



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previo a la obtención del título:

INGENIERO ZOOTECNISTA

**“EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO FORRAJERO DE TRES
VARIETADES DE *Festulolium* CON DOS ABONOS ORGÁNICOS EN LA
ESTACIÓN EXPERIMENTAL AÑA MOYOCANCHA”**

AUTOR:

JOSÉ PEDRO CAJILEMA ZHUILEMA

Riobamba – Ecuador

2015

Este Trabajo de Titulación fue aprobado por el siguiente Tribunal

Ing. M.C José Vicente Trujillo Villacís.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. M.C. Hermenegildo Díaz Berrones.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Ing. M.C. Manuel Enrique Almeida Guzmán.

ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Riobamba, 16 noviembre de 2015.

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo de titulación primeramente agradezco a ti Dios por permitir alcanzarme las metas que me he trazado, porque hiciste realidad este mi sueño anhelado.

A la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO por darme la oportunidad de estudiar y ser una profesional.

A mi director de trabajo de titulación, Ing. M.C. Hermenegildo Díaz B. por su esfuerzo y dedicación, quien con sus conocimientos, su experiencia, su paciencia y su motivación ha logrado en mí que pueda terminar mis estudios con éxito. También me gustaría agradecer a mis profesores durante toda mi carrera profesional porque todos han aportado con un granito de arena a mi formación.

De igual manera agradecer a mis profesores de Investigación y de trabajo de titulación, Ing. Manuel Almeida y el Ing. Wilson Oñate. Por la visión crítica en muchos aspectos de la investigación, por su rectitud en su profesión como docente, por sus consejos, que ayudan a formarme como persona y profesional.

Para ellos: Muchas gracias y que Dios los bendiga.

DEDICATORIA

El presente trabajo de titulación se la dedico a mi familia quienes por ellos soy lo que soy. Para mis padres por su apoyo, consejos, comprensión, amor, ayuda en los momentos difíciles, y por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia, mi coraje para conseguir mis objetivos.

A mis hermanos por estar siempre presentes, acompañándome en todo momento, con recursos y apoyo moral.

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Anexos	viii
	ix
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	3
A. PASTOS HÍBRIDOS	3
B. SELECCIÓN GENÉTICA DE LOS FORRAJES	4
C. DESCRIPCIÓN DEL RAIGRÁS PERENNE (<i>Lolium perenne</i>)	5
1. <u>Producción de forraje</u>	6
2. <u>Áreas de adaptación</u>	7
D. FESTUCA ARRUNDINACEA	7
E. FESTULOLIUM	8
F. FESTULOLIUM DUO	10
G. FESTULOLIUM LOFA	11
H. FESTULOLIUM SPRING GREEN	13
1. <u>Historia</u>	13
2. <u>Ventajas del cultivo</u>	14
3. <u>Germinación</u>	14
4. <u>Fertilización</u>	14
5. <u>Usos</u>	14
6. <u>Manejo</u>	15
7. <u>Época de siembra</u>	15
8. <u>Ventaja ante otras especies</u>	15
I. ESTIÉRCOL DE OVEJA	15
J. ESTIÉRCOL DE CAMÉLIDOS	16
III. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	20
A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	20
B. UNIDADES EXPERIMENTALES	20
C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	21
1. <u>Materiales</u>	21
2. <u>Equipos</u>	21

3. <u>Insumos</u>	21
D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL	22
E. MEDICIONES EXPERIMENTALES	23
F. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	24
G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	24
H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	25
1. <u>Análisis de suelo inicial y final</u>	25
2. <u>Altura de la planta cm</u>	25
3. <u>Tiempo a la prefloración</u>	25
4. <u>Cobertura basal</u>	25
5. <u>Cobertura aérea</u>	26
6. <u>Producción de forraje verde</u>	26
7. <u>Producción de materia seca</u>	26
8. <u>Análisis proximal</u>	26
9. <u>Análisis del suelo después del experimento</u>	26
10. <u>Evaluación económica</u>	27
IV. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	28
A. EVALUACIÓN FENOLÓGICA Y PRODUCTIVA DE DIFERENTES VARIEDADES DE FESTULOLIUM CULTIVADOS CON DOS TIPOS DE ABONOS ORGANICOS.	28
1. <u>Porcentaje de germinación</u>	28
2. <u>Altura de la planta</u>	28
a. Altura de la planta a los 15 días	30
b. Altura de la planta a los 30 días	30
c. Altura de la planta a los 45 días	31
3. <u>Cobertura aérea</u>	32
4. <u>Cobertura basal</u>	33
5. <u>Tiempo a la prefloración</u>	33
6. <u>Producción de forraje verde</u>	36
7. <u>Producción de materia seca</u>	36
B. EVALUACIÓN BROMATOLÓGICA DE DIFERENTES VARIEDADES DE FESTULOLIUM CULTIVADOS CON DOS TIPOS DE ABONOS ORGANICOS.	38
1. <u>Materia seca</u>	38

2. <u>Materia orgánica</u>	39
3. <u>Proteína cruda</u>	39
4. <u>Fibra cruda</u>	39
C. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA PRODUCCIÓN FORRAJERA DE DIFERENTES VARIEDADES DE Festulolium CULTIVADOS CON DOS TIPOS DE ABONOS ORGÁNICOS.	41
V. <u>CONCLUSIONES</u>	43
VI. <u>RECOMENDACIONES</u>	44
VII. <u>LITERATURA CITADA</u>	45
ANEXOS	

LISTA DE CUADROS

No.		Pág.
1.	TIPOS DE FESTULOLIUM COMERCIALES.	10
2.	CARACTERÍSTICAS DEL CULTIVO DE LA FESTULOLIUM LOFA.	13
3.	COMPOSICIÓN DEL ESTIERCOL DE DIFERENTES ESPECIES ANIMALES.	17
4.	CARACTERÍSTICAS AGROQUÍMICAS DEL ESTIERCOL DE OVEJA EN MATERIA SECA.	18
5.	CONDICIONES METEOROLÓGICAS EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL “AÑA MOYOCANCHA”.	20
6.	ESQUEMA DE EXPERIMENTO.	23
7.	ESQUEMA DEL ADEVA.	24
8.	COMPORTAMIENTO FORRAJERO DE DIFERENTES VARIEDADES DE <i>Festulolium</i> CULTIVADOS CON DOS TIPOS DE ABONOS ORGANICOS.	29
9.	EVALUACIÓN DEL VALOR NUTRICIONAL DE TRES VARIEDADES DE <i>Festulolium</i> CULTIVADOS CON DOS ABONOS ORGANICOS EN LA ESTACION EXPERIMENTAL “AÑA MOYOCANCHA”.	40
10.	EVALUACIÓN ECONOMICA DE LA PRODUCCIÓN FORRAJERA DE DIFERENTES VARIEDADES DE <i>Festulolium</i> CULTIVADOS CON DOS TIPOS DE ABONOS ORGÁNICOS.	42

LISTA DE GRÁFICOS

No.		Pág.
1	Altura de la planta a los 45 días, en las diferentes variedades de <i>Festulolium</i> evaluados con la utilización de dos los tipos de abonos orgánicos.	32
2	Tiempo a la prefloración, en las diferentes variedades de <i>Festulolium</i> evaluados con la utilización de dos los tipos de abonos orgánicos.	34
3	Producción de forraje verde, en las diferentes variedades de <i>Festulolium</i> evaluados con la utilización de dos los tipos de abonos orgánicos, en el primer corte.	35
4	Producción de materia seca, en las diferentes variedades de <i>Festulolium</i> evaluados con la utilización de dos los tipos de abonos orgánicos.	37

LISTA DE ANEXOS

1. Análisis de suelo de las parcelas pertenecientes a la Estación Experimental Aña Moyocancha, Parroquia Tixán, Cantón Alausí, Provincia De Chimborazo.
2. Evaluación del valor nutricional de tres variedades de *festulolium* cultivados con dos abonos orgánicos en la Estación Experimental “Aña Moyocancha”.
3. Análisis de varianza de las características forrajeras de diferentes variedades de *Festulolium* cultivados con dos tipos de abonos orgánicos.

RESUMEN

En la Provincia de Chimborazo, Estación experimental Aña Moyocancha, Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH, se realizó el estudio Bifactorial de las variedades de *Festulolium* (Lofa, Duo, Spring Green, Lofa) bajo el tratamiento con los diferentes tipos de abono orgánico (estiércol de alpaca y ovino), en la producción de forraje. Se utilizaron 48 unidades experimentales, los mismos que fueron distribuidos en un DBCA, con 4 tratamientos para el Factor A (Variedades de *Festulolium*) y 3 tratamientos para el factor B (tipos de Abono), los mismos que fueron distribuidos en 4 bloques. Los resultados obtenidos, permiten concluir que los parámetros evaluados con respecto a los estados fenológicos así como la producción forrajera presentaron diferencias significativas entre los tratamientos y con la interacción entre los factores en estudio, y su mayor producción en materia seca con 3.92 T/ha se obtuvo en la variedad cultivada de *Festulolium* Duo fertilizada con abono ovino, mientras que los valores más bajos fueron en el cultivo de la *Festuca Arundinacea* con la fertilización cero con valores de 0.81 al efectuar. El análisis económico se determinó que con el cultivo de *Festulolium* Duo fertilizada con abono ovino se alcanzó una rentabilidad de 9% , por lo que se recomienda el cultivo de este forraje híbrido.

