acostumbramiento	25
2.5.2. Etapa experimental	25
2.6. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO	25
2.7. ANÁLISIS QUÍMICOS	26
2.8. VARIABLES EN ESTUDIO	27
2.9. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE COMPOSICION QUIMICA Y CONSUMO VOLUNTARIO	27
CAPÍTULO III	
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	
3.1. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL ENSILAJE DE <i>Calamagrostis sp.</i> Y <i>Avena sativa L.</i> EN DIFERENTES PROPORCIONES.	29
3.1.1. Materia Seca (%)	29
3.1.2. Proteína Cruda (%)	31
3.1.3. Fibra Cruda (%)	32
3.2. CONSUMO VOLUNTARIO DEL ENSILAJE DE <i>Calamagrostis</i> <i>sp.</i> Y <i>Avena sativa L.</i> EN DIFERENTES PROPORCIONES.	34
CONCLUSION	36
RECOMENDACIÓN	37
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	38
ANEXOS	44

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
1. Composición química de <i>Calamagrostis sp.</i>	15
2. Composición química del ensilaje de <i>Avena sativa L.</i>	15
3. Consumo voluntario de alpacas.	18
4. Tratamientos en estudio.	25
5. Repeticiones por tratamientos para el análisis químico.	26
6. Repeticiones por tratamiento para el consumo voluntario	26
7. Resumen del análisis de varianza de la composición química del ensilaje de <i>Calamagrostis sp.</i> y <i>Avena sativa L.</i> asociada en diferentes proporciones.	29
8. Medias del porcentaje de Materia Seca (MS) del ensilaje de <i>Calamagrostis sp.</i> y <i>Avena sativa L.</i> asociada en diferentes proporciones.	30
9. Medias del porcentaje de proteína cruda (PC) del ensilaje de <i>Calamagrostis sp.</i> y <i>Avena sativa L.</i> asociada en diferentes proporciones.	32
10. Medias del porcentaje de fibra cruda (FC) del ensilaje de <i>Calamagrostis sp.</i> y <i>Avena sativa L.</i> asociada en diferentes proporciones.	33
11. Análisis de varianza del consumo voluntario del ensilaje de <i>Calamagrostis sp.</i> y <i>Avena sativa L.</i> asociada en diferentes proporciones.	34
12. Medias del consumo voluntario (g de MS/día/animal) del ensilaje de <i>Calamagrostis sp.</i> y <i>Avena sativa L.</i> asociada en diferentes proporciones.	35
1A. Contenidos de Materia Seca (MS), Proteína Cruda (PC) y Fibra Cruda (FC) del ensilaje de <i>Calamagrostis sp.</i> y <i>Avena sativa L.</i> en diferentes proporciones: T1 = 100% de <i>Calamagrostis sp.</i> ; T2 = 80% de <i>Calamagrostis sp.</i> y 20% de <i>Avena sativa</i> ; T3 = 60% de <i>Calamagrostis sp.</i> y 40% de <i>Avena sativa L.</i> ; T4 = 40% de <i>Calamagrostis sp.</i> y 60% de <i>Avena sativa L.</i> ; T5 = 20% de <i>Calamagrostis sp.</i> y 80% de <i>Avena sativa L.</i> ; y T6 = 100% de <i>Avena sativa L.</i> .	45
2A. Análisis de varianza de los contenidos de Materia Seca (MS) del ensilaje de <i>Calamagrostis sp.</i> y <i>Avena sativa L.</i> asociada en diferentes proporciones.	46
3A. Análisis de varianza de los contenidos de Proteína Cruda (PC) del ensilaje de <i>Calamagrostis sp.</i> y <i>Avena sativa L.</i> asociada en diferentes proporciones.	46
4A. Análisis de varianza de los contenidos de Fibra Cruda (FC) del ensilaje de <i>Calamagrostis sp.</i> y <i>Avena sativa L.</i> asociada en diferentes proporciones.	46

- 5A. Medias del porcentaje de Materia Seca (MS), Proteína Cruda (PC) y Fibra Cruda (FC) del ensilaje de *Calamagrostis sp.* y *Avena sativa L.* asociada en diferentes proporciones. 47
- 6A. Consumo de Materia Seca (g)/ 21 días/animal del ensilaje de *Calamagrostis sp.* y *Avena sativa L.* asociada a diferentes proporciones: T1 = 100% de *Calamagrostis sp.*; T2 = 80% de *Calamagrostis sp.* y 20% de *Avena sativa*; T3 = 60% de *Calamagrostis sp.* y 40% de *Avena sativa L.*; T4 = 40% de *Calamagrostis sp.* y 60% *Avena sativa L.*; T5 = 20% de *Calamagrostis sp.* y 80% de *Avena sativa L.*; y T6 = 100% de *Avena sativa L.* 47
- 7A. Análisis de varianza del consumo de Materia Seca (MS) del ensilaje de *Calamagrostis sp.* y *Avena sativa L.* asociada en diferentes proporciones 48
- 8A. Comparación de medias (Prueba de Tukey: $p < 0.05$) de los contenidos de Materia Seca (MS) del ensilaje de *Calamagrostis sp.* y *Avena sativa L.* asociada en diferentes proporciones 48
- 9A. Comparación de medias (Prueba de Tukey: $p < 0.05$) de los contenidos de Proteína Cruda (PC) del ensilaje de *Calamagrostis sp.* y *Avena sativa L.* asociada en diferentes proporciones. 48
- 10A. Comparación de medias (Prueba de Tukey: $p < 0.05$) de los contenidos de Fibra Cruda (FC) del ensilaje de *Calamagrostis sp.* y *Avena sativa L.* asociada en diferentes proporciones. 49
- 11A. Comparación de medias (Prueba de Tukey: $p < 0.05$) del Consumo Voluntario (CV) del ensilaje de *Calamagrostis sp.* y *Avena sativa L.* asociada en diferentes proporciones. 49

ÍNDICE DE GRAFICOS

	Pág.
1. Medias del (%) de MS del ensilaje de <i>Avena sativa L.</i> y <i>Calamagrostis sp.</i> Asociada en diferentes proporciones	31
2. Medias del (%) de PC del ensilaje de <i>Avena sativa L.</i> y <i>Calamagrostis sp.</i> Asociada en diferentes proporciones.	32
3. Medias del porcentaje de FC del ensilaje de <i>Avena sativa L.</i> y <i>Calamagrostis Sp.</i> Asociada en diferentes proporciones.	33
4. Medias del Consumo Voluntario g de MS/día/animal del ensilaje de <i>Avena sativa L.</i> y <i>Calamagrostis sp.</i> Asociada en diferentes proporciones	35

RESUMEN

El experimento se llevó a cabo en el Centro de Investigación y Desarrollo de Camélidos Sudamericanos – Lachocc - Tucumachay (a 34 km de la ciudad de Huancavelica) de la Universidad Nacional de Huancavelica, a una altitud de 4450 m.s.n.m., con el objetivo de evaluar el valor nutritivo del ensilaje de *Calamagrostis sp.* y *Avena sativa L.* en diferentes proporciones: composición química en términos de materia seca (%), proteína cruda (%), fibra cruda (%); y consumo voluntario (g/MS/día) por alpacas tuis menor, distribuidas en 6 tratamientos: T1 (100% de *Calamagrostis sp.*), T2 (80% de *Calamagrostis sp.* y 20% de *Avena sativa L.*), T3 (60% de *Calamagrostis sp.* y 40% de *Avena sativa L.*), T4 (40% de *Calamagrostis sp.* y 60% de *Avena sativa L.*), T5 (20% de *Calamagrostis sp.* y 80% de *Avena sativa L.*) y T6 (100% de *Avena sativa L.*). Para la obtención del ensilaje se realizó en micro silos (1,40 m de largo y 0,6 m de ancho), con una capacidad de 24.5 kg (4 repeticiones por tratamiento). El consumo voluntario se evaluó en 24 alpacas machos, tuis menor, de la raza Huacaya (4 repeticiones por tratamiento), durante 21 días. El experimento fue conducido en un diseño completamente aleatorizado. El *Calamagrostis sp.* y *Avena sativa L.* en forma de ensilaje, asociada en sus diferentes proporciones, varía estadísticamente ($p < 0.05$) en cuanto al contenido de MS(%), PC(%) y FC(%); registrándose valores mayores del ensilaje, en el tratamiento T1 (55,60% MS), T6 (11,02% PC) y T1(33,18% FC). En cuanto al consumo voluntario del ensilaje de *Calamagrostis sp.* y *Avena sativa L.*, en las alpacas, los ensilajes que tuvieron una mayor aceptación fue el tratamiento T4 y T5, llegando a consumir voluntariamente un promedio de: 307,18 y 226,87 (g MS/día/animal), respectivamente.

INTRODUCCIÓN

En la zona alto andina del Perú, la producción de pastos tiene como base la pradera nativa, con limitaciones que se incrementan en la época de estiaje. Dichas limitaciones se manifiestan en bajos niveles de proteína, baja digestibilidad, reducción de consumo de alimentos; provocando un desequilibrio en los nutrientes que conlleva a una disminución de las tasas reproductivas y productivas (Rodríguez, 2004).

En la actualidad los recursos alimenticios para los rumiantes son cada vez más limitados. Por tanto, se busca una serie de alternativas en los sistemas de alimentación y nutrición, eficientes en el aprovechamiento de los recursos disponibles; para incrementar la producción y productividad en los animales.

La conservación de forraje consiste en disponer de un aporte nutritivo que asegure la producción del ganado durante períodos de escasez, (Dulphy, *et al.*, 1994). Se justifica la conservación de forrajes ya sea como ensilaje o heno durante las épocas de abundancia de pasto verde a fin de suplementar la alimentación del ganado con forraje de un valor nutritivo que requiera el animal, en cantidades adecuadas, durante la época de mayor necesidad (INIA, 2004). La incorporación de forrajes como avena y/o ensilajes en la alimentación de alpacas permitirá obtener mejores respuestas productivas desarrollando el potencial para la ganancia de peso vivo como una base para satisfacer las necesidades de carne

en beneficio de los productores alpaqueros, para aumentar el ingreso y el bienestar familiar (Astrulla, 2003).