ABSTRACT

In Chimborazo Province. Aña Moyocancha, Faculty of Animal Science, ESPOCH experimental station bivariate study was conducted in forage production of varieties of *Festulolium* (Lofa, Duoo, Spring Green) cultivated with different types of organic fertilizer (manure of alpaca and sheep). We used 48 experimental units, which were distributed in a DBCA, with 4 treatments for Factor A (*Festulolium* varieties) and 3 treatments for Factor B (subspecies types), those who were treated in 4 blocks. The results allow concluding that evaluations with respect to the phenological parameters as well as the forage production presented significant differences among treatments. With the interaction between factor in the study, and their higher production in the field dry with 3.92 T/ha. In the cultivated variety of *Festulolium* Duo fertilized with manure lamb, while the lowest values were in the cultivation of *Festuca arundinacea* with fertilization zero values of 0.81 T/ha, to carry out economic analysis determined that with *Festulolium* Duo Fertilized with manure lamb crop a return of 9% has been reached it is recommended this hybrid forage cultivation.

I. INTRODUCCIÓN

Con el avance de la frontera agrícola hacia las zonas altas de los páramos, y los cambios drásticos de los factores edáficos y climáticos, se producen pérdidas en la resistencia, sobrevivencia y productividad de la especies vegetales como los pastos, poniendo en riesgo al sector agropecuario debido a la alta dependencia e interrelación sobre todo con el sector pecuario dedicado a la ganadería. Por otro lado, debido a la creciente demanda mundial de productos de origen animal, que ha impulsado la inflación en los precios de los alimentos, exige la intervención de la tecnología, para mediante la obtención de pastos híbridos permitir en incremento del número de animales criados por unidad de superficie, sobre todo en América del Sur y otras regiones donde algunas especies forrajeras foráneas no se han adaptado.

Por su parte la utilización indiscriminada de fertilizantes químicos en la actualidad ha provocado graves daños sobre el medio ambiente y su entorno; que trae trastornos en la salud de los animales, y consecuentemente repercute sobre la salud humana (Grijalva, J. 2004), por lo que cada día se generan alternativas viables para mitigar este aspecto, constituyéndose la agricultura orgánica un medio de producción, lo que permitirá reducir notablemente el impacto ambiental producido por los productos agropecuarios.

Al respecto en el Ecuador, la actual Constitución en el Art. 281.-“La Soberanía Alimentaria constituye un objetivo estratégico y una obligación del Estado para garantizar que las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades alcancen la autosuficiencia de alimentos sanos y culturalmente apropiado de forma permanente. En la Región Sierra, se observa que el 22,75% y el 22,56% del suelo cultivable están ocupados por pastos naturales y cultivados respectivamente.

Sin embargo por las características propios del clima de nuestro medio, los cultivos tradicionales especialmente los pastos en zonas altas, carecen de vigor y resistencia en las temporadas de sequía y la falta de precipitaciones, donde el productor se siente obligado a disminuir notoriamente su población ganadera (www.proecuador.gob.ec 2014). Ante este panorama es necesario reconocer que los géneros *Lolium* y *Festuca* comparten muchas características

complementarias,

en general son considerados los mejores elementos para la agricultura de pastizales, ya que proporcionan altos niveles de producción de materia verde, con elevado contenido de nutrientes. Es así que representa una atractiva alternativa de aprovechamiento el cultivo del cruzamiento entre estas dos especies ya que se puede recombinar la información genética para presentar un valor nutricional mayor a la media sin decremento de la rusticidad. La progenie de la cruce *Festuca spp.* y *Lolium spp.*, presenta mayor valor nutricional, rusticidad e incorpora rasgos deseables de ambos progenitores en una sola población de plantas, ya que el género *Lolium* aporta a este híbrido calidad nutricional y palatabilidad, además de su crecimiento acelerado en primavera, mientras que el género *Festuca*, aporta su tolerancia al estrés de las épocas invernales y de estiaje, lo que representa una alternativa viable sobre todo si son cultivados con abonos orgánicos provenientes de la ganadería extensiva como es el caso de los ovinos y camélidos sudamericanos presentes en las zonas altas de la región interandina, por lo que en la presente investigación se plantearon los siguientes objetivos:

- Evaluar el comportamiento forrajero de las variedades de *Festulolium* Spring Green, Duo y Lofa; con la utilización de dos abonos orgánicos (estiércol de Alpaca y Ovino), en la Estación Experimental Moyocancha.
- Determinar la mejor variedad de *Festulolium* y tipo de abono orgánico de acuerdo a los parámetros productivos alcanzados en cada tratamiento.
- Determinar los costos de producción en este estudio y determinar la rentabilidad mediante el indicador Beneficio/Costo.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. PASTOS HÍBRIDOS

Según <http://www.es.wikipedia.org>. (2014), un híbrido es el organismo vivo animal o vegetal procedente del cruce de dos organismos de razas, especies o subespecies distintas, o de alguna o más cualidades diferentes. La hibridación de las plantas ha ocurrido durante millones de años y es una parte importante de la biología evolutiva de las plantas. La hibridación se produce cuando la información genética de dos variedades o especies se convierte en mixta, lo que resulta en una tercera variedad o especie separada. Las abejas tradicionalmente ayudan en este proceso polinizando diferentes plantas, pero los agricultores y los científicos también realizan la hibridación para crear variedades más deseables y más resistentes de frutas, vegetales y granos.

Sostiene que el desarrollo agropecuario de nuestro país, ya que apenas se inicia el programa de producción de semillas forrajeras, aunque se dispone de las condiciones ideales para la reproducción de semillas de pastos se tienen serias dificultades pues no se cuenta con la adecuación de la planta beneficiadora para hacerle frente a los volúmenes que demanda el ganadero nacional y algunas ofertas de compra al exterior. Las fortalezas de los pastos híbridos se describen a continuación.

- Crecimiento vigoroso en suelos de mediana fertilidad.
- Tolerante a la sequía.
- Palatable y alta calidad nutritiva.
- Más leche (2 a 3 litros / vaca / día) que con cultivares comerciales.
- Ha mostrado excelente adaptación desde el nivel del mar hasta los 1,200 msnm.
- Suelos ligeramente alcalinos pH 7,8 hasta suelos con acidez de 4.5.
- Precipitaciones hasta 4,000 mm.
- Períodos secos de 5 -7 meses.
- Zonas secas con precipitaciones de 800 mm.
- Resiste sequía.

- Tolerancia a plagas como el salivazo.
- Persistencia del color verde en la planta durante el verano.
- Es aprovechado por los ganaderos durante el verano por lo menos en un 40% reduciendo de esta manera el uso de otros recursos alimenticios esto nos indica que este pasto es menos estacional.
- Presenta excelente adaptación bajo condiciones de sombra en diferentes condiciones de clima y de suelo.
- Buena competitividad con otros pastos o Excelente recuperación bajo corte manual.

Para <http://wwwes.wikipedia.org>. (2014), las debilidades más importantes de los pastos híbridos son.

- No permite alta humedad.
- No le gusta a los equinos.
- Baja producción de semilla.
- Produce mucho tamo con henificación muy tardía.
- Efecto del corte con forrajera.
- Baja cobertura y pobre crecimiento en zonas de alta precipitación y pocas horas en la luz.
- Bajo consumo animal por exceso de agua en la planta después del
- corte.

B. SELECCIÓN GENÉTICA DE LOS FORRAJES

Para aprovechar las características deseables de una planta se realizan cruzamientos y se fijan dichos caracteres. El cruzamiento consiste en la transferencia de polen de un individuo a otro y cuando sucede entre individuos de la misma especie se denomina recombinación, y se denomina hibridación cuando son dos especies diferentes. El intercambio de material genético entre diferentes especies (de manera natural o inducida) resulta en híbridos con diferentes características a las de los progenitores y por lo tanto distintos requerimientos y productividad, y por lo tanto es probable que los híbridos no puedan adaptarse a las condiciones donde se desarrollan sus progenitores; sin embargo, la

segregación de ciertas características anatómicas o metabólicas permite que el híbrido posea mejores características de adaptabilidad o productivas que los progenitores (Caicedo, V. 1998).

En la naturaleza existen limitantes para que esta polinización no suceda tan fácilmente, como el impedimento de la fertilización, por falla o ineffectividad del crecimiento del tubo polínico, o por la incompatibilidad genética. Cuando sucede la fertilización y se forma el cigoto, los híbridos pueden ser débiles, estériles o no sobrevivir a las condiciones ambientales donde se desarrollaron los progenitores. Las limitantes pre-cigóticas son más frecuentes que las post-cigóticas, pero en el mejoramiento forrajero estas barreras se evitan mediante técnicas de polinización asistida, polinización in vitro y regulación de condiciones de luz y temperatura, así como aislar protoplastos de dos especies distintas y fusionarlos para obtener un híbrido (Daza, A. 1997).

C. DESCRIPCIÓN DEL RAIGRÁS PERENNE (*Lolium perenne*)

Sánchez, M. et al (2001), Describe que el *Lolium Perenne sp*, es una especie perenne, tanto más cuanto más propicios sean las condiciones (nutrición mineral y humedad edáfica). Con sistema radical fibroso poco profundo, formando especies tiernas cespitosas muy macolladas y foliosas, bajas que cubren muy bien el suelo con hojas de envés muy brillante. Inflorescencia espiga de 10 a 20 cm.

En veranos frescos y húmedo puede producir una interesante cantidad de forraje, aunque esto no es frecuente, no posee latencia estival. El *Lolium perenne* (*Lolium perenne*) es de germinación algo más lenta, su color es verde más oscuro o profundo, tiene una tasa de crecimiento menor (requiere menor cantidad de cortes) y resiste más las altas temperaturas antes de desaparecer.

1. Producción de forraje

Mulsera, P. et al (2005), reporta que cuando se realiza la siembra en lotes bien implantados y sin restricciones, es normal esperar cosechar alrededor de 10 a 12

toneladas anuales.

2. Áreas de adaptación

Carámbula, M. (2003), Explica que el *Lolium perenne* se adapta muy bien a climas fríos y húmedos donde el invierno severo no es un problema. Su uso primario para forraje, se desarrolla excelente sobre suelos fértiles y con buen drenaje; sin embargo, tiene un amplio rango de adaptabilidad al suelo.