Actualmente, una de las fuentes que provee alimento para el ganado, proviene de los cereales inmaduros o cereales de invierno para forraje, que comprende a todas aquellas plantas pertenecientes a la familia de las Gramíneas que se cultivan mayoritariamente para la producción de cereal grano: trigo, cebada, avena y triticale. Si bien puede utilizarse como recurso forrajero para su consumo a diente por parte de los animales, en verde o en seco, la forma óptima de aprovechamiento es mediante su ensilaje, cuando el grano se encuentra entre el estadio lechoso y pastoso. La aptitud al ensilaje de los cereales inmaduros es buena debido al elevado contenido de carbohidratos para ser transformados en ácido láctico, bajo poder tampón y elevado contenido en materia seca al ensilar (Dumont y Lanuza, 1990).

Teniendo en conocimiento las aptitudes del grupo forrajero de cereales de invierno, específicamente la *Avena sativa*, se realizó el presente experimento con el objetivo de evaluar el valor nutritivo del ensilaje de *Calamagrostis sp.* y *Avena sativa* asociada en diferentes proporciones: en términos de materia seca (%), proteína cruda (%), fibra cruda (%) y consumo voluntario por alpacas.

CAPÍTULO I

REVISIÓN DE LITERATURA

1. GENERALIDADES

En el Perú se ha llevado a cabo esfuerzos cooperativos en el área de manejo de pastos naturales; pero restringidos a praderas de condición buena, en la mayoría de los casos no corresponden a la realidad promedio de camélidos, es decir, pastos pobres y de baja calidad nutritiva (Calle, 1982). Los pastos naturales, por si solos, son de escaso valor nutritivo (*Calamagrostis sp.*). Existen otras especies de pastos anuales que pueden prosperar en altura como una alternativa para mejorar la dieta de los animales alto andinos.

1.1. *Calamagrostis sp.*

Planta perenne, robusta, de 1,2 m de altura aproximada; hojas de 20 a 30 cm de largo, angostas, involutas, algo rígidas; lígula de 5 a 10 mm, de largo, membranácea; panícula algo laxa pero no extendida, de 10 a 20 cm de largo por 2 a 3 cm de ancho; espiguilla uniflora; lemma de 5 a 6 mm de largo, con arista dorsal gemiculada de 5 a 6 mm, de largo; raquilla densamente pubescente, Su hábitat es en pajonales de puna, suelos algo húmedos. Su distribución en zona alto andina de Perú y Bolivia, aproximadamente entre 3900 y 4500 m de altitud (Tovar, 1960). Esta especie es poco deseable por las alpacas, ovinos y otras especies. (Medrano, 1993).

1.2. *Avena sativa* L.

La avena forrajera (*Avena sativa* L.), es una gramínea de comportamiento anual. Es importante entre las pasturas cultivadas para la sierra, por ser un cultivo de adaptabilidad a distintas condiciones ambientales, altitudes y de manejo; siendo su uso en forraje verde, heno y en ensilaje para la alimentación del ganado en la época seca. Es un cereal rústico, adaptable a diversos climas y a todo tipo de terreno, con una altura promedio de 1,53 m. (Noli *et al.*, 2003). Así mismo, Argote y Halanoca (2007) resaltan a la avena como un cultivo forrajero de gran importancia para la alimentación del ganado, que se adapta a pisos altitudinales desde 2500 a 4000 m.s.n.m.

2. VALOR NUTRITIVO

Flórez *et al.* (1992) reportan que el valor nutritivo tiene que ver con una descripción de las características del forraje que permite cumplir la función de proveer una nutrición adecuada al animal. Aceptando que los forrajes sólo sirven como vehículos para provisión de los nutrientes al ganado. Para medir el valor nutritivo de los forrajes, se puede considerar cuatro categorías principales: la composición química, degradabilidad, utilización neta por el animal y el consumo.

2.1. Composición química

Bateman (1970, citado por Mamani, 1993) indica que existen diferentes métodos para determinar el análisis químico; sin embargo los más conocidos son: el método de Wendee o análisis proximal y el método de análisis de Van Soest.

2.1.1. Componente químico de la Materia Seca

Los componentes químicos de la materia seca (MS) son: materia orgánica y materia inorgánica (Cañas, 1995).

La determinación de Materia Seca se basa en la pérdida de humedad por volatilización a causa del calor a temperatura de 65°C por 72 horas y se determina por diferencia entre el peso inicial y el peso obtenido después de la desecación de la muestra.

Se realiza por que los forrajes u otras muestras de interés tienen un contenido de agua muy variable, y para comparar datos analíticos de diferentes forrajes, se debe conocer la cantidad de agua de estos (Van Soest, 1982).

2.1.2. Componente químico de la Proteína Cruda

La proteína está formada por aminoácidos, compuestos nitrogenados no proteicos como aminos, vitaminas del complejo B, ácidos nucleicos y glucósidos nitrogenados, clorofilas, compuestos inorgánicos como sales de amonio, hidróxido de amonio, amoníaco, nitratos y nitritos (Cañas, 1995); mientras que Chávez (1998) lo clasifica de la siguiente manera: aminoácidos esenciales (arginina, histidina, isoleucina, leucina, lisina, valina, metionina, etc.), aminoácidos semiesenciales (cisteína, cistina, tirosina) y aminoácidos no esenciales (alanina, asparagina, ácido glutámico, glutamina, glicina, prolina. Sarina).

Para determinar la proteína cruda existen los métodos de kjeldahl y micro kjeldahl (Cañas, 1995).

2.1.3. Componente químico de la Fibra Cruda

Los componentes son: celulosa, hemicelulosa, lignina, azúcares y almidón (Cañas, 1995).

La determinación de Fibra Cruda se realiza con la muestra libre de humedad y grasa se somete a dos digestiones: un ácido diluido; y otra un álcali diluido. Los residuos orgánicos restantes se recogen en un crisol de filtro. La pérdida de peso después de incinerar la muestra se denomina “fibra Cruda”.

2.1.4. Composición química de *Calamagrostis sp.*

La escasa información sobre la composición química del *Calamagrostis sp.* se muestra en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Composición química del *Calamagrostis sp.*

Composición química			Autor
MS (%)	PC (%)	FC (%)	
40,6	4,5	41,7	Ramírez <i>et al.</i> , (1996)

Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a la materia seca (MS) de *Calamagrostis sp.* Ramírez *et al.*, (1996), encontró el valor de 40,6%, mientras que la proteína cruda (PC) hallado por el mismo autor fue de 4,5% y finalmente encontró 41,7% de fibra cruda (FC).

2.1.5. Composición química del ensilaje de *Avena sativa L.*

Porcentajes más altos de materia seca del ensilaje de *Avena sativa* (Cuadro 3) son reportados por Astrulla (2003) y Rojas y Manríquez (1998); valores porcentuales muy variados entre 20 a 36,1 son encontrados por FEDNA (2004); Janampa (1983); Elizalde y Gallardo (2003); Chaverra y Bernal (2000); Elizalde y Menéndez (2004); Elizalde *et al.*, (2005) y porcentajes muy por debajo de 20% es mencionado por Dumont *et al.*, (2003).

Cuadro 2. Composición química del ensilaje de *Avena sativa L.*

Composición química			Autor
MS (%)	PC (%)	FC (%)	
30,9			Elizalde <i>et al.</i> , (2005)
30,3	7,3		Elizalde y Menéndez, (2004)
20 a 25	9,85	37,03	FEDNA, (2004)
36,1	9,4	36,3	Rojas <i>et al.</i> , (2004)
26,4	10,0		Elizalde y Gallardo, (2003)
13,8	11,9	35,9	Dumont <i>et al.</i> , (2003)
38,2	7,2	22,6	Astrulla, (2003)
27,13	9,7	32,7	Chaverra y Bernal, (2000)
38,1	7,6	25,8	Rojas y Manríquez, (1998)
24,60	5,24	36,21	Janampa, (1983)
	8,9	25,1	Oyanguren, (1968)

Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a la proteína cruda (PC), Dumont *et al.*, (2003) menciona 11,9% que es el tenor más alto; Elizalde y Gallardo

(2003) encontró un valor de 10,0%; en tanto FEDNA (2004), Rojas *et al.*,(2004) y Chaverra y Bernal (2000) hallaron valores de 9,85; 9,4 y 9,7%; Oyanguren (1968); Elizalde y Menéndez (2004), Astrulla (2003), Rojas y Manríquez (1998) mencionan los valores de 8,9 y 7,3; 7,2 y 7,6%, respectivamente; mientras Janampa (1983) encuentra el tenor más bajo de la proteína cruda (5,24%) (Cuadro 3). Para el tenor de fibra cruda (FC), del ensilaje de *Avena sativa*: FEDNA (2004) halla el dato más alto (37,03%); Rojas *et al.* (2004), Janampa (1983), Dumont *et al.* (2003), Chaverra y Bernal (2000), encontraron los siguientes valores: 36,3; 36,21; 35,9 y 32,7%, respectivamente. En contraste, Rojas y Manríquez (1998), Oyanguren (1968) y Astrulla (2003) describen menores contenidos de fibra: 25,8; 25,1 y 22,6%, respectivamente (Cuadro 3).

2.2. Consumo Voluntario

El consumo voluntario, es entendido como la cantidad de materia seca de un forraje que el animal puede ingerir en condiciones normales y con un suministro *ad libitum* (Flores y Bryant, 1989). El consumo voluntario es probablemente el factor más importante desde el punto de vista de la productividad pecuaria, ya que todos los demás parámetros del comportamiento animal como la ganancia de peso, la secreción de leche, la postura, el crecimiento de lana, etc., depende en forma directa del factor en cuestión; en términos generales se busca que el animal consuma mas, ya que en individuos sanos esto se traduce en mayor producción (Shimada, 2003). Se sabe que el consumo en rumiantes (alpacas) se relaciona con las características de la degradación de la materia seca en el rumen y con las características químicas del alimento; siendo el componente fibroso el principal limitante (Van Soest, 1982).

Los consumos comparativos entre alpacas y ovinos; entre llamas y ovinos, muestran un consumo promedio de materia seca en alpacas y llamas de 630 a 700 g/MS, respectivamente. El consumo promedio de

materia orgánica por kilogramo de peso metabólico (g/kg PV 0,75) en llamas es de 53. En general el consumo diario de los camélidos sudamericanos es menor que el del ovino. El menor consumo de los camélidos sudamericanos por unidad de peso metabólico con respecto de los ovinos es el resultado de factores asociados como: mayor tamaño corporal y relativo menor requerimiento de energía en los camélidos sudamericanos. Estos factores llevarían a que los camélidos sudamericanos (CSA) sean menos selectivos, en cuanto a las partes de las plantas, que los animales pequeños (ovinos), y tienen un menor potencial de consumo. La relativa menor capacidad selectiva de los CSA se refleja en la mayor selección de tallos en comparación con la del ovino. Los tallos (material fibroso) son retenidos en el estómago durante un mayor tiempo que las hojas, ello causa una reducción en el consumo (García, 2005). Por su parte, San Martín (1991) menciona que la mayor parte de la información disponible sobre consumo de alimento, en camélidos sudamericanos, proviene de estudios bajo condiciones estabuladas que bajo condiciones de pastoreo. Tanto en condiciones de estabulación y pastoreo, el consumo de alpaca y llama es aproximadamente 30 % inferior al del ovino.

Astrulla (2003), para la medición del consumo, utiliza la siguiente fórmula:

$$CV = A_o - A_r$$

Donde:

CV = Consumo Voluntario

A_o = Alimento Ofrecido

A_r = Alimento Rechazado.

Trabajos realizados referente a consumo de materia seca en alpacas, reportan como mayor consumo de 851,2 g de MS Espezúa (2004), seguido de 728,0 g de MS Loayza (2006), mientras Clavo y Perez, (1987) halla datos de CV de 700,0 g de MS; que varían entre 378,0 a 658,0 fueron anotados por Oyanguren (1968), Ciprián (2000),

San Martín (1991) y San Martín y Olazábal (2005), Flores y Bryant (1989).

Cuadro 3. Consumo voluntario de las alpacas

Autor	Unidad	Consumo Voluntario
Loayza (2006)	g de MS	728,0
San Martín y Olazábal, (2005)	g de MS	640,5
Espezúa (2004)	g de MS	851,2
Ciprián, (2000)	g de MS	581,0
San Martín, (1991)	g de MS	630,0
Flores y Bryant (1989)	g de MS	658,0
Clavo y Perez, (1987)	g de MS	700,0
Huisa, (1985)	g de MS	630,0
Oyanguren, (1968)	g de MS	378,0

Fuente: Elaboración propia.

3. ENSILADO

El ensilado es un proceso de conservación de forrajes u otros alimentos con elevado contenido en humedad, al abrigo del aire, la luz y la humedad exterior; mediante la acidificación, que impide la continuidad de la vida vegetal y la actividad microbiana indeseable (Argamentaría *et al*, 1997).

El ensilado es un método de conservación de pastos y forrajes basado en la fermentación anaeróbica de la masa forrajera que permite mantener durante periodos prolongados de tiempo la calidad que tenía el forraje en el momento del corte (Sánchez, 2004). El objetivo principal de producir ensilajes es preservar al máximo posible el valor nutricional del forraje original (McDonald *et al*, 1991). El ensilado se puede realizar entre los 103 a 139 días, cuando en grano llega al estado lechoso- pastoso. El ensilaje necesita 30 a 45 días para su fermentación Bolaños, (2003). Por su parte Church *et al*. (2002), mencionan que el ensilado es el producto de la fermentación anaeróbica controlada del forraje. La conservación del material ensilaje se logra como resultado de la producción de ácidos orgánicos, principalmente ácido láctico y cantidades menores de otros ácidos como acético y propiónico, hasta que se estabilice la masa.

El alimento prensado en el interior del silo experimenta una serie de transformaciones bioquímicas que permiten su conservación con el tiempo (Cañeque y Sancha, 1998). Estas pueden clasificarse en dos tipos:

- Acción de las enzimas de la planta: tienen lugar sobre los procesos respiratorios y sobre la descomposición de glúcidos y proteínas en el forraje segado.
- Acción de los microorganismos. Responsables de los procesos fermentativos del ensilado.

3.1. Importancia del ensilaje

La importancia del ensilaje como alimento depende de su composición química, digestibilidad y cantidad consumida por el animal (Church *et al.* 2002).

El ensilaje nos permite disponer del alimento para el ganado en los meses de sequía. Es un método eficaz y económico para conservar nuestros forrajes.

El ensilaje permite a los campesinos que se dedican a la crianza y explotación del ganado prevenir la escasez del forraje. Así podrán disponer de alimento suficiente y mantener la producción de leche, carne, etc. En los meses de sequía (INIA, 2002).

3.2. Procesos para ensilar en micro silos

Los procesos para ensilar, tiene cinco etapas, como sigue:

- (1) Corte del Forraje; en general para obtener ensilados de buena calidad, la avena, puede cortarse desde la prefloración hasta que el grano esté lechoso o pastoso (Guerrero, 1977). El corte se puede realizar entre 103 a 139 días (Bolaños, 2003).
- (2) Picado; consiste en picar el forraje de 6-8 cm. El picado se realiza manualmente de 7 cm de tamaño en promedio (Janampa, 1983).
- (3) Llenado al Micro silo; consiste en colocar el forraje picado en capas delgadas y homogéneas a medida que se introducen en el micro silo.

(INIA, 2002) El tiempo ideal para el llenado es de 24 horas máximo 72 horas.

- (4) Compactación; el llenado y la compactación puede hacerse de manera manual cuidando no dañar los lados, y si esto ocurre se puede sellar el daño con cinta adhesiva (INIA, 2004).
- (5) Sellado Hermético; cerrar completamente el micro silo al terminar el llenado para evitar la entrada de oxígeno.

3.3. Características del ensilaje

- ❖ **Color;** debe aproximarse al verde o verde que a sufrido una decoloración algo amarilla, pero no café, café oscuro, o negruzco, porque estos últimos indican exceso de calentamiento y fermentación aeróbica. A veces por mucha agua puede verse verde, pero descubre su mala calidad en el olor (Gonzales, 2001). El color castaño amarillento indica una fermentación típicamente láctica, de olor no muy fuerte ni desagradable (Davis, 1979). El color verde oliva, indica que el proceso se ha desarrollado a temperaturas muy bajas, presumiblemente fermentación butírica de malas características organolépticas y grandes pérdidas de principios nutritivos, siendo peligroso para el ganado que lo consume (Duthil, 1976). El color castaño atabacado es típico de fermentaciones a altas temperaturas, con predominio de la fermentación acética.
- ❖ **Olor;** no debe ser demasiado penetrante. En el caso del exceso de ácido butírico, el olor desagradable limita el consumo y pueden incorporarse a la leche. El olor a proteína en putrefacción o amónico ocurre con ensilajes con mucha agua y valores altos en proteína. Esto indica también grandes pérdidas en el valor nutritivo y puede deberse a una mala compresión de la masa ensilada (De Alba, 1977). Ensilajes con predominio de fermentación acética deben usarse con precaución para evitar que transmita un olor desagradable a la leche (Watson y Nash, 1960).

- ❖ **Acidez;** Los buenos ensilajes generalmente poseen un pH menor de 4,5. El ácido láctico es deseable y es característico de buenos ensilajes en porcentajes de 2,5 a 8 %. El ácido butírico es indeseable y no debe aparecer en más del 0,5% (Gonzales, 2001).
- ❖ **Humedad;** el buen ensilaje se caracteriza por un contenido de 65 a 75 % de agua. Las bacterias capaces de producir ácido láctico son siempre suficientes en material verde, no es necesario hacer ninguna inoculación. (Gonzales, 2001). Así mismo, los clostridios necesitan un alto contenido de humedad para desarrollarse, por ello es conveniente dejar marchitar el cultivo a ensilar hasta que tenga 30 a 50 % de materia seca (Church y Pond, 1977).
- ❖ **Textura;** la presencia de tallos gruesos, de material leñosos, inflorescencias que indiquen madurez excesiva del material ensilado se pueden descubrir al tacto (Gonzales, 2001). Un ensilaje bueno, debe presentarse casi como pasto puesto en el silo, conservar intacta las hojas y tallos de las plantas originales (Hughes, 1970). Cuando el forraje sale del silo untuoso viscoso sucio y enmohecido, indica que ha sufrido una fermentación pútrida amoniacal y carece de valor como alimento. Si el ensilaje se presenta como una papilla y desecho, no puede ser usado en la alimentación (Adonell, 1970).

3.4. Ventajas del ensilaje

Por su parte INIA (2004) reporta las siguientes ventajas:

- ❖ Es la mejor forma y barata de almacenar alimentos jugosos (60-70 % de humedad).
- ❖ Los forrajes verdes pueden ensilarse durante un tiempo que no permita henificarlos
- ❖ Las pérdidas de proteínas, vitaminas y otros elementos nutritivos son mucho menores que cuando se hace heno.
- ❖ El forraje de mala calidad puede ser utilizado cuando se conserva como ensilaje y no cuando se henifica.

- ❖ Se controlan muchas malezas porque sus semillas son destruidas con la fermentación.
- ❖ Se requieren menos espacio para almacenar ensilado.
- ❖ Mantiene el caroteno que es fuente de la vitamina A.

3.5. Micro silos

El micro silo o silo en bolsas plásticas de polietileno para 35 kg. en promedio se viene utilizando en la investigación desde el año 1999 (Costa Rica), en estos se ensilan tanto forrajes como sub productos agroindustriales; así como pulpa de cítricos (Lobo y Díaz, 2001).

El diseño del silo influye en los niveles de pérdidas del ensilado: silos verticales pierden de 4 a 7%, silos trinchera pierden de 12 a 23%, silos abiertos pierden de 15 a 25%, silos en bolsa plásticas pierden de 3 a 4%. (INIA, 2002).

Este último tipo de silo proporciona ventajas como: tener un bajo nivel de inversión, emplear tecnologías simples, ser confiable y constante, utilizar equipos e insumos locales, no inducir riesgos ni ser peligrosa, aportar pronto ingresos Machín (1999).

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO

El presente estudio se realizó en el Centro de Investigación y Desarrollo de Camélidos Sudamericanos – Lachocc – EAP Zootecnia de la Universidad Nacional de Huancavelica a una altura de 4450 msnm a 34 km. de la ciudad de Huancavelica.

2.2. ALIMENTO EN ESTUDIO

Para la obtención del ensilaje se utilizó *Calamagrostis sp.* y *Avena sativa L.* asociado en diferentes proporciones.

La *Avena sativa L.*, provino del centro poblado de Antacocha, ubicado a una altitud de 3700 m. s. n. m., para su utilización en este estudio se cosechó en el mes de mayo, a los 120 días de crecimiento con una altura promedio de 1,50 m; encontrándose el grano en estado lechoso pastoso.