Es apropiado en suelos con diferentes clases de drenaje, desde suelos bien drenados hasta suelos pobremente drenados. Tolera períodos largos de inundación (15 a 25 días), donde las temperaturas son abajo de 27½ C. Requiere un rango mínimo de precipitación de 457 a 635 mm, tolera suelos ácidos y alcalinos donde el pH es de 5,1 a 8,4.

El mejor desarrollo ocurre cuando el pH del suelo es entre 5,5 y 7,5. La primavera y el otoño son las temporadas de mejor crecimiento; durante los meses del verano caliente, entra en letargo. El máximo crecimiento ocurre entre 20 a 25½ C°, está adaptado para protegerse en las etapas más calientes en un clima frío y húmedo. Es más sensitivo a temperaturas extremas y secas que el *Lolium* anual.

Aun con irrigación y lluvia abundante, la producción es afectada cuando las temperaturas del día sobrepasan los 31 C° y en la noche exceden los 25 C°. Es menos resistente al invierno que las leguminosas y la *Festuca* alta y menos tolerante a la sequía que el pasto bromo. Sin embargo estudios en Wisconsin, sugieren que el ballico perenne es capaz de soportar el invierno en climas más fríos, donde la capa de la nieve no se presenta siempre. En el noroeste del Pacífico, el *Lolium perenne* sobrevive la mayoría de las condiciones del clima, sin embargo, durante inviernos muy severos, muere. Por esto, se debe considerar como una gramínea perenne de vida corta.

D. FESTUCA ARRUNDINACEA

El reporte de Carámbula, M. (2003), Hace mención sobre esta variedad como la gramínea perenne de talla elevada y porte erecto, pudiendo llegar a alcanzar una altura 70 cm. La raíz no es tan profunda pero firme. La inflorescencia va desde

una panícula a laxo unilateral que termina en capsida cerrado.

Con la espiguilla casi cerrada, las flores disponen de 5 a 14 dependiendo del estado de desarrollo. En promedio disponen de 1000 semillas de color pardo, muy parecidos a la de la variedad de la *Festuca rufra* lo que puede ser confundidos con algunas variedades de raigrás.

Hay que resaltar el ápice dispuesta en forma aguda. Provista de 2 quillas ligeramente ásperas. El pedicelo mide de 1 a 2,5 mm, es de forma cilíndrica, muy fino y liso. En el eje del pedicelo se observa una directriz horizontal.

El grano es liso, aovado-oblongo, de 3-4 x 1,5 mm, de color pardo claro. Por el dorso es convexo, con una depresión en la cara ventral y en el ápice por un ancho surco con un relieve longitudinal. El embrión se encuentra deprimido, pero saliente en la base. La plántula es erecta, con el coleoptilo aplastado, poco emergente de color verde. La primera hoja es filiforme.

En estado de plántula se puede confundir con *Lolium multiflorum* con gran facilidad. Como planta adulta tiene las hojas anchas, de hasta 8 mm, con el limbo plano, con lígula membranosa y aurículas glabras. En la base de la planta es donde se concentra el mayor número de hojas pudiendo llegar a tener hasta 16 hojas adultas. El nervio medio es prominente en el envés. El cuello de la planta es blanquecino. (Carámbula, M. 1981).

A continuación se detalla las de mas características de esta especie.

- Características Morfo Fisiología: Forma grandes especies, con sistema radical desarrollado y profundo (recuperador de estructura). Follaje de color verde intenso y de envés brillante. Panoja laxa
- Adaptación: Tolera el drenaje pobre, resiste heladas y soporta suelos salinos y alcalinos.
- Precipitaciones: mayores a 500 mm.
- Suelos Amplio rango (francos ideales). En cuanto a pH crece en suelos desde 4,5 hasta 9,5.
- Área de cultivo, toda la pradera pampeana desde Rafaela hasta Bahía Blanca.
- Ciclo Otoño-inverno-primaveral sin latencia estival (puede variar según el eco tipo).

- La asociación: Con alfalfa se logra la mayor receptividad y producción de carne ha.año-1. Con trébol blanco se forman pasturas perennes tolerantes a altas presiones de pastoreo. Otras alternativas son los tréboles de color o mezclas prolíficas de gramíneas y leguminosas.
- Siembra: Otoñal, controlando la aparición de pulgones. Se hacen también siembras primaverales. La densidad de siembra varía desde 3 a 5 kg/ha en mezclas hasta 12 o 15 kg en siembras puras. Peso de mil semillas: 1,5 a 2,2 g
- Fertilización: Requiere aporte de nitrógeno por fertilización o por fijación de las leguminosas. También se han encontrado respuestas significativas al fertilizar con fósforo.
- Pastoreo: Se utiliza en pastoreo directo, continuo o rotativo.
- Manejo: Debe sembrarse semillas libre de endófito. Respetar el periodo de implantación. Comenzar el aprovechamiento con alturas superiores a 20 cm. Ajustar la carga a la disponibilidad en pastoreo continuo y controlar la calidad en sistemas rotativos de circuitos muy largos.
- Calidad de forraje: Su buena calidad, decae en el proceso de elongación y panojamiento hasta hacerse mínima, oscilando los valores entre 70 y 50 % de DIVMS.
- Producción de forraje: Dependiendo de la localidad, fertilidad del lote, puede alcanzar incluso las 10 a 15 T/ha/año.

E. FESTULOLIUM

El objetivo principal de la recombinación de *Festuca* sp. Y *Lolium* sp. es la incorporación de rasgos deseables de ambos progenitores en una sola población de plantas. El género *Lolium* aporta a este híbrido su calidad nutricional y palatabilidad, además de su crecimiento acelerado en primavera, mientras que el género *Festuca*, aporta su tolerancia al estrés de las épocas invernales y de estiaje (Casler, et al. 2002).

En general se utilizan dos formas de producción de *Festulolium*: 1. Cruzamiento directo de dos especies con el mismo nivel de diploidea (cada híbrido debería contener 50 % de información de cada progenitor). 2. Utilizar especies con diferente nivel de diploidea, por ejemplo *Lolium* 2 X por *Festuca* 4X.

En este sistema se mejora la fertilidad con retro cruzamientos con las especies parentales, en muchos casos el contenido ADN del segundo progenitor es mayor (introgresión). Ambos tipos de cruzamientos son válidos para establecer individuos de interés forrajero (Kopecky, J. et al 2006).

Debido a que los géneros *Festuca sp* y *Lolium sp* tienen especies con diferentes características, se han utilizado diversas combinaciones de estas especies para obtener la gramínea *Festulolium sp* de acuerdo con la zona geográfica donde se establecerá, y la forma en que se empleará. Hasta ahora el *Festulolium sp* se comercializa y emplea productivamente en Europa.

Los híbridos interespecíficos como el *Festulolium sp* combinan distintas características deseables como calidad nutricional y resistencia. Aceptar esto, implica que cada híbrido resultante puede tener diferentes rendimientos y calidad nutricional durante las estaciones del año y ser alternativas en la producción forrajera. Existen diferentes cultivares de *Festulolium*, como *Festulolium pabulare* que es un híbrido resultante de la cruce de *F. arundinacea* por *Lolium multiflorum* (Lam), o *Festulolium braunii* K.A., que es el híbrido de *Festuca pratensis* (Huds) por *L. multiflorum* (Kopecký, D., et al 2010).

Se ha comparado directamente los rendimientos productivos de los híbridos respecto a sus progenitores, en la parte norte de EE.UU. y centro de Alemania, donde la persistencia de la *Festulolium braunii* es mayor que su progenitor *F. arundinacea* en invierno. En estos estudios hubo una recuperación más rápida luego de los cortes de homogenización durante la etapa crítica del invierno, respecto al progenitor *Lolium sp*. Wang, Y et al (2015).

Respecto a estos híbridos, la selección genética resulta en un rango de individuos semejantes a *Festuca sp* a *Lolium sp*, es decir los resultados no son consistentes ni en un solo tipo de híbrido estudiado y se reportan niveles de calidad y productividad diferentes.

Para <http://es.wikipedia.org/wiki/Festuca>. (2014), se han descrito híbridos intergenéricos entre *Festuca sp* con *Lolium sp*. Durante varias generaciones los híbridos que se han obtenido se detallan en el cuadro 1, donde se incluye las

especies que interviene en el cruzamiento, el país donde se originó y el nombre comercial.

Cuadro 1. TIPOS FESTULOLIUM COMERCIALES.

País de origen	Especie utilizada	Nombre del híbrido
Alemania	<i>L. Multiflorum x F. Pratensis</i>	Duo
Inglaterra	<i>L. MultiFlorum x F. arundinacea</i>	Eimet
Nueva Zelanda	<i>Lolium Perenne x F. Pratensis</i>	Matrix
EE.UU	<i>F. Pratensis x L. Perenne</i>	Spring Green
Lituania	<i>Lolium Multiflorum x F. Pratensis</i>	Perum
Republica Checa	<i>L. Multiflorum x F. arundinacea</i>	Lofa
Nueva Zelanda	<i>F. Pratensis x Lolium Multiflorum</i>	Perscus
Republica Checa	<i>Lolium SP x L. Moltiflorum</i>	Forraje de Corte

Fuente: [http://wwwes.wikipedia.org/wiki/Festuca.\(2014\)](http://wwwes.wikipedia.org/wiki/Festuca.(2014)).

F. FESTULOLIUM DUO

<http://www.ampacseed.com/Duo.htm> (2013), menciona que El *Festulolium Duo* se ha evaluado ampliamente en ensayos de rendimiento en todo el Medio Oriente y en el noreste de los Estados Unidos, es el resultado de un cruce entre la mejor *Festuca sp* y *Lolium sp* perenne disponible que es un tetraploide, parece que el *Lolium* es digerible como *Lolium* y es agradable al paladar.

http://www.ampacseed.com/pdfs/Duo_ts.pdf. (2000), Sin embargo normalmente es más productivo que el *Lolium* y tiene mayor resistencia al invierno como resultado de la hibridación el calor del verano y el frío gélido de invierno mejor que el *Lolium*. Un desarrollo rápido, alto valor nutritivo mayor producción y una buena palatabilidad de *Lolium perenne*, con la persistencia en el verano e invierno extremo de la *Festuca* de los prados. Duo tiene un alto contenido de azúcar que es de fácil digestión permitiendo que los animales ganen una relación de alta energía para la conversión de la leche/carne.

El *Festulolium* Duo proporciona una mayor persistencia y sin pérdida de calidad como un verdadero perenne, está diseñado genéticamente para varios años de producción. Resultado de los ensayos iniciales muestran que supera a muchas otras especies en los ensayos de rendimiento. El híbrido *Duo* es preferido ante muchas otras especies debido a sus largas hojas tiernas y dulces como *Lolium*, por tal razón recomienda DUO para heno o como alimento directo cuando se mezcla con alfalfa o tréboles, forma un complemento del follaje.

G. FESTULOLIUM LOFA

Según <http://www.deercreekseed.com>.(2014), *Lofa Festulolium* se desarrolló en la República Checa por el cruce de raigrás italiano con *Festuca alta*. Entonces la selección se basó en las plantas de tipo raigrás que muestran alta calidad del forraje y el crecimiento rápido. El resultado es una planta que se parece a un raigrás, con la actuación de un raigrás híbrido mejorado. A continuación se cita algunas características importantes de esta especie.

- Variedades *Festulolium* se comporta con raigrás italiano o *Festuca alta* (la especie de los padres). LOFA se comporta en muchos aspectos como un raigrás italiano, en particular en el establecimiento muy rápido y un desarrollo precoz para el . El resultado es la planta que se parece a un raigrás, con el rendimiento de un híbrido mejorado raigrás. El *Festulolium Lofa* ha demostrado que funciona especialmente bien cuando las condiciones no son tan óptimas debido a diferentes factores de estrés. Esta resistencia singular es exactamente lo que los productores y usuarios han visto para asegurar la producción y calidad del forraje.
- Resistencia al et a la que de parásitos La resistencia a la roya de la hoja es excelente. El crecimiento de principios de la primavera permite un gran "ventana de la primavera" con una excelente calidad de forraje. Otra característica heredada de su padre raigrás es de alta calidad de forraje. En el Reino Unido, *Festulolium Lofa* mostró azúcar del 15% en DM, mayor que el raigrás perenne estándar.
- Leche por hectárea: Cuando el rendimiento de MS se combina con la calidad del forraje, durante los dos primeros años, *Festulolium Lofa* producirá más leche que

raigrás híbrido, raigrás perenne y Festuca alta.

- Persistencia: La genética de esta especie contribuyen a una alta persistencia. Por su sistema radicular fuerte, permite el crecimiento en el verano mejor que el raigrás recta. En el Invierno frío la supervivencia de *Festulolium* Lofa es mejor que el raigrás híbrido, y comparable con raigrás perenne (basado en datos de la U. de Pennsylvania).
- Adaptación: Lofa es excelente tanto para el pastoreo y la cosecha mecanizada. Las aplicaciones incluyen como un componente que establece rápidamente en la aptitud del forraje de alta calidad.
- Palatabilidad El alto contenido de azúcar de Lofa contribuye a la palatabilidad y el alto consumo. Lofa se puede utilizar en cualquier forma tal como se utiliza actualmente con el raigrás perenne.
- Para obtener los mejores resultados, Lofa debe ser utilizado para ensilaje o pastoreo como un soporte puro o en mezclas con otras gramíneas como raigrás perenne, Festuca de los prados, el trébol rojo y alfalfa. Lofa agrega alta calidad del forraje y los rendimientos en tales mezclas. Lofa tiene una vida útil de 3 años mínimos.
- Establecimiento: Tamaño de la semilla es idéntico en tamaño y peso con Festuca alta y se mezclan bien juntos sin separar en la apreciación visual.
- La densidad de siembra para el establecimiento en mezcla con Festuca alta y la alfalfa es de 4 a 5 Kg por ha. Para una mejor persistencia la tasa de siembra en establecimiento como monocultivo es la misma que la Festuca alta.
- Esto no se hace comúnmente como la vida útil promedio es de aproximadamente 3 años, siendo el más productivo y la disminución a partir de ahí. Sin embargo esta característica con su creación rápida hace que sea un excelente pasto en mezclas con alfalfa u otras leguminosas.

- Palatabilidad excepcional: Lofa fue descubierto por científicos experimentales en Francia y Republica Checa, en el cuadro 2, se detalla algunas otras características de este cultivo.

Cuadro 2. CARACTERÍSTICAS DEL CULTIVO DE LA FESTULOLIUM LOFA.

Descripción	Características
Composición Genómica	Tetraploide (4N)
Dosis De siembra en monocultivos	30 Kg/h
Profundidad de siembra	0,2-0,8 cm
Cantidad de luz solar	Completa
El pH del suelo requerido	5,5 o superior
Periodo de Germinación	8 - 11 días
Rango de pH	5-8
Precipitación requerida	Mayor a 650 mm
Requisitos de nitrógeno	Mayor a 120 Kg/h
Producción de materia seca	3 - 4 Tn
Utilización	Pastoreo y ensilaje

Fuente: [www. DLF International,com/ Seeds](http://www.dlfinternational.com/Seeds) (2012).

- Rendimiento de forraje: Desde su padre Lolium italiano, Lofa consigue un excelente rendimiento especialmente los primeros años especialmente con un alto contenido de la materia seca, pero continúa el alto rendimiento en el segundo año.
- Por su parte <http://www.dlf.com>. (2010), hace referencia sobre algunos ensayos universitarios. Que se cita en el cuadro número 2, donde se detalla la descripción agronómica y sus valores paramétricas, son investigaciones realizadas en el campo por parte de la empresa DLF. La página <http://www.lacrosseseed.com> hace referencia sobre *Spring* en el de forraje, a durante el tercer año de producción. Persistencia: Genética Festuca alta contribuyen a la persistencia de Lofa.

H. FESTULOLIUM SPRING GREEN

1. Historia

Universidad de Wisconsin, y Peter G. Pittsde Wisconsin productor de ganado de carne. Las selecciones fueron hechas de pastos que tenían sobrevivido cinco o más años con sequía severos en 1980. Estas selecciones se probaron principalmente tolerancia al frío en condiciones extremas en la Universidad de Biotron de Wisconsin. Estas selecciones abrumadoramente superaron las otras variedades en estos experimentos y se cruzaron para producir *Festulolium Spring Green*.

2. Ventajas del cultivo

<http://www.sroseed.com>. (2009), *Festulolium* es un híbrido interespecífico entre raigrás italiano y *Festuca* de los prados. Tiene el mismo valor nutritivo, palatabilidad, y las cualidades digestivas del *Lolium perenne*, por otra parte se mantiene la persistencia y la resistencia a la sequía comparable con la *Festuca arundinacea*. *Spring Green* ha sido cultivado específicamente para la tolerancia al frío.

El valor relativo se compara favorablemente con ballico tetraploide y es superior a otras especies de gramíneas. Su principal ventaja sobre raigrás es la posibilidad de continuar la producción en las sequías durante las temperaturas del verano.

3. Germinación

Spring Green germina en alrededor de una semana bajo condiciones adecuadas, proporciona cobertura rápidamente, evitando los problemas de erosión.

4. Fertilización

Mezclas de *Spring Green* bien con otras gramíneas y leguminosas en un pastizal, y responde bien a la fertilización nitrogenada. Se puede utilizar productos orgánicos a la que responden muy bien las gramíneas forrajeras. Y no es acepción con los pastos mejorados.

5. Usos

Spring Green se recomienda para el ensilaje, la alimentación directa o pastoreo. Se tiene un excelente potencial para su uso en combinación con leguminosas como heno o como ensilaje, además de que es una fuente importante de proteína, debido a sus cualidades interespecíficas, puede considerarse un forraje de hierba corta rotación que debe durar dos o tres años. Su capacidad de producir más en el verano es un factor clave.

6. Manejo

Para. <http://www.sroseed.com>. (2012), después del establecimiento de Spring Green debería ser pastoreado a partir de cerca de 6 pulgadas de altura. Los animales deben ser retirados de la pastura después de la barba es pastaban cerca de 3 pulgadas de altura. Es importante cortar o pastar Spring Green en el frondoso y estado vegetativo.

Como raigrás, Spring Green reacciona bien a los fertilizantes de nitrógeno. Para una adecuada fertilización Se recomienda un análisis de suelo. En general 150 libras de N por acre por año es una buena regla, con 30 % aplica en la primavera. El saldo debe ser dividido y se aplica de manera uniforme después de cada cosecha.

7. Época de siembra

Para <http://wwwforagefirst.com>. (2013), La mejor época suele se recomienda al principios de la primavera y el principios del otoño cuando el clima es más frío y la humedad es más fiable. Si las condiciones no prestan así, también se ha demostrado un buen desarrollo en cualquier época del año.

8. Ventaja ante otras especies

Para <http://www.agris.fao.org>. (2000) En muchas lecherías tienen dificultades para proporcionar pastos de alta calidad durante el invierno o sequía. Algunos estudios sobre el rendimiento y el valor nutritivo que fueron evaluados mensualmente durante dos o tres años el valor nutritivo de *Festulolium* ensilado

fue consistentemente mucho más perdurable que Festuca alta durante el invierno.