El *Calamagrostis sp.* pasto natural de las praderas alto andinas, fue recolectado en el mes de mayo del Centro de Investigación y Desarrollo de Camélidos Sudamericanos – Lachocc de la Universidad Nacional de Huancavelica. El corte se realizó en estado verde en plena floración, con una altura promedio de 1,30 m.

Se procedió a pesar los forrajes en una cantidad de: 320 kg de *Calamagrostis sp.* y 320 kg de *Avena sativa L.* para después asociarlos en las siguientes proporciones (tratamientos): T1= (100% de *Calamagrostis sp.*), T2= 80% de *Calamagrostis sp.* y 20% de *Avena sativa L.*(80:20), T3= 60% de

Calamagrostis sp. y 40% de *Avena sativa L.* (60:40), T4= 40% de *Calamagrostis sp.* y 60% de *Avena sativa L.*(40:60), T5 = 20% de *Calamagrostis sp.* y 80% de *Avena sativa L.*(20:80) y P6 = (100% de *Avena sativa L.*).

El siguiente paso consistió en el picado de ambos forrajes entre 5 y 7 cm de tamaño; luego se procedió al llenado por capas delgadas a los micro silos, de esa manera se logro una adecuada y uniforme compactación de los forrajes, extrayendo la mayor cantidad de aire con la ayuda de bloques de cemento y piedras; teniendo cuidado de no dañar las bolsas. Al presentarse alguna entrada de aire, se protegió con una cinta adhesiva; para evitar la entrada de aire y producir el desarrollo de fermentaciones indeseables. Finalizando el llenado, se expulsó el aire que quedó en el interior del micro silo para cerrar herméticamente atándola para una mayor seguridad. Cada micro silo tuvo un peso de 27 kg y fue rotulado con el tratamiento (6 tratamientos) y repetición (4 repeticiones) al que pertenecían.

Posteriormente se colocó las bolsas en forma piramidal sobre una plataforma y se protegió con una cubierta, se mantuvo en un ambiente cerrado, seco, fuera del alcance de niños y animales que puedan perforar los microsilos.

El tiempo de fermentación del ensilaje fue de 60 días. Luego se sometió al análisis químico y a las pruebas de consumo voluntario.

2.3. MICROSILOS

Los microsilos o silos bolsa se confeccionaron de polietileno (plástico) de color negro, con la ayuda de una selladora de plásticos cuyas medidas fueron: 1,40 m de largo y 0,60 m de ancho; con una capacidad de 27 kg cada uno; los mismos que fueron almacenados en un ambiente cerrado.

2.4. ANIMALES EXPERIMENTALES

En el presente trabajo de investigación se utilizaron 24 alpacas machos, tuis menor, de la raza Huacaya, color blanco, con un peso promedio de 35 kg procedentes del Centro de Investigación y Desarrollo de Camélidos Sudamericanos – Lachocc de la Universidad Nacional de Huancavelica. Los

mismos que fueron distribuidos al azar en 24 jaulas individuales. Al inicio del aislamiento, los animales recibieron tratamiento antiparasitario.

2.5. ANIMALES EN CONFINAMIENTO

Para el confinamiento de cada animal se utilizaron 24 jaulas individuales construidas con maderas cuyas dimensiones fueron 2 metros de largo por 2 metros de ancho por 1,50 m de altura, se utilizaron comederos de madera de 0,40 m x 0,60 m x 0,40 m de longitud y bebederos de plástico.

2.5.1. Etapa pre experimental o acostumbramiento

Esta etapa tuvo como objetivo, la adaptación de los animales al tipo de alimento y manejo, para determinar el consumo voluntario se suministró el alimento y agua *ad libitum*, a partir de las 7:00 a.m. a 1:00 p.m. de manera estabulada y el resto del día en pastoreo, tuvo una duración de cinco días.

2.5.2. Etapa experimental

El objetivo de esta etapa fue evaluar el consumo del ensilaje de *Calamagrostis sp.* y *Avena sativa L.*, en sus diferentes proporciones como único alimento. Este periodo tuvo una duración de 21 días. Cada día se proporcionó 1100 g de ensilaje/alpaca y se registró el peso de la parte residual del alimento antes del suministro del siguiente día.

2.6. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

Los tratamiento consistió en seis proporciones conforme al (Cuadro 4)

Cuadro 4. Tratamientos en estudio.

Tratamientos	Proporciones
T1	100% de <i>Calamagrostis sp.</i>
T2	80% de <i>Calamagrostis sp.</i> y 20% de <i>Avena sativa L.</i>
T3	60% de <i>Calamagrostis sp.</i> y 40% de <i>Avena sativa L.</i>
T4	40% de <i>Calamagrostis sp.</i> y 60% de <i>Avena sativa L.</i>
T5	20% de <i>Calamagrostis sp.</i> y 80% de <i>Avena sativa L.</i>
T6	100% de <i>Avena sativa L.</i>

T1=100% de *Calamagrostis sp.*, T2= 80% de *Calamagrostis sp.* y 20% de *Avena sativa L.*(80:20), T3= 60% de *Calamagrostis sp.* y 40% de *Avena sativa L.* (60:40), T4= 40% de *Calamagrostis sp.* y 60% de *Avena sativa L.* (40:60), T5= 20% de *Calamagrostis sp.* y 80% de *Avena sativa L.*(20:80), T6= 100% de *Avena sativa L.*

Las repeticiones por cada tratamiento del análisis químico y consumo voluntario se detallan en el (Cuadro 5 y 6).

Cuadro 5. Repeticiones por tratamientos para el análisis químico

T1	T2	T3	T4	T5	T6
T11	T21	T31	T41	T51	T61
T12	T22	T32	T42	T52	T62
T13	T23	T33	T43	T53	T63
T14	T24	T34	T44	T54	T64
T15	T25	T35	T45	T55	T65

Cada tratamiento corresponde a 5 repeticiones.

Cuadro 6. Repeticiones por tratamientos para el consumo voluntario

T1	T2	T3	T4	T5	T6
T11	T21	T31	T41	T51	T61
T12	T22	T32	T42	T52	T62
T13	T23	T33	T43	T53	T63
T14	T24	T34	T44	T54	T64

Cada tratamiento corresponde a 4 repeticiones.

2.7. ANÁLISIS QUÍMICO

El análisis de las muestras del ensilaje en sus diferentes proporciones, fueron en cuanto a: materia seca (MS%), proteína cruda (PC%) y fibra cruda (FC%).

La determinación de la materia seca (%) y la proteína cruda (%), se realizó en el Laboratorio de nutrición animal de la Universidad Nacional de Huancavelica, de acuerdo a la metodología A. O. A. C. (1984) y el método Micro Kjeldahl, que considera el valor de 6,25 para la corrección de la proteína cruda. La fracción de fibra cruda (%) se determinó en el Laboratorio de Nutrición Animal de la Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional del Centro del Perú.

2.8. VARIABLES EN ESTUDIO

Composición química del ensilaje de *Calamagrostis sp.* y *Avena sativa L.* asociada en diferentes proporciones.

- Materia seca (% MS)
- Proteína cruda (% PC).

- Fibra cruda (% FC)

Consumo voluntario del ensilaje

- Consumo voluntario (g de MS/día/animal).

2.9. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA COMPOSICIÓN QUÍMICA Y CONSUMO VOLUNTARIO

- ❖ Para el análisis químico fue utilizado un diseño completamente aleatorizado, de acuerdo al siguiente modelo estadístico:

$$y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = se refiere al porcentaje de: MS, PC, FC, al aplicar el i-ésimo (i=1, 2, 3, 4, 5 y 6) tratamiento; en la j-ésima (j=1, 2, 3, 4 y 5) repetición, para la composición química de la unidad experimental;

μ = es la media general, de la variable expuesta de cualquier unidad experimental sin interesar el tratamiento aplicado;

T_i = es el efecto del tratamiento utilizado, donde i = 1, 2, 3, 4, 5 y 6.

e_{ij} = es la variable aleatoria, asociado a cada observación Y_{ij} . Se asume que están normal e independientemente distribuidos con media 0 y varianza σ_e^2 .

Se aplicó la prueba de Tukey, al nivel de 5% de probabilidad para analizar las diferencias entre las medias de las variables en estudio.

- ❖ Para el consumo voluntario el experimento fue conducido en un diseño completamente aleatorizado, de acuerdo al siguiente modelo estadístico:

$$y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = se refiere al consumo voluntario, al aplicar el i-ésimo (i=1, 2, 3, 4, 5 y 6) tratamiento en la j-ésima (j=1, 2, 3 y 4) repetición;

μ = es la media general, de la variable expuesta de cualquier unidad experimental sin interesar el tratamiento aplicado;

T_i = es el efecto del tratamiento utilizado, donde $i = 1, 2, 3, 4, 5$ y 6 .

e_{ij} = es el, error aleatorio asociado a cada observación Y_{ij} . Se asumen que están normal e independientemente distribuidos con media 0 y varianza σ^2_e .

La comparación de medias fue hecha por la prueba de Tukey, a 5% de probabilidad.

CAPÍTULO III
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Composición química del ensilaje de *Calamagrostis sp.* y *Avena sativa L.* asociada en diferentes proporciones en alpacas tuis del Centro de Investigación y Desarrollo de Camélidos Sudamericanos - Lachocc.

La significación estadística del efecto del ensilaje del *Calamagrostis sp.* y *Avena sativa L.*, asociada en sus diferentes proporciones, sobre la composición química, se detalla en el resumen del análisis de varianza (Cuadro 7).

Cuadro 7. Resumen del análisis de varianza de la composición química del ensilaje de *Calamagrostis sp.* y *Avena sativa L.* asociada en diferentes proporciones.

F V	G L	Cuadrados medios		
		Composición química del ensilaje		
		MS (%)	PC (%)	FC (%)
Tratamientos	5	608.36*	35.00*	85.81*
Error	24	36.85	0.11	0.05
Medias		35.14	7.70	27.33
CV (%)		17.28	4.34	0.81

* = significativo ($p < 0.05$).

3.1.1. Materia Seca

El contenido del porcentaje de materia seca, difirió (Cuadro 7) significativamente ($p < 0.05$) entre los tratamientos en estudio (T1, T2, T3, T4, T5 y T6).