I. ESTIÉRCOL DE OVEJA

Bernal, J. (1994), indica que los estiércoles son uno de los mejores residuos agrícolas para compostar ya que son muy ricos en nitrógeno (sobre todo inorgánico) y sirven como inoculantes microbianos.

Normalmente, los estiércoles de oveja suelen llevar una componente importante de paja u otro componente lignocelulósico que sirve como cama para recoger las deyecciones de este tipo de ganado.

Po otra parte los productos fertilizantes mejoren la calidad de los suelos agrícolas, el rendimiento de los cultivos y que no tienen coste medioambiental ni económico añadido. Es decir la relación de los fertilizantes (inorgánicos, orgánicos y biológicos) con el ecosistema suelo-planta-microorganismo.

J. ESTIÉRCOL DE CAMÉLIDOS

Suquilanda, M. (2006), reporta que de todos los forrajes que consumen los animales (ovinos, vacunos, camélidos y cuyes), sólo una quinta parte es utilizada en su mantenimiento o incremento de peso y producción, el resto es eliminado en el estiércol y la orina. La variación en la composición del estiércol depende de la especie animal, de su alimentación, contenido de materia seca (estado fresco o seco) y de cómo se le haya manejado.

Normalmente, los estiércoles suelen llevar una componente importante de paja (u otro componente lignocelulósico) que sirve como cama para recoger las deyecciones de este tipo de ganado. Aunque la composición agroquímica puede variar en función de lo comentado anteriormente, aquí os pongo una caracterización detallada que os puede servir de utilidad.

La producción de metano es parte de los procesos digestivos normales de los animales. Durante la digestión, los microorganismos presentes en el aparato

digestivo fermentan el alimento consumido por el animal, (Suquilanda, M. 2006).

El proceso de fermentación, que tiene lugar en el rumen, ofrece una oportunidad para que los microorganismos desdoblén la celulosa, transformándola en productos que pueden ser absorbidos y utilizados por el animal. En el cuadro 3, se detalla la composición del estiércol de las diferentes especies, tanto en base seca como fresca, donde el estiércol de la oveja y de los camélidos tienen un importante aporte especialmente en el elemento nitrógeno con 1,95% y 3,96% en base seca lo que concluye que son fuentes importantes para la fertilización..

Cuadro 3. COMPOSICIÓN DEL ESTIÉRCOL DE DIFERENTES ESPECIES ANIMALES.

Especie animal	Materia seca %	N %	P2O5 %	K ₂ O%	CaO %	MgO %	SO4 %
Vacunos (f)	6	0,29	0,17	0,1	0,35	0,13	0,04
Vacunos (s)	16	0,58	0,01	0,49	0,01	0,04	0,13
Ovejas (f)	13	0,55	0,01	0,15	0,46	0,15	0,16
Ovejas (s)	35	1,95	0,31	1,26	1,16	0,34	0,34
Caballos (s)	24	1,55	0,35	1,5	0,45	0,24	0,06
Caballos (f)	10	0,55	0,01	0,35	0,15	0,12	0,02
Cerdos (s)	18	0,6	0,61	0,26	0,09	0,1	0,04
Camélidos (s)	37	3,6	1,12	1,20.	-	-	-
Cuyes (f)	14	0,6	0,03	0,18	0,55	0,18	0,1
Gallina (s)	47	6,11	5,21	3,2	-	-	-

.Fuente: Tortosa, G. y Carol, J. (2012).

(f) *Fresco*, (s) *seco*.

Para la práctica y uso en general se puede considerar que el estiércol de los camélidos contiene: 0,5 por ciento de nitrógeno, 0,25 por ciento de fósforo y 0,5 de potasio, es decir que una tonelada de estiércol ofrece en promedio 5 kg de nitrógeno, 2,5 kg de fósforo y 5 kg de potasio (cuadro 4). Al estar expuesto al sol y la intemperie, el estiércol pierde en general su valor.

Se debe evitar el uso del estiércol fresco, debido a que puede tener gérmenes de enfermedades, semillas de malas hierbas que se pueden propagar en los cultivos;

por lo que es casi imposible abastecer las necesidades de los cultivos sólo mediante el estiércol.

Otra fuente de fertilización para las plantas es la orina animal, que cuando es fermentada (llamada «purín») constituye un abono líquido rico en nitrógeno. La población de estos organismos es fuertemente influenciada por la composición de la dieta consumida por el animal.

Cuadro 4. CARACTERIZACIÓN AGROQUÍMICA DEL ESTIÉRCOL DE OVEJA.

Elemento	Valoración	Elemento	Valoración
Humedad (%)	38,5	Celulosa (%)	11,4
pH	8,51	Hemicelulosa (%)	11
Conductividad eléctrica (dS m-1)	11,33	Lignina (%)	21,1
Materia orgánica (%)	45,6	Relación C/N	14,3
Nitrógeno total (NT, g kg-1)	17,7	Contenido graso (%)	0,5
Carbono orgánico total (COT, %)	25,2	Carbohidratos hidrosolubles (%)	0,4
Amonio (NH ₄ ⁺ , mg kg-1)	889	Polifenoles hidrosolubles (%)	0,3
Nitrato (NO ₃ ⁻ , mg kg-1)	520	Carbono hidrosoluble (COH, %)	3,5
Nitrito (NO ₂ ⁻ , mg kg-1)	Nd	Fósforo (P, g kg-1)	2,2
Potasio (K, g kg-1):	16,5	Calcio (Ca, g kg-1)	2,2
Magnesio (Mg, g kg-1)	18,7	Sodio (Na, g kg-1)	100,9
Azufre (S, g kg-1)	3,2	Hierro (Fe, mg kg-1)	4139
Cobre (Cu, mg kg-1)	51	Manganeso (Mn, mg kg-1)	226
Cinc (Zn, mg kg-1)	185	Plomo (Pb, mg kg-1)	12
Cromo (Cr, mg kg-1)	19		
Cadmio (Cd, mg kg-1)	–		

Fuente: Tortosa, G. Carol, J. (2012).

Las población microbiana total, cumplen una función muy importante, al proveer un mecanismo para eliminar el hidrógeno producido en el rumen la misma es aprovechado en el suelo en lo posterior.

En los animales no rumiantes (porcinos, equinos, mulares, asnales), la fermentación microbiana ocurre en el intestino grueso, que tiene una capacidad de producción de metano mucho menor que el rumen. Debido a que la producción de metano es el resultado de procesos digestivos, la cantidad emitida varía con el tipo de animal, con la naturaleza, cantidad y digestibilidad del alimento consumido.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se llevó a cabo en la Estación Experimental “Aña-Moyocancha”, perteneciente a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo ubicada en la parroquia de Tixán del cantón Alausí, provincia de Chimborazo, a una altitud de 3450 msm, y tuvo una duración de 180 días del trabajo en el campo.

En el cuadro 5, se detalla algunas variables meteorológicas de la zona donde podemos resaltar el caso singular en la temperatura y altitud en la que se encuentra localizada esta zona geográfica.

Cuadro 5. CONDICIONES METEOROLÓGICAS EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL “AÑA MOYOCANCHA”.

INDICADORES	PROMEDIO		
	2012	2013	2014
Temperatura (°C)	7,53	7,71	7,95
Precipitación relativa (mm/año)	1000,12	1040,32	991,7
Humedad relativa (%)	92,40	90,40	91,31
Altitud (msm)	3600	3600	3600

Fuente: Municipio de Cantón Alausi, (2012).

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

Cada unidad experimental, estuvo constituida por una parcela de 104,17 m² en parcela útil las mismas que tuvieron dimensiones de 12,5 m x 8,33 m, cada tratamiento contó con 4 repeticiones, siendo necesarias un total de 48 parcelas lo que implicó utilizar una superficie total de 5000 m².

Los tratamientos se distribuyeron en arreglo bifactoria, en Diseño de Bloques completamente al azar.

C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

1. Materiales

- Estacas
- Pielas
- Rótulos
- Terreno
- Estacas para separación de parcelas.
- Guantes
- Costales
- Funda de papel
- Fundas plásticas
- Cinta adhesiva
- Fluxómetro
- Cuadrante de 1 m²
- Pingos
- Martillo
- Hoz
- Azadón
- Rastrillo
- Sierra de madera

2. Equipos

- Balanza romana de 150 kg.
- Computadora

3. Insumos

- Semilla de *Festuca arundinacia*

- Semilla de *Festulolium* Spring Green
- Semilla de *Festulolium* Duo
- Semilla de *Festulolium* Lofa
- Estiércol de Ovino
- Estiércol de Alpaca

D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Se evaluó el comportamiento forrajero de tres variedades de *Festulolium* (Spring Green, Duo y Lofa) los mismos que fueron comparados con la *Festuca arundinacea*, por efecto de la fertilización orgánica con estiércol Ovino y Alpaca, y comparados con un control (fertilización cero).

Las unidades experimentales se distribuyó bajo un diseño de DCBA en un arreglo bifactorial, donde el Factor A son las variedades de *Festulolium* y el Factor B los tipos de abono, y que para su análisis se ajustaron al siguiente modelo lineal aditivo:

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

Dónde:

Y_{ijk} = Valor del parámetro en determinación

μ = Media

α_i = Efecto del factor A (variedades de *Festulolium*)

β_j = Efecto del factor B(tipo de fertilización orgánica)

$(\alpha\beta)_{ij}$ = Efecto de la interacción AxB

γ_k = Efecto de bloques

$\epsilon_{ijk} =$ Efecto del error experimental

El esquema del experimento utilizado en la presente investigación se detalla a continuación (cuadro 6).