El ensilaje correspondiente al tratamiento T1 (100% de *Calamagrostis sp.*) fue de 55,60% de materia seca, valor que es estadísticamente ($p < 0.05$) superior al resto de los tratamientos en estudio (Cuadro 8), en tanto que los ensilajes del tratamiento T2 (80:20), T3 (60:40), T4 (40:60) y T5 (20:80), (*Calamagrostis sp* - *Avena sativa L.*) estadísticamente ($p > 0.05$) presentaron contenidos de MS similares. Por otra parte, como ensilajes los tratamientos T3 (60:40), T4 (40:60), T5 (20:80) y T6 (100 % *Avena sativa L.*) no mostraron diferencias significativas.

Referente a la materia seca (24,63 %) encontrado en el presente estudio del ensilaje de *Avena sativa L.* que corresponde al T6, en relación a FEDNA (2004) y Janampa (1983) relataron valores que se encuentran en torno a 24%; similar al que obtuvimos. Por otra parte, Astrulla (2003), Rojas y Manríquez (1998) encontraron 38,2 y 38,1% de materia seca, respectivamente en el ensilaje de avena, los cuáles son muy superiores a lo observado en nuestro experimento. Esta diferencia se puede atribuir a la madurez del forraje en el momento del ensilaje.

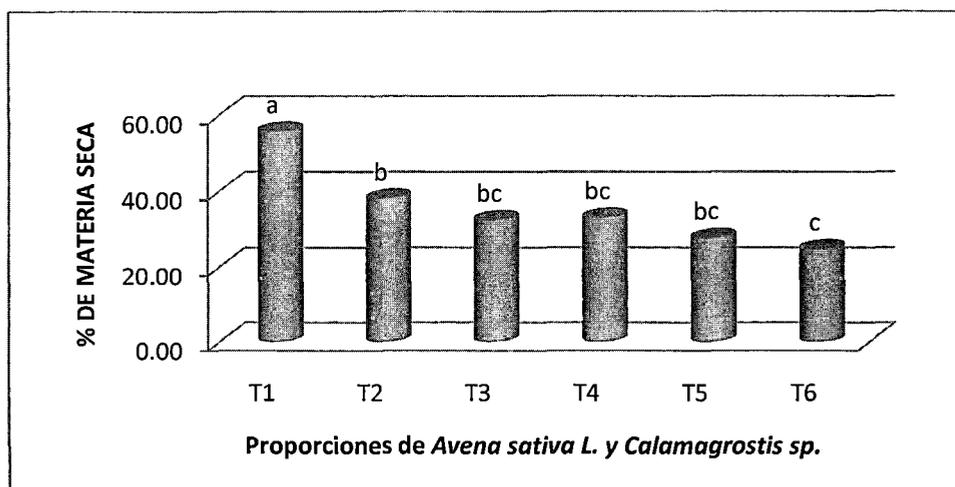
Cuadro 8. Medias del porcentaje de materia seca (MS) del ensilaje de *Calamagrostis sp.* y *Avena sativa L.* asociada en diferentes proporciones.

Composición química	
Tratamientos	(MS%) *
T1	55,60 a
T2	37,94b
T3	32,28bc
T4	32,86bc
T5	27,51bc
T6	24,63c

T1=100% de *Calamagrostis sp.*, T2= 80% de *Calamagrostis sp.* y 20% de *Avena sativa L.*(80:20), T3=60% de *Calamagrostis sp.* y 40% de *Avena sativa L.* (60:40), T4= 40% de *Calamagrostis sp.* y 60% de *Avena sativa L.* (40:60), T5= 20% de *Calamagrostis sp.* y 80% de *Avena sativa L.*(20:80), T6=100% de *Avena sativa L.*

* = Corresponde a 5 repeticiones.

Grafico 1. Medias del (%) de materia seca del ensilaje de *Avena sativa* L. y *Calamagrostis* sp. asociada en diferentes proporciones.



3.1.2. Proteína Cruda

Según los resultados del análisis de varianza (Cuadro 7) del contenido del porcentaje de la proteína cruda tuvieron efecto significativo ($p < 0.05$), entre los tratamientos en estudio.

El tratamiento T6 (100% de *Avena sativa* L), alcanzó el máximo valor (11,02%) en cuanto al contenido de proteína cruda, seguido, estadísticamente de manera ordinal, por los ensilajes de los tratamientos: T5 (20:80), T4 (40:60), T3 (60:40), T2 (80:20) y T1 (100 % de *Calamagrostis* sp.), respectivamente. El valor hallado del porcentaje de proteína cruda del ensilaje de *Avena sativa* L., en el presente estudio fue similar a los resultados encontrados por Dumont *et al.* (2003), Elizalde y Gallardo (2003), que encontraron valores de 11,9 y 10,0% respectivamente, mientras que FEDNA (2004), Chaverra y Bernal (2000) y Rojas *et al.* (2004) encontraron valores de 9,85; 9,7 y 9,4%, respectivamente; Asimismo Janampa (1983) menciona 5,24% valor muy inferior al presente estudio, esta diferencia se puede atribuir al bajo contenido de nutrientes en el terreno.

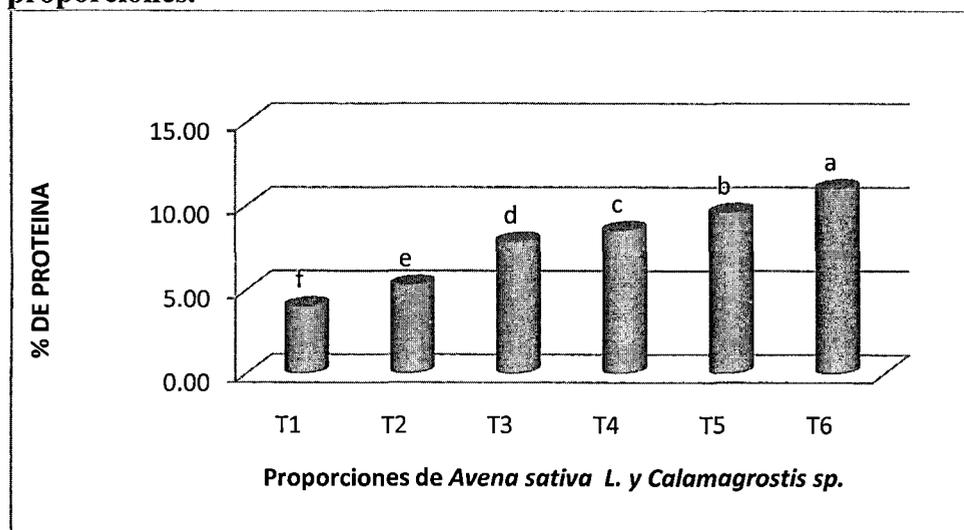
Cuadro 9. Medias del porcentaje de proteína cruda (PC) del ensilaje de *Calamagrostis sp.* y *Avena sativa L.* asociada en diferentes proporciones.

Composición química	
Tratamientos	(PC%) *
T1	3,99f
T2	5,26e
T3	7,84d
T4	8,51c
T5	9,59b
T6	11,02 a

T1=100% de *Calamagrostis sp.* T2= 80% de *Calamagrostis sp.* y 20% de *Avena sativa L.*(80:20), T3= 60% de *Calamagrostis sp.* y 40% de *Avena sativa L.* (60:40), T4= 40% de *Calamagrostis sp.* y 60% de *Avena sativa L.* (40:60), T5= 20% de *Calamagrostis sp.* y 80% de *Avena sativa L.*(20:80), T6=100% de *Avena sativa L.*

* = Corresponde a 5 repeticiones.

Grafico 2. Medias del porcentaje de proteína cruda (PC) del ensilaje de *Avena sativa L.* y *Calamagrostis sp.* asociada en diferentes proporciones.



3.1.3. Fibra Cruda

Significativamente ($p < 0.05$), la fracción de fibra cruda resultaron ser diferentes (Cuadro 7) entre los tratamientos en estudio.

El contenido de fibra cruda (%), del ensilaje de *Calamagrostis sp.* y *Avena sativa L.* en los diferentes tratamientos, se muestran en el (Cuadro 10), estadísticamente de manera decreciente. Es así, que el ensilaje del tratamiento T1 (100% de *Calamagrostis sp.*) registró el mayor valor

(33,18%). Mientras que en el tratamiento T6 (100% de *Avena sativa L.*) fue de 22,00%, en relación al valor reportado por Astrulla (2003) el mismo que halló un 22,6% de contenido de fibra cruda, mientras FEDNA (2004) encontró el tenor más alto 37,03%, por su parte Rojas *et al.* (2004), Janampa (1983), Dumont *et al.* (2003), encuentran valores de 36,3; 36,21; 35,9 %, respectivamente.

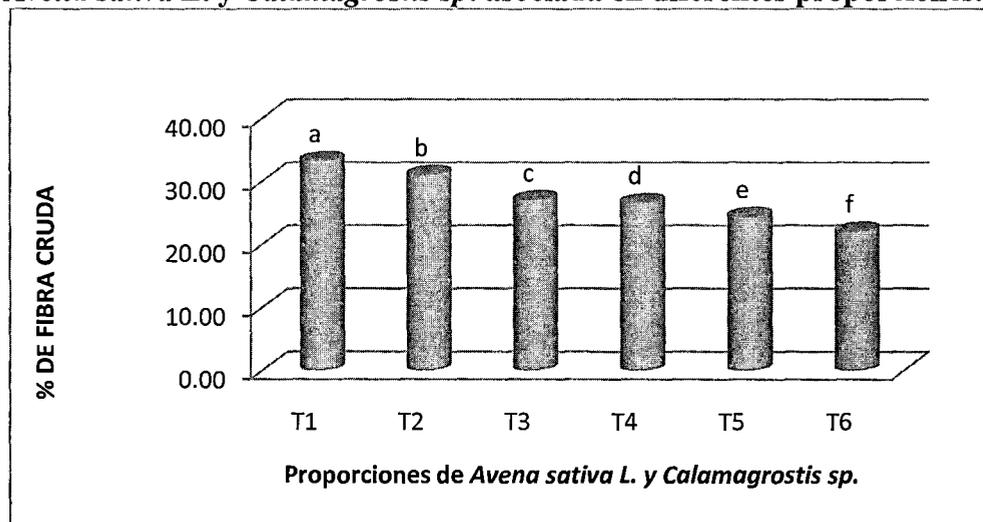
Cuadro 10. Medias del porcentaje de fibra cruda (FC) del ensilaje de *Calamagrostis sp.* y *Avena sativa L.* asociada en diferentes proporciones.

Composición química	
Tratamientos	(% FC) *
T1	33,18 a
T2	30,98b
T3	26,96c
T4	26,52d
T5	24,32e
T6	22,00f

T1=100% de *Calamagrostis sp.* T2= 80% de *Calamagrostis sp.* y 20% de *Avena sativa L.*(80:20), T3= 60% de *Calamagrostis sp.* y 40% de *Avena sativa L.* (60:40), T4=40% de *Calamagrostis sp.* y 60% de *Avena sativa L.*(40:60), T5= 20% de *Calamagrostis sp.* y 80% de *Avena sativa L.*(20:80), T6=100% de *Avena sativa L.*

* = Corresponde a 5 repeticiones.

Grafico 3. Medias del porcentaje de fibra cruda (FC) del ensilaje de *Avena sativa L.* y *Calamagrostis sp.* asociada en diferentes proporciones.



3.2 Consumo voluntario del ensilaje de *Calamagrostis sp.* y *Avena sativa L.* asociado en diferentes proporciones.

De acuerdo al análisis de varianza (Cuadro 11), se verifica el efecto ($p < 0.05$) de los tratamientos en estudio sobre el consumo voluntario en alpacas durante el experimento.

Cuadro 11. Análisis de varianza del consumo voluntario del ensilaje de *Calamagrostis sp.* y *Avena sativa L.* asociada en diferentes proporciones

F V	G L	Cuadrados medios
		Consumo voluntario (g MS/día/animal)
Tratamientos	5	34308,78*
Error	18	4,02
Medias		171,36
C.V. (%)		1,17

* = significativo ($p < 0.05$).

La aceptabilidad por parte del animal de un determinado forraje, aumenta el consumo voluntario. En el presente estudio, el ensilaje de *Calamagrostis sp.* y *Avena sativa L.* que tuvieron un mayor consumo voluntario fue de (307,18 y 226,87gMS/día/animal) en las alpacas, correspondieron al tratamiento T4 (40:60) y T5 (20:80), que difirieron entre sí, respectivamente.

Los ensilajes correspondientes al tratamiento T1, T2 y T3, tuvieron una aceptación intermedia; lográndose un consumo voluntario de 206,32; 131,83 y 101,80 g de MS/día/animal, respectivamente. Difiriendo, estadísticamente ($p < 0.05$): T1 y T2; T1 y T3.

En relación a este tipo de investigación, Espezúa (2004) relata el consumo voluntario de alpacas 851,2 g de MS/día/animal; en tanto Loayza (2006), Clavo y Pérez (1987), Flores y Bryant (1989), San Martín y Olazábal (2005) Ciprián (2000), San Martín (1991), Ciprián (2000), encontraron un consumo voluntario entre 581,0 y 728,0 g de MS/día/animal,. Mientras Oyanguren (1968), reporta un dato mínimo de consumo de 378,0 g de MS/día/animal. Estos autores relatan datos altos en relación a nuestro

resultado, utilizándose forrajes diferentes a lo estudiado y con unidades experimentales de mayor edad entre 3,0 a 3,5 años.

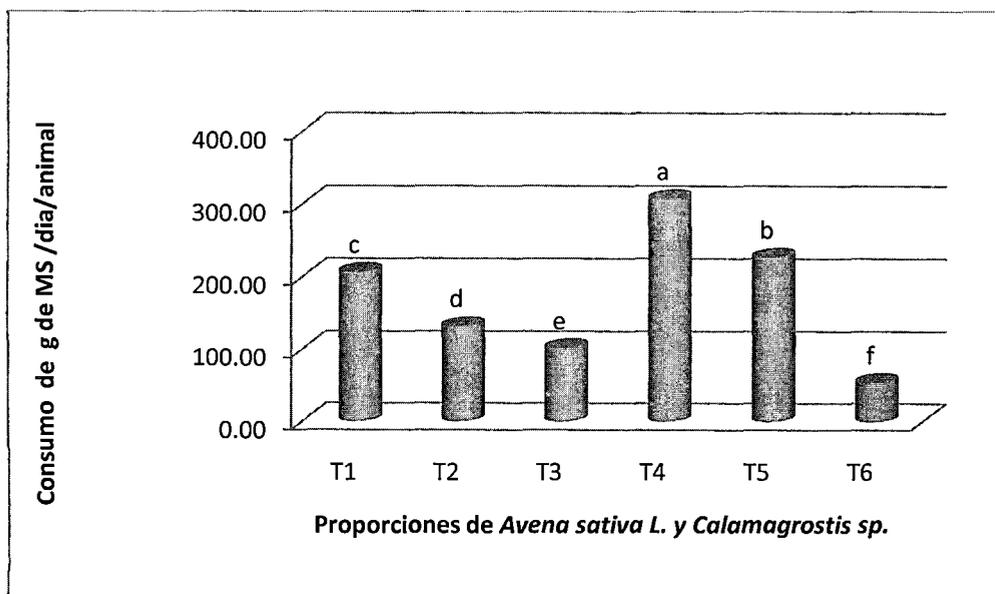
Cuadro 12. Medias del consumo voluntario (g de MS/ día/animal) del ensilaje de *Calamagrostis sp.* y *Avena sativa L.* asociada en diferentes proporciones.

Tratamientos	Consumo voluntario (g de MS/ día/animal)
T4	307,18a
T5	226,87b
T1	206,32c
T2	131,83d
T3	101,80e
T6	54,17f

T1=100% de *Calamagrostis sp.* T2= 80% de *Calamagrostis sp.* y 20% de *Avena sativa L.*(80:20), T3=60% de *Calamagrostis sp.* y 40% de *Avena sativa L.* (60:40), T4= 40% de *Calamagrostis sp.* y 60% de *Avena sativa L.* (40:60), T5= 20% de *Calamagrostis sp.* y 80% de *Avena sativa L.*(20:80), T6=100% de *Avena sativa L.*

Cada tratamiento Corresponde a 4 repeticiones.

Grafico 4. Medias del consumo voluntario (g de MS/día/animal) del ensilaje de *Avena sativa L.* y *Calamagrostis sp.* asociada en diferentes proporciones.



CONCLUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente experimento y bajo las condiciones en que se desarrolló, se ha llegado a las siguientes conclusiones:

1. La composición química del ensilaje de *Calamagrostis sp.* y *Avena sativa L.* asociada en sus diferentes proporciones en alpacas tuis del CIDCS- Lachocc. Muestra que el tratamiento T1, constituido en una proporción de 100% de *Calamagrostis sp.* fue superior en cuanto al contenido de materia seca (55,60%).
2. De la misma forma, el tratamiento T1, constituido en una proporción de 100% de *Calamagrostis sp.* fue superior en cuanto al contenido de fibra cruda (33,18%) respecto a las otras proporciones.
3. Para el tenor de proteína cruda, las proporciones que contenían mayor porcentaje de *Avena sativa L.* tuvieron mayor contenido de proteína cruda como el T6 y T5: 11,02% y 9,59%, respectivamente.
4. Los tratamientos T4 (40% de *Calamagrostis sp.* y 60% de *Avena sativa L.*) y (20 % de *Calamagrostis sp.* y 80% de *Avena sativa L.*), tuvieron una mayor aceptación por parte de las alpacas, llegaron a consumir voluntariamente: 307, 18 y 226, 87 g. de MS/día/animal, respectivamente.

RECOMENDACIÓN

1. Recomendamos realizar trabajos de investigación con la proporción 40% *Calamagrostis sp.* y 60% de *Avena sativa L.* debido al porcentaje óptimo de contenido de materia seca en el ensilaje.
2. Se debe realizar el Corte de *Calamagrostis sp.* cuando se encuentre en el estado de prefloración, en los meses de enero a marzo.
3. Realizar ensilajes con la proporción 40% *Calamagrostis sp.* y 60% de *Avena sativa L.* adicionando aditivos para incrementar el porcentaje de proteína.
4. Es necesario continuar con las investigaciones en cuanto al consumo voluntario, pero a un tiempo mayor a lo estudiado. También, sería de importancia ver el comportamiento de algunas proporciones de esta asociación, en el incremento de peso en alpacas.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- A.O.A.C. 1984. "Official Methods of Analysis". Décima Edición, Washington, Association of Official Agricultural Chemists. p. 957.
- ARGAMENTERÍA, A., ROZA DE LA, B., MARTÍNEZ FENÁNDEZ, A., SÁNCHEZ, L. Y MARTÍNEZ, A. 1997. El Ensilado en Asturias Servicio de Publicaciones del Principado de Asturias. Consejería de Agricultura. p. 127.
- ARGOTE, G. Y HALANOCA, M. 2007. Evaluación y Selección de Gramíneas forrajeras Tolerantes a Condiciones Climáticas del Altiplano de Puno. Programa Nacional de Investigaciones en Pastor y Forrajes, Estación Experimental Agraria, Illpa, INIA. Puno- Perú. pp. 25, 27 y 30.
- ASTRULLA, S. 2003. Digestibilidad Aparente de Heno de Alfalfa y Ensilado de Avena en Alpacas (Lama pacos). Universidad Nacional del Altiplano, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Carrera Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia. (Tesis Medico Veterinario Zootecnista). Puno-Perú. pp. 12-25, 48.
- ADONELL. F. 1970. Alimentación del Ganado. Editorial Sinte. Barcelona-España. p. 64.
- BATEMAN, J, 1970. Nutrición Animal. Manual de Métodos Analíticos. Herrero Hermanos, Sucesores, S.A. México. pp. 24-26.
- BOLAÑOS, A. 2003. Nueva Variedad de Avena Forrajera para la Alimentación de Bovinos de los Sistemas de Producción del Altiplano de Nariño. pp. 54-56.