Cuadro 6. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

Factor A	Factor B	Código	T.U.E.	Rep.	Área total (m ²)
<i>Festuca arundinacea</i>	Sin Abono	A0B0	104,2	4	416,7
	Estiércol Alpaca	A0B1	104,2	4	416,7
	Estiércol Ovino	A0B2	104,2	4	416,7
<i>Festulolium Spring Green</i>	Sin Abono	A1B0	104,2	4	416,7
	Estiércol Alpaca	A1B1	104,2	4	416,7
	Estiércol Ovino	A1B2	104,2	4	416,7
<i>Festulolium Duo</i>	Sin Abono	A2B0	104,2	4	416,7
	Estiércol Alpaca	A2B1	104,2	4	416,7
	Estiércol Ovino	A2B2	104,2	4	416,7
<i>Festulolium Lofa</i>	Sin Abono	A3B0	104,2	4	416,7
	Estiércol Alpaca	A3B1	104,2	4	416,7
	Estiércol Ovino	A3B2	104,2	4	416,7
TOTAL, m ²					5000,0

T. U. E. = Tamaño de la unidad experimental.

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Las mediciones experimentales efectuadas fueron las siguientes:

- Altura de la planta, cm.
- Tiempo a la prefloración, días.
- Cobertura basal, %.
- Cobertura aérea, %.
- Producción de forraje verde, t/ha/corte.
- Producción de materia seca, t/ha/corte.
- Análisis proximal de los pastos.
- Análisis de suelo inicial y final.
- Análisis económico.

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Los resultados experimentales obtenidos fueron sometidos a los siguientes análisis estadísticos:

- Análisis de varianza (ADEVA).
- Separación de medias según Tukey ($P \leq 0,05$).
- Estadística descriptiva (media, Desviación estándar).

En el cuadro 7, se describe el esquema del análisis de varianza considerado para la presente investigación.

Cuadro 7. ESQUEMA DEL ADEVA.

Fuente de Variación	Grado de Libertad
Total	47
Factor A	3
Factor B	2
Interacción AxB	6
Bloque	3
Error	33

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

- Previo el inicio de trabajo de campo se realizó el análisis de suelo donde se efectuó la aplicación de los diferentes abonos orgánicos en las parcelas para los tratamientos, con el fin de contrastar con el análisis al final del trabajo experimental.
- Posteriormente, de acuerdo al diseño y el sortero al azar de los tratamientos se procedió a delimitar con estacas e identificar las unidades experimentales, para lo cual se estableció parcelas de 12,5 metros de largo por 8,33 metros de ancho es decir un área individual de 104,17 m².
- Seguidamente se procedió la siembra de la semilla por el método al voleo.

- Las distintas labores culturales necesarias, se realizaron después de cada corte.
- Se realizó un corte de igualación a 5 centímetros del suelo después de 90 días de la siembra.
- Los datos de las variables Altura se determinó cada 15 días.
- Las de mas variables fueron determinados en la época de prefloración, considerando cuando el cultivo presentó el 10% de floración.

H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

La metodología empleada para cada una de las mediciones experimentales se describe a continuación:

1. Análisis de suelo inicial

Previo a la aplicación del fertilizante se tomó una muestra del suelo antes de la siembra de las diferentes parcelas, la misma que se envió al Laboratorio de Suelos de la ESPOCH, en donde se realizó el análisis básico del contenido de elementos del suelo.

2. Altura de la planta cm

Utilizando un flexómetro, se registró la altura desde la base del tallo hasta el ápice de la planta, promediando 25 plantas por parcela al azar en cada cuadrante.

3. Tiempo a la prefloración

El tiempo en que la planta presenta la prefloración se determinó, considerando el estado de prefloración, es decir cuando el cultivo alcanzó el 10% de floración.

4. Cobertura basal

La cobertura basal se determinó en la prefloración de la planta, utilizando el método del cuadrante. Que consiste en determinar el área ocupada por las plantas, y por unidad de la regla de tres se expresó sus resultados en %.

5. Cobertura aérea

La metodología se procedió de manera similar que la cobertura basal en diferencia que las mediciones se la tomó a nivel del ápice de la planta.

6. Producción de forraje verde

Se determinó al momento de la prefloración de los pastos, los índices fueron promediadas por 5 muestras por cada parcela obtenidas en los cuadrantes lanzados al azar (0,0625 m²), determinando la producción en Kg de Forraje Verde por hectárea y por corte.

7. Producción de materia seca

Con los mismos valores obtenidos para la producción de forraje verde, se procedió a determinar la producción de Materia Seca en Toneladas/hectárea/corte, por el método de las diferencias porcentuales entre la humedad y la materia seca determinada en el laboratorio.

3. Análisis proximal

Los pastos se analizaron en el laboratorio SAQMIC de la ciudad de Riobamba. Con las muestras tomadas en el momento de la prefloración.

Los principales elementos que se analizados fueron: La humedad, materia seca, proteína cruda, fibra cruda y el contenido de grasa.

9. Análisis del suelo después del experimento

Al finalizar en trabajo de campo, se tomó las muestras al azar, para seguidamente enviar al laboratorio de suelos de la Espoch, ubicada en la ciudad de Riobamba, Km 1 ½ control sur.

Los mismos que sirvieron para contrastar con los análisis reportados antes de la fertilización.

10. Evaluación económica

Se determinó mediante el indicador económico Beneficio/Costo por la siguiente expresión:

$$\text{Beneficio-costo} = \text{Ingreso Totales \$} / \text{Egresos totales \$}$$

El beneficio/costo se establecerá a través de la división de los ingresos totales en los que se incluyen la venta del forraje verde calculados en T/ha, dividido para los egresos totales en los que se han incluido el costo de la semilla, costo del abono orgánico, labores culturales, y algunos otros gastos menores, sin tomarse en cuenta las inversiones fijas.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. EVALUACIÓN FENOLÓGICA Y PRODUCTIVA DE DIFERENTES VARIEDADES DE FESTULOLIUM CULTIVADOS CON DOS TIPOS DE ABONOS ORGANICOS.

1. Porcentaje de germinación

Los porcentajes de germinación en las diferentes variedades de pasto, presentaron diferencias estadísticas ($P < 0,05$), por efecto de la interacción entre las variedades de los pastos y los tipos de la fertilización orgánica empleadas, encontrándose el mayor promedio en el *Festulolium Duo* fertilizado con estiércol ovino con el 95,68% de germinación, mientras que las menores respuestas se determinaron en la *Festuca arundinacea* sin fertilización en la que se registró apenas el 78,60%, que son los casos extremos (cuadro 8), lo que puede deberse a los que Burgus, L. (2009), sostiene que la adición de la materia orgánica al suelo, mejora considerablemente sus propiedades físicas, químicas (capacidad de cambio iónico, capacidad tampón y procesos redox).

Mientras que sus propiedades biológicas (favorece el establecimiento y el fomento de la biodiversidad), que fueron aprovechados por las semillas cuando se aplicó el abono orgánico, con lo que se logró mejorar los índices de germinación, con relación a los que no recibieron la fertilización.

Los resultados obtenidos son superiores a los que reporta <http://www.anasac.cl>. (2015), que al establecer los Mínimos legales de pureza y germinación. (Resolución N° 359 SAG, Chile), indica que el *Festulolium sp* presenta el 80 % de germinación; por lo que se considera que con la aplicación de los abonos de ovino y alpaca se puede mejorar estos índices.

2. Altura de la planta

Se evaluó la altura de la planta después de cada 15 días es decir a los 15-30 y 45 días.

Cuadro 8. COMPORTAMIENTO FORRAJERO DE DIFERENTES VARIEDADES DE *Festulolium* CULTIVADOS CON DOS TIPOS DE ABONOS ORGANICOS, EN EL PRIMER CORTE.

TRATAMIENTOS		VARIABLES								
		Germinación (%)	Altura a los 15 días (cm)	Altura a los 30 días (cm)	Altura a los 45 días (cm)	cobertura Aérea (%)	Cobertura Basal (%)	Tiempo a la Prefloración(días)	Producción FV, T/ha	Producción MS T/ha
Factor A	Factor B									
Faru	T0	78,6 j	6,65 i	9,52 j	13,67 j	75,87 j	61,13 i	54,5 i	2,77 i	0,81 i
Faru	E. alpaca	78,63 i	7,48 hi	10,91 hi	17,01 i	77,49 i	62,37 h	52,75 h	3,05 ih	0,92 ih
Faru	E. ovino	82,2 h	7,83 h	11,87 h	22,64 h	78,70 gh	63,44 g	51 g	3,31 h	1,01 h
FLSG	T0	83,93 g	21,18 e	45,49 f	67,63 f	81,08 f	64,60 f	49,50 f	4,84 g	1,51 g
FLSG	E. alpaca	85,78 f	23,39 d	51,42 e	76,46 e	82,77 e	65,55 e	47,75 e	6,75 e	2,13 e
FLSG	E. ovino	87,88 e	24,72 c	53,02 d	81,91 d	84,01 d	66,45 d	46,50 d	8,33 d	2,69 d
EE		0,19	0,17	0,19	0,31	0,13	0,11	0,18	0,10	0,03
Prob.		0,013	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0473	0,0001	0,0001	0,0001

Faru: Festuca Arundinacea, FLSG: Festulolium Spring Green, T0: Tratamiento sin fertilización, E. alpaca: estiércol de alpaca, E. ovino: estiércol ovino. Letras iguales no difieren estadísticamente, según Tukey ($p \leq 0.05$ y $p \leq 0.01$), Prob: Probabilidad de la H0.

a. Altura a los 15 días

La altura de las plantas de los pastos a los 15 días, presentaron diferencias estadísticas ($P < 0,01$) por efecto de la interacción entre las variedades y los tipos de abonos, el menor valor (6,65 cm) se obtuvo en la *Festuca arundinacea* sin fertilización, mientras que el *Festulolium* Duo fertilizado con estiércol ovino alcanzó hasta 29,16 cm, que son superior a los de más tratamientos, el resto de valores presentaron respuestas entre los anotados, estos resultados puede deberse a lo mencionado por Formoso, F. (2007), quien menciona sobre una mayor eficacia de los fertilizantes de origen animal en las primeras etapas de desarrollo vegetal.