- CALLE, R. 1982. Producción y mejoramiento de la Alpaca. Fondo del Libro. Banco Agrario del Perú. Lima-Perú. pp.120, 140.
- CAÑAS, R. 1995. Alimentación y Nutrición Animal. Pontificia Universidad Católica de Chile. Facultad de Agronomía. Santiago. Chile. p. 2.
Reporte Científico: <http://www.mazinger.sisib.uchile.cl/>
- CAÑEQUE V. Y SANCHA L. 1998. Ensilado De Forrajes Y Su Empleo En La Alimentación De Rumiantes. Editorial Mundi Prensa. Madrid-España. pp. 13, 36.
- CIPRIAN, C. 2000. Consumo de Materia Seca por Alpacas y Llamas al Pastoreo en Estación Lluviosa. Tesis de Ingeniero Agrónomo F.C.A. Universidad Nacional del Altiplano-Puno-Perú. p. 4.
- CHAVERRA, G. Y BERNAL, E. 2000. El Ensilaje en la Alimentación del Ganado Vacuno. Editorial tercer mundo. Bogota Colombia. p.157.
- CHÁVEZ, R. 1998. Agrostología. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Facultad de Agronomía. Unidad II. Perú. p. 8.
- CHURCH D., POND G. Y POND. R. 2002. Alimentos para Animales. Cap. 16. En: Fundamentos de Nutrición y Alimentación de Animales. 2 ed. Editorial Limusa, México. pp. 323-370.
- CHURCH, P Y POND, G. 1977. Bases Científicas para la Nutrición y la Alimentación de los Animales Domésticos. 1º Edición. Editorial Acribia. Zaragoza. Pp. 339-350.
- CLAVO, N. Y PEREZ, H. 1987. Consumo y Nutrición Comparativa entre Alpacas y Llamas en Pastoreo Asociado. Resumen X Reunión Científica Anual APPA. Puno-Perú. pp. 12, 17.
- DE ALBA. J. 1977. Alimentación del Ganado en América latina. La Prensa Medica Mexicana. 2º edición. México. p.7
- DAVIS. R. 1979. La Vaca Lechera. Editorial Limusa. S.A. México. P. 47.
- DULPHY, P., DARDILLAT, M., JAILLER, P. Y JOUANY, 1994. Comparison of the Intake and Digestibility of Different Diets in Llamas and Sheep a Preliminary Study. Ann. Zootech. 43: pp. 379-387.

- DUMONT, J., ANRIQUE R. Y ALOMAR D. 2003. Efectos de dos Sistemas de Determinación de Materia Seca en la Composición Química y Calidad del Ensilaje Directo de Avena en Diferentes Estados Fenológicos. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Remehue, Casilla 24-0, Osorno, Chile. Universidad Austral, Facultad de Ciencias Agrarias, Casilla 567, Valdivia, Chile. p. 4.
- DUMONT, J. Y LANUZA, F. 1990. Producción y Composición Química de la Avena (*Avena sativa* L.) en Diferentes Estados de Desarrollo. *Agric. Tec. Chile*. Pp. 50.
- DUTHIL, R. 1976. Producción de Forrajes. Editorial Mundi prensa 3ª Edición . Madrid. España. p. 27.
- ELIZALDE, H. Y GALLARDO, M. 2003. Evaluación de Ensilajes de Avena y Cebada en la Ganancia de Peso de Vaquillas en Crecimiento. Trabajo presentado a la XXIII Reunión Anual de la Sociedad Chilena de Producción Animal A. G. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Tamei Aike. Chile. p. 31.
- ELIZALDE H., JUBO GOIC M. Y PINNINGHOFF S. 2005. Efectos del Sistema de Cosecha de Ensilaje de Pradera Sobre el Comportamiento Productivo de toretes en Crecimiento. *Agric. Téc. (Chile)*. p. 34.
- ELIZALDE, H. Y MENÉNDEZ, A. 2004. Evaluación de Ensilajes de Grano Pequeño, sobre la Producción de Leche en Vacas Overo Colorado. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Agro Sur, vol. 32 N° 02. pp. 54-59.
- ESPEZÚA, O. 2004. Digestibilidad In Vivo de Heno de Alfalfa y Ensilaje de Avena en Alpacas (*Lama pacus*) III Congreso Mundial de Camélidos Sudamericanos. UNEPCA. Potosí Bolivia. p. 65.
- FEDNA, 2004. Tablas FEDNA de Composición y Valor Nutritivo de Forrajes y Subproductos Fibrosos Húmedos. I. FORRAJES. S. Calsamiglia, A. Ferret y A. Bach. Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal. Madrid, España. p. 42.

- FLORES, A. Y BRYANT, F. 1989. "Manual de Pastos y Forrajes. Programa Colaborativo de Apoyo a la Investigación de Rumiantes Menores. INIA, Dirección General de Investigación Pecuaria (Programa de Investigación de Pastos y Forrajes). Texas Tech University. Lima-Perú. pp. 16,17
- FLÓREZ, A., MALPARTIDA, E. y SAN MARTIN, F. 1992. Manual de Forrajes para Zonas Áridas Semiáridas Andinas. RERUMEN- INIAA. Lima. Perú. p. 281.
- GARCIA, W. 2005. Manual del Técnico Alpaquero, Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y de Atura (IVITA) de la UNMSM Lima – Perú. pp. 64-65.
- GONZALES, W. 2001. Pastos y Manejo de Pasturas Manual Practico de Campo. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Facultad de Ciencias Agrarias, Departamento académico de Agronomía y Zootecnia, Ayacucho-Perú. pp. 138-143.
- GUERRERO, A. 1977. Cultivos Herbáceos Intensivos. Editorial. Mundi prensa. 3ª . Madrid. España. p. 21.
- HUISA, J. 1985. "Calidad Nutricional de la Dieta de Camélidos y ovinos en Pastizal de Festuca orthophylla". II Congreso Mundial sobre Camélidos. Cuzco-Perú. p. 122.
- HUGHES, A. 1970. THEON – Protein Nitrogen Composition Of Grass Silage. II. The Changes Ocurring Durig the Storage Of Silage. Journal. Agronomy. Science. USA. p. 421.
- INIA. 2002. Memoria Anual Programa de Investigación en Pastos y Forrajes. pp. 368, 520.
- INIA. 2004. Memoria Anual Programa de Investigación en Pastos y Forrajes. pp. 210-216.
- JANAMPA, C. 1983 Evaluación del Valor Nutritivo, Rendimiento y Ensilado del Phalaris Tubero-Arundinacea en Condiciones Altoandinas, Universidad Nacional Agraria La Molina, Programa Académica de Zootecnia, Departamento de Nutrición, (Tesis Ing. Zootecnista). Lima - Perú. pp. 12-14, 33, 41-45.

- KUNG, L. Y SHAVER, R. 2001. Interpretation and Use of Silage Fermentation Analysis Reports. Focus on Forage. Agricultural & Life Sciences Madison. V. 3 N° 13. p. 34.
- MACHIN, D. 1999. El Uso Potencial del Ensilaje Para la Producción Animal en la Zona Tropical, Especialmente Para los Pequeños Campesinos. Depósitos de Documentos de la FAO. Producido por Departamento de Agricultura. Chippenham, Wiltshire, England. p. 11.
- MAMANI, C. 1993. Digestibilidad In Vivo de Ensilaje de cebada, Avena en ovinos. Tesis. FCAP-UTO. Oruro. Bolivia. p.80.
- McDONALD, P., HENDERSON, A., Y HERON, S. 1991. The Biochemistry of, Silage. 2ª Edición. Chalcombe Publications Aborystwith U. K. pp. 226-310.
- MEDRANO, N. 1993. Glosario de Economía Ecológica. Revista de la facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Perú. p. 120.
<http://www.economia.unmsm.edu.pe>
- MICHELENA, B., SENRA, A. Y FRAGA, C. 2002. Efecto de la Aplicación de Ácido Fórmico, Propiónico y del Presecado en el Valor Nutritivo del Ensilaje de Kin Grass (*Pennisetum purpureum*). Revista Cubana de Ciencia Agrícola T, 36(3): p. 41.
- NOLI, H., ASTO, H. Y CANTO, S. 2003. Evaluación de Variedades de Avena Forrajera Tolerantes a Sequías y Heladas. Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria INIEA: Proyecto Pasto-E.E.A. Santa Ana. Perú. p. 10.
- OYANGUREN, F. 1968. Ensayo Comparativo de la Digestibilidad de Ensilaje de Avena (*Avena sativa*) Variedad Mantaro 15 y de Totora (*Scirpus totora*) en Ovinos y Alpacas, Tesis de Médico Veterinario Zootecnista, Universidad Nacional del Altiplano, Puno. Perú. pp.29-33.
- RAMIREZ, P., IZQUIERDO, F. Y PALADINES, O. 1996. Producción y Utilización De Pastizales en Cinco Zonas Agroecológicas de Ecuador. MAG-GTZ-REPAAN. Ecuador. p. 57.

- RODRIGUEZ, M. 2004. "Selectividad, Consumo y Degradabilidad in situ de los Pastos Naturales de la Zona Circunlacustre en Alpacas", Universidad Nacional del Altiplano, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. (Tesis Medico Veterinario Zootecnista). Puno-Perú. pp. 10, 18, 36-38, 41
- ROJAS, C. CATRILEO, A., MANRÍQUEZ, M. Y CALABÍ, F. 2004. Evaluación de la Época de corte de Triticale (X Triticosecale Wittmack) para Ensilaje. Agric. Téc.. Chile. pp. 34-40.
- ROJAS, C. Y MANRÍQUEZ, M. 1998. Comparación de Ensilaje de Trigo y de Maíz en la Engorda Invernal de Novillos, Agric. Téc. (Online). Vol. 61. N° 4. Chile. p. 444.
- SÁNCHEZ, L. 2004. Nuevas Estrategias para Conservación de Forrajes en el Trópico. Primera Reunión de la Red Temática de RECURSOS forrajeros CORPOICA, Tibaitatá, Memorias Mosquera. p. 15.
- SAN MARTIN, F. 1991. Alimentación y Nutrición. En: Avances y Perspectivas del Conocimiento de los Camélidos Sudamericanos. Editor Fernández-Baca, S. FAO. Santiago de Chile. pp. 213-261.
- SAN MARTIN, F. Y OLAZÁBAL, L. 2005. Manual del Técnico Alpaquero. Manual Elaborado por Investigadores de la Estación Experimental La Raya del Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y de Altura (IVITA) de la Universidad nacional mayor de San Marcos (UNMSM). Edición, ITDGAL. Cuzco-Perú. p. 55
<http://www.itdg.org.pe/publicaciones/>
- TOVAR, O. 1960. Revisión de las Especies Peruanas del género Calamagrostis (Gramineae). Memorias del Mus. Hist. Nat. J. Pardo 15:1-67. Lima- Perú. p. 70.
- SHIMADA, A. 2003. Nutrición Animal. 1° Edición. Editorial. Trillas. México. Pp. 68.
- VAN SOEST, P. 1982. Nutritional Ecology of the Ruminants. Salem, Oregon, Your Town Press. p. 374.
- WATSON, S. Y NASH. S. 1960. The Conservation of Grass and Forages crops. Oliver y Boyce. Editorial Burg. p. 231.

ANEXOS

CUADRO 1A. Contenidos de Materia Seca (MS), Proteína Cruda (PC) y Fibra Cruda (FC) del ensilaje de *Calamagrostis sp.* y *Avena sativa L.* asociada en diferentes proporciones (tratamientos): T1 (100% de *Calamagrostis sp.*); T2 (80:20); T3 (60:40); T4(40: 60); T5(20:80); y T6 (100% de *Avena sativa L.*).

Repeticiones	COMPOSICION QUIMICA																	
	MS (%)						PC (%)						FC (%)					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	70,22	35,93	37,15	29,23	28,98	24,56	3,95	5,42	7,12	8,53	9,91	11,06	33,3	31,6	26,8	26,6	24,3	22
2	62,09	37,08	30,25	22,70	28,66	24,37	4,05	5,35	8,23	8,46	9,98	11,08	33,2	30,5	27,3	26,5	24,4	22
3	41,79	35,12	31,11	34,40	26,78	22,12	3,95	4,98	8,62	8,58	9,03	10,95	33,1	31,4	26,9	26,5	24,3	22
4	44,58	40,81	28,98	35,90	25,69	25,62	3,95	5,13	7,42	8,53	9,03	10,95	33,1	30,6	26,9	26,6	24,3	22
5	59,30	40,78	33,91	42,06	27,47	26,48	4,05	5,42	7,83	8,46	9,98	11,08	33,2	30,8	26,9	26,4	24,3	22
Media	55,60	37,94	32,28	32,86	27,51	24,63	3,99	5,26	7,84	8,51	9,59	11,02	33,18	30,98	26,96	26,52	24,32	22,00
Des.Est.	12,06	2,69	3,27	7,29	1,35	1,64	0,05	0,20	0,60	0,05	0,51	0,07	0,08	0,49	0,19	0,08	0,04	0,00

CUADRO 2A. Análisis de varianza de los contenidos de Materia Seca (MS) del ensilaje de *Calamagrostis sp.* y *Avena sativa L.* asociada en diferentes proporciones.

Fuente Var.	gl.		SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	Fc	Fr, 5%
Tratamientos	(t-1) =	5	3041,78	608,36	16,51*	2,62
Error	t(r-1) =	24	884,45	36,85		
Total	(rt-1) =	29	3926,23			

CUADRO 3A. Análisis de varianza de los contenidos de Proteína Cruda (PC) del ensilaje de *Calamagrostis sp.* y *Avena sativa L.* asociada en diferentes proporciones.

Fuente Var.	gl.		SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	Fc	Fr, 5%
Tratamientos	(t-1) =	5	175,02	35,00	312,90*	2,62
Error	t(r-1) =	24	2,68	0,11		
Total	(rt-1) =	29	177,70			

CUADRO 4A. Análisis de varianza de los contenidos de Fibra Cruda (FC) del ensilaje de *Calamagrostis sp.* y *Avena sativa L.* asociada en diferentes proporciones.

Fuente Var.	gl.		SUMA DE CUADRADO	CUADRADO MEDIO	Fc	Fr, 5%
Tratamientos	(t-1) =	5	429,03	85,81	1739,33*	2,62
Error	t(r-1) =	24	1,18	0,05		
Total	(rt-1) =	29	430,22			

CUADRO 5A. Medias del porcentaje de Materia Seca (MS), Proteína Cruda (PC) y Fibra Cruda (FC) del ensilaje de *Calamagrostis sp.* y *Avena sativa L.* asociada en diferentes proporciones.

Tratamientos	Composición química del ensilaje		
	MS (%) *	PC (%) *	FC (%) *
T1	55,60a	3,99f	33,18 a
T2	37,94b	5,26e	30,98b
T3	32,28bc	7,84d	26,96c
T4	32,86bc	8,51c	26,52d
T5	27,51bc	9,59b	24,32e
T6	24,63c	11,02a	22,00f

T1 = 100% de *Calamagrostis sp.*; T2 = 80% de *Calamagrostis sp.* y 20% de *Avena sativa L.*; T3 = 60% de *Calamagrostis sp.* y 40% de *Avena sativa L.*; T4 = 40% de *Calamagrostis sp.* y 60% de *Avena sativa*; T5 = 20% de *Calamagrostis sp.* y 80% de *Avena sativa L.*; y T6 = 100% de *Avena sativa L.*

* = Corresponde a 5 repeticiones.

CUADRO 6A. Consumo de Materia Seca (g)/ 21 días/animal del ensilaje de *Calamagrostis sp.* y *Avena sativa* asociada a diferentes proporciones (tratamientos): T1 (100% de *Calamagrostis sp.*); T2 (80:20); T3 (60:40); T4(40:60); T5(20:80); y T6 (100% de *Avena sativa L.*).

CONSUMO DEL ENSILAJE (g MS /día/animal)						
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	207.46	132.96	100.90	307.22	226.90	54.46
2	208.58	129.42	103.56	307.43	226.69	55.63
3	205.05	136.38	103.48	307.04	226.55	51.90
4	204.17	128.55	99.24	307.04	227.32	54.69
Media	206.32	131.83	101.80	307.18	226.87	54.17
Des.Est.	92.28	59.04	45.56	137.38	101.46	24.27

CUADRO 7A. Análisis de Varianza del consumo de Materia Seca (MS) del ensilaje de *Calamagrostis sp.* y *Avena sativa* asociada en diferentes proporciones (tratamientos).

ANALISIS DE VARIANZA							
Fuente Var.	gl.		SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F Calculado	F Tabulado	
						0.05	0.01
Tratamientos	(t-1) =	5	171543.93	34308.7853	8514.48	2.77	2.2
Error	t(r-1) =	18	72.53	4.0295		*	**
Total	(rt-1) =	23	171616.46				

CUADRO 8A. Comparación de medias (Prueba de Tukey: $p < 0.05$) de los contenidos de Materia Seca (MS) del ensilaje de *Calamagrostis sp.* y *Avena sativa L.* asociada en diferentes proporciones.

q = 0.05		COMPARANDO			
P = numero tratamientos			55.60	T1	55.60
fe=grados libertad error	4.37	37.94	T2	37.94	26.08 b
sx=error estándar	2.7148488	32.28	T4	32.86	21.00 bc
Wp= q0.05(p.fe)sx	11.863889	32.86	T3	32.28	20.42 bc
		27.51	T5	27.51	15.65 bc
		24.63	T6	24.63	12.77 c

CUADRO 9A. Comparación de medias (Prueba de Tukey: $p < 0.05$) de los contenidos de Proteína Cruda (PC) de ensilaje de *Calamagrostis sp.* y *Avena sativa L.* asociada en diferentes proporciones.

q = 0.05		COMPARANDO			
P = numero tratamientos			3.99	T6	11.02
fe=grados libertad error	4.37	5.26	T5	9.59	8.93 b
sx=error estándar	0.149578296	7.84	T4	8.51	7.86 c
Wp= q0.05(p.fe)sx	0.653657154	8.51	T3	7.84	7.19 d
		9.59	T2	5.26	4.61 e
		11.02	T1	3.99	3.34 f

CUADRO 10A. Comparación de medias (Prueba de Tukey: $p < 0.05$) de los contenidos de Fibra Cruda (PC) del ensilaje de *Calamagrostis sp.* y *Avena sativa L.* asociada en diferentes proporciones.

q = 0.05		COMPARANDO			
P = numero tratamientos		4.37	33.18	T1	33.18
fe=grados libertad error	30.98		T2	30.98	30.55 b
sx=error estándar	0.099331096	26.96	T3	26.96	26.53 c
Wp= $q_{0.05}(p,fe)sx$	0.43407689	26.52	T4	26.52	26.09 d
		24.32	T5	24.32	23.89 e
		22.00	T6	22.00	21.57 f

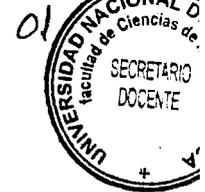
CUADRO 11A. Comparación de medias (Prueba de Tukey: $p < 0.05$) del Consumo Voluntario (CV) del ensilaje de *Calamagrostis sp.* y *Avena sativa L.* asociada en diferentes proporciones.

q = 0.05		COMPARANDO			
P = numero tratamientos		4.49	206.32	T4	307.18
fe=grados libertad error	131.83		T5	226.87	222.36 b
sx=error estándar	1.003676417	101.80	T1	206.32	201.81 c
Wp= $q_{0.05}(p,fe)sx$	4.506507113	307.18	T2	131.83	127.32 d
		226.87	T3	101.80	97.29 e
		54.17	T6	54.17	49.67 f



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA

FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En el Auditorium de la Facultad de Ciencias de Ingeniería, a los 07 días del mes de marzo del año 2012, a horas 11:00 a.m, se reunieron los miembros del Jurado Calificador conformado por los siguientes: Dr. Alfonso Gregorio CORDERO FERNÁNDEZ (PRESIDENTE), Dr. Manuel CASTREJÓN VALDEZ (SECRETARIO) y M.Sc. Héctor Marcelo GUILLEN DOMÍNGUEZ (VOCAL), designados con la resolución N° 205-2010-FCI-UNH, de fecha 26-08-2010, y ratificados con la Resolución de Decano N° 039-2012-FCI-COG-UNH de fecha 02 de marzo del 2012, a fin de proceder con la evaluación y calificación de la sustentación del informe final de tesis titulado: "VALOR NUTRITIVO DEL ENSILAJE DE *Calamagrostis sp.* Y *Avena sativa L.* ASOCIADA EN DIFERENTES PROPORCIONES EN ALPACAS TUIS DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE CAMÉLIDOS SUDAMERICANOS-LACHOCC", presentada por los Bachilleres Marleny Montes Condori y Marbeli Yesenia De Los Rios Breña, para optar el Título Profesional de Ingeniero Zootecnista; en presencia de la Ing. Yola Victoria RAMOS ESPINOZA, Asesora e Ing. José Luis CONTRERAS PACO Coasesor del presente trabajo de tesis. Finalizado la evaluación a horas...12:15.; se invitó al público presente y a los sustentantes abandonar el recinto. Luego de una amplia deliberación por parte de los Jurados, se llegó al siguiente resultado:

Marleny MONTES CONDORI

APROBADO POR... *unanimidad*

DESAPROBADO

Marbeli Yesenia DE LOS RIOS BREÑA

APROBADO POR... *unanimidad*

DESAPROBADO

En conformidad a lo actuado firmamos a continuación:


Presidente


Secretario


Vocal


Vº Bº Decano