Sin embargo estos valores no podemos contrastar con ninguna otra investigación, ya que no existen publicaciones sobre este parámetro. Cabe mencionar que el desarrollo de los pastos, podemos afirmar que los tratamientos con los que alcanzaron un mayor porcentaje de emergencia son los mismos que consiguen mayores tallas después de los 15 días de la siembra.

b. Altura a los 30 días

Las alturas de los pastos presentaron diferencias estadísticas ($P < 0,01$), por efecto de la interacción entre los factores de estudio. Es así que la *Festuca arundinacea* apenas alcanzó una altura de 9,52 cm, mientras que el *Festulolium* Duo fertilizada con el estiércol ovino presentó alturas de hasta 57,99 cm, los de mas tratamientos se distribuyen entre los valores anotados.

Preveamos que estos resultados se debe por las cualidades específicas de lagunas variedades de pastos integranticas estas cualidades según Daza, A. (1997), son por ejemplo el rápido desarrollo vegetal, vigorosidad ante las condiciones adversas y mejor adaptación en suelos de media y baja fertilidad.

Si comparamos estos valores con los citados por la empresa Linkagro en su página web <http://www.linkagro.com/servicios/2209-festulolium>. (2014), donde indica, que al estandarizar los índices para la altura en el cultivo del *Festulolium* sp

c. Altura a los 45 días

Estos resultados presentaron diferencias estadísticas ($P < 0,01$), obteniéndose los valores extremos (Gráfico1), en los cultivos del *Festulolium* Duofertilizada con estiércol ovino (96,38 cm), seguidamente por el cultivo de *Festulolium* Duo fertilizada con estiércol de alpaca con una altura de 91,60 cm cultivado con estiércol de alpaca, mientras que los tratamientos mas bajos se obtuvieron en la *Festuca arundinacea* con apenas 13,67 cm, los de mas tratamientos se distribuyen dentro de los rangos descritos como se observa en el gráfico 1, estos resultados podrían haber sido influenciado por lo manifestado en algunas investigaciones publicadas por.

La revista electrónica <http://www.sroseed.com>. (2012), donde indica que el *Festulolium* Spring Green y *Festulolium* Duo alcanzan mayores alturas gracias a la habilidad de adaptación a las temperaturas extremas del desarrollo vegetal sin embargo en la misma.

Sin embargo la misma revista electrónica, menciona que a esta edad es óptima la cosecha ya que los cultivos híbridos son precoces con respecto a los pastos tradicionales, en cuanto se refiere al contenido de nutrientes.

3. Cobertura aérea

Los resultados presentaron diferencias estadísticas ($P < 0,01$), por efecto de la interacción entre los pastos y los tipos de fertilizantes utilizadas, los valores extremos obtenidos con respecto a la cobertura foliar son el 89,28% y 75,87% de cobertura en el *Festulolium* Duofertilizada con estiércol ovino y la *Festuca arundinacea* sin fertilización respectivamente, como los valores extremos, los pastos cultivados que seguidamente del *Festulolium* Duo, el *Festulolium* Spring Green es la que alcanzó mejor cobertura. Estos resultados son superiores a los promedios determinados por C, Istilart, et al (2009). Hace referencia con respecto a la cobertura aérea en algunos cultivos en invierno, cuando alcanzó 70% de CA. en *Festulolium* Spring Green.

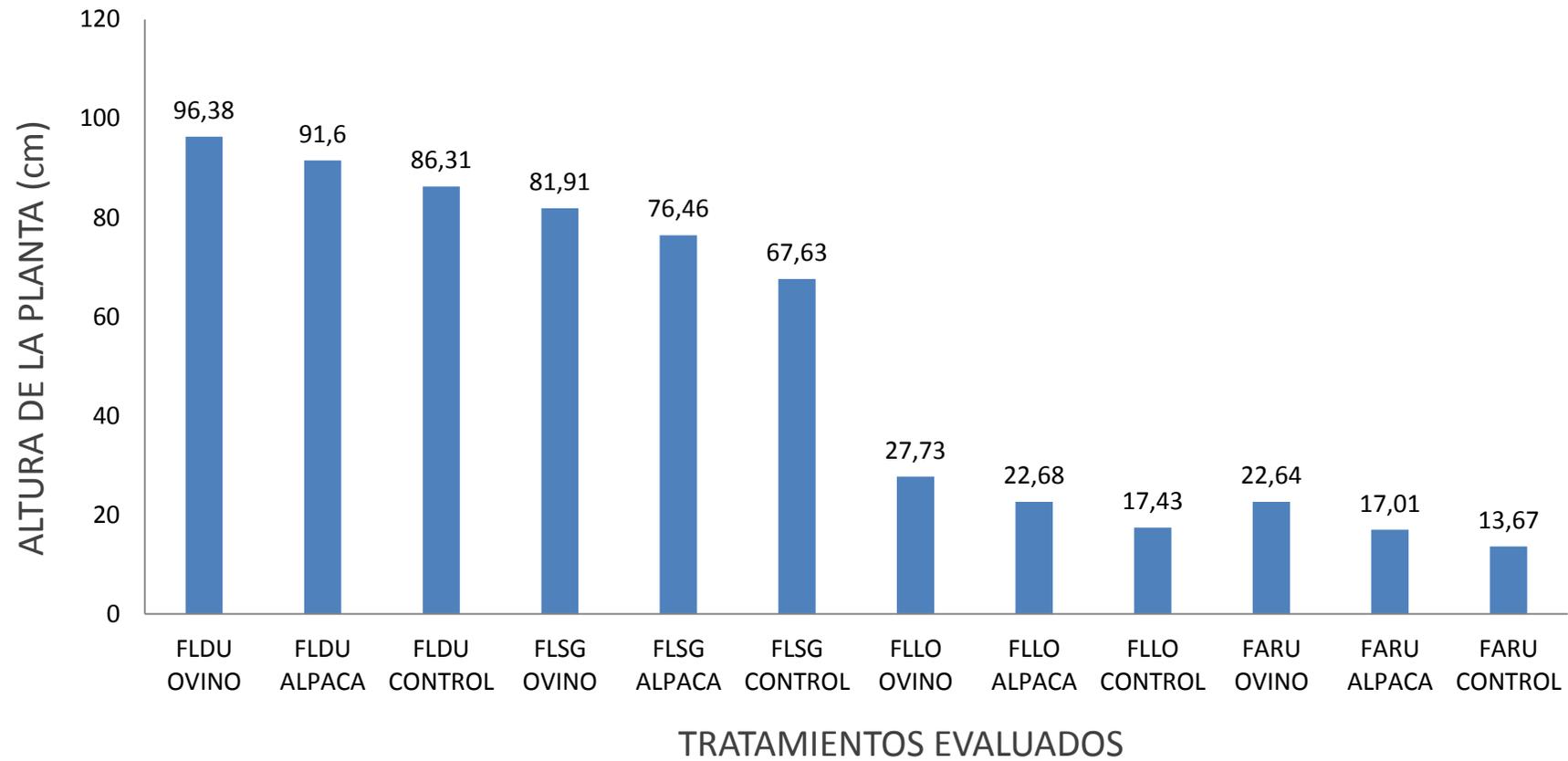


Gráfico 1. Altura de la planta a los 45 días, en las diferentes variedades de *Festulolium* evaluados con la utilización de dos los tipos de abonos orgánicos.

4. Cobertura basal

Los resultados obtenidos presentaron diferencias estadísticas ($P < 0,05$), por efecto de la interacción entre los tipos de abonos y los pastos, obteniendo mejores resultados en la variedad de *Festulolium* Duo cultivado con estiércol ovino con un promedio de 69,18% y *Festulolium* Duo cultivado con estiércol de Alapaca, con promedio de 67,99%, mientras que el valor más bajos (61,13%) fue en la *Festuca arundinacea* cultivado sin fertilización, estos resultados estarían influenciados por la eficiencia en la fotosíntesis por parte de la planta, logrando mayor eficiencia en los cultivos que lograron un mayor desarrollo vegetal.

Aunque no existen investigaciones con respecto a la cobertura basal, sin embargo en las variedades de *Festulolium*, podemos citar sobre uno de sus progenies, como es la *Festuca arundinacea*, donde según Tilman, A. (1992) menciona que en algunos ensayos realizados en esta especie con los tipos de fertilizantes orgánicos se obtuvo 64% de la CB.

5. Tiempo a la prefloración

El tiempo en que aproximadamente el 10% de la población vegetal alcanzaron la florescencia presentaron diferencias estadísticas ($P < 0,01$), por efecto de los tratamiento, es así que los cultivos con menor tiempo (42,50 días), mientras que la *Festuca arundinacea* fertilización alcanzo en un mayor tiempo con 54,50 días, los promedios de los de más tratamientos se encuentran distribuidos dentro de los rangos descritos anteriormente.

sin embargo el *Festulolium* Sprin Grenn, es la que tiene mejor desempeño con respecto al tiempo de prefloración (TPF), estos resultados puede haber influenciado por lo manifestado por Istilart, C. et al (2009), quien indica que los pastos intergenericos fueron desarrollados por la necesidad de alcanzar precocidad y el incremento en la producción.

En el gráfico 2, indica que la *Festuca arundinacea* tarda mas tiempo en alcanzar el madurez lo que influye en la producción, (gráfico 3).

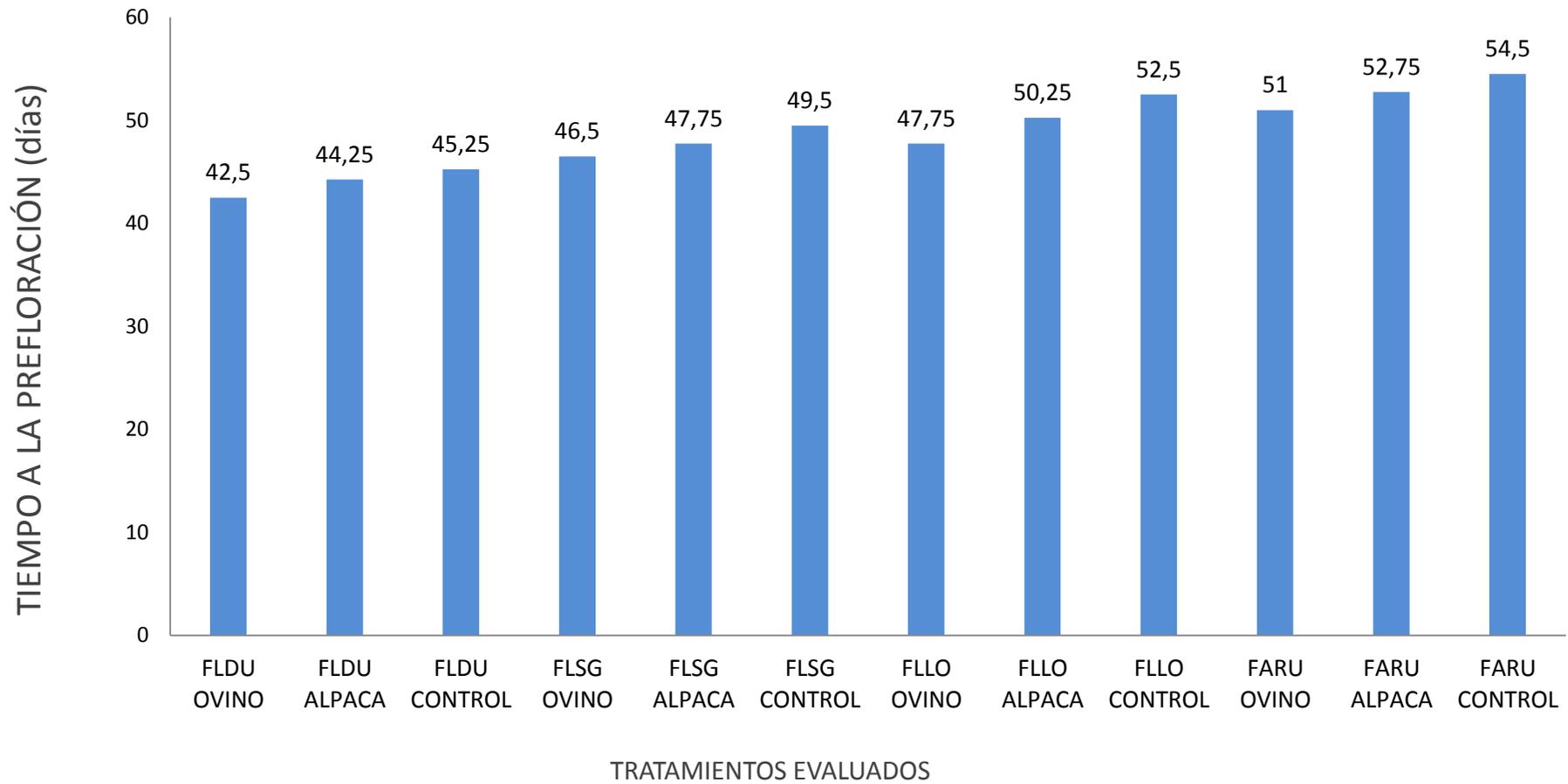


Gráfico 2. Tiempo a la prefloración, en las diferentes variedades de *Festulolium* evaluados con la utilización de dos los tipos de abonos orgánicos.

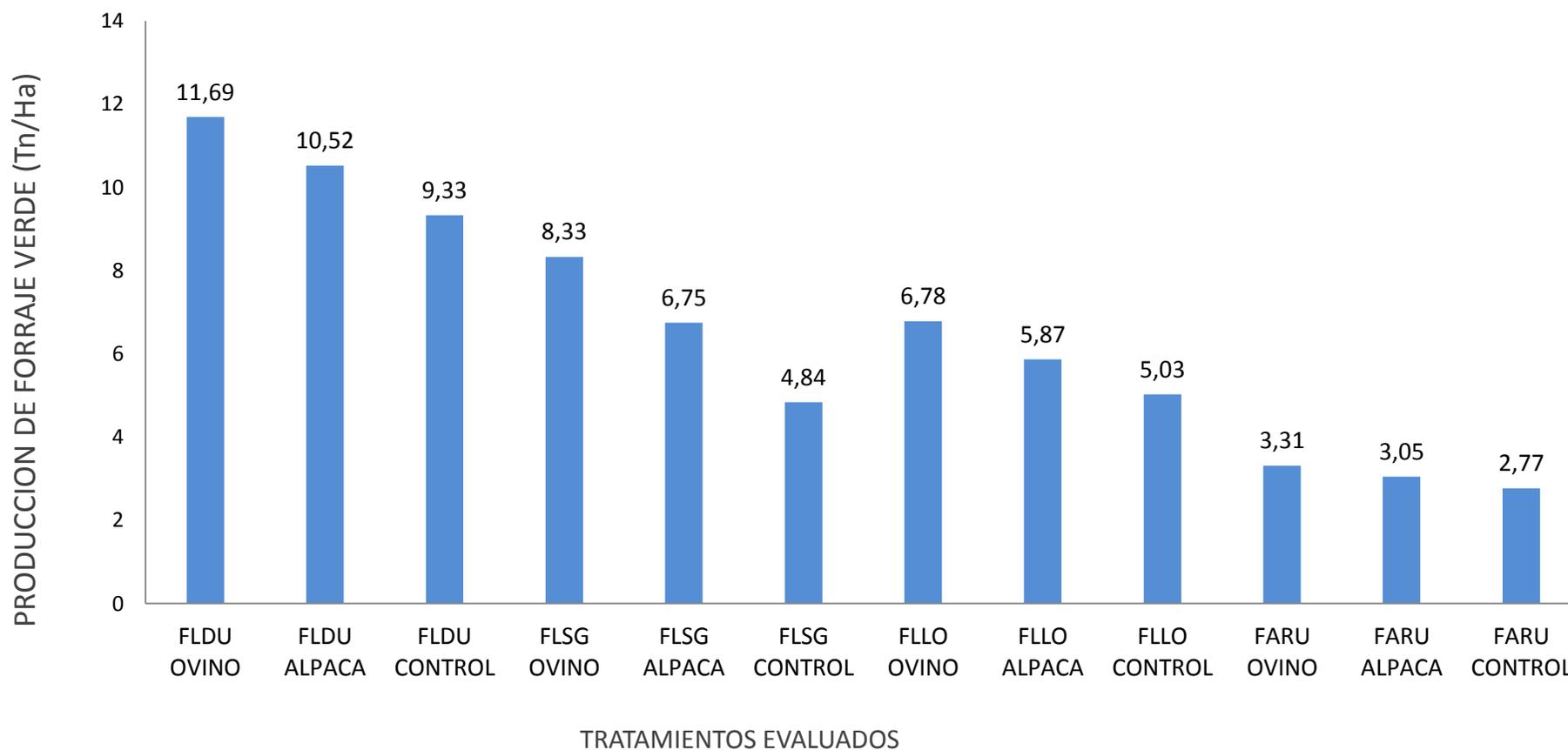


Gráfico 3. Producción de forraje verde, en las diferentes variedades de *Festulolium* evaluados con la utilización de dos tipos de abonos orgánicos.

Otras investigaciones citadas por Formoso, P. (2010), menciona que a las praderas de la *Festuca Arundinacea* lograron cosechar a los 50 días de edad ya que en este tiempo alcanzaron un 10% de floración, mientras que las variedades de *Festulolium sp* a los 45 días.

6. Producción de forraje verde

Los resultados obtenidos con respecto a la producción de forraje verde presentó diferencias estadísticas ($P < 0,01$), por efecto de la interacción entre los factores de estudio, es así que el *Festulolium Duo* fertilizada con estiércol ovino alcanzó una producción de hasta 1,69 T/ha seguidamente con 10,52 T/ha en el cultivo de *Festulolium Duo* fertilizada con estiércol de alpaca, mientras que el menores valores (2,77 T/ha) se obtuvo en la *Festuca arundinacea* sin fertilización, los valores anotados son los casos extremos, estos resultados se debe por la misma acumulación de la materia orgánica durante toda la etapa de desarrollo vegetal, manifestado por Formoso, P. (2007).

En cuanto a otras investigaciones realizadas por Rodríguez, J. (2014), indica que alcanzaron hasta 15,5 T/ha de materia verde en una pradera de *Festulolium sp*, con un contenido de humedad del 87%. El mismo es ligeramente superior a las determinadas en la presente investigación, prevemos que esto se debe a que en las praderas establecidas el rendimiento es mayor manifestado por el mismo Rodríguez, J. (2014).

7. Producción de materia seca

Los resultados obtenidos en la producción de la materia seca presentaron diferencias estadísticas ($P < 0,01$), efecto promovido por la interacción entre las variedades de los pastos y los tipos de abonos, obteniendo mayores producciones (3,93 T/ha) en el cultivo del *Festulolium Duo* fertilizada con el estiércol ovino seguidamente por el cultivo del *Festulolium Duo* con la fertilizada con el estiércol de alpaca con 3,52 T/ha, mientras la menor producción presentó en la *Festuca*. Los de más resultados se distribuyen entre los valores mencionados anteriormente, (Gráfico 4).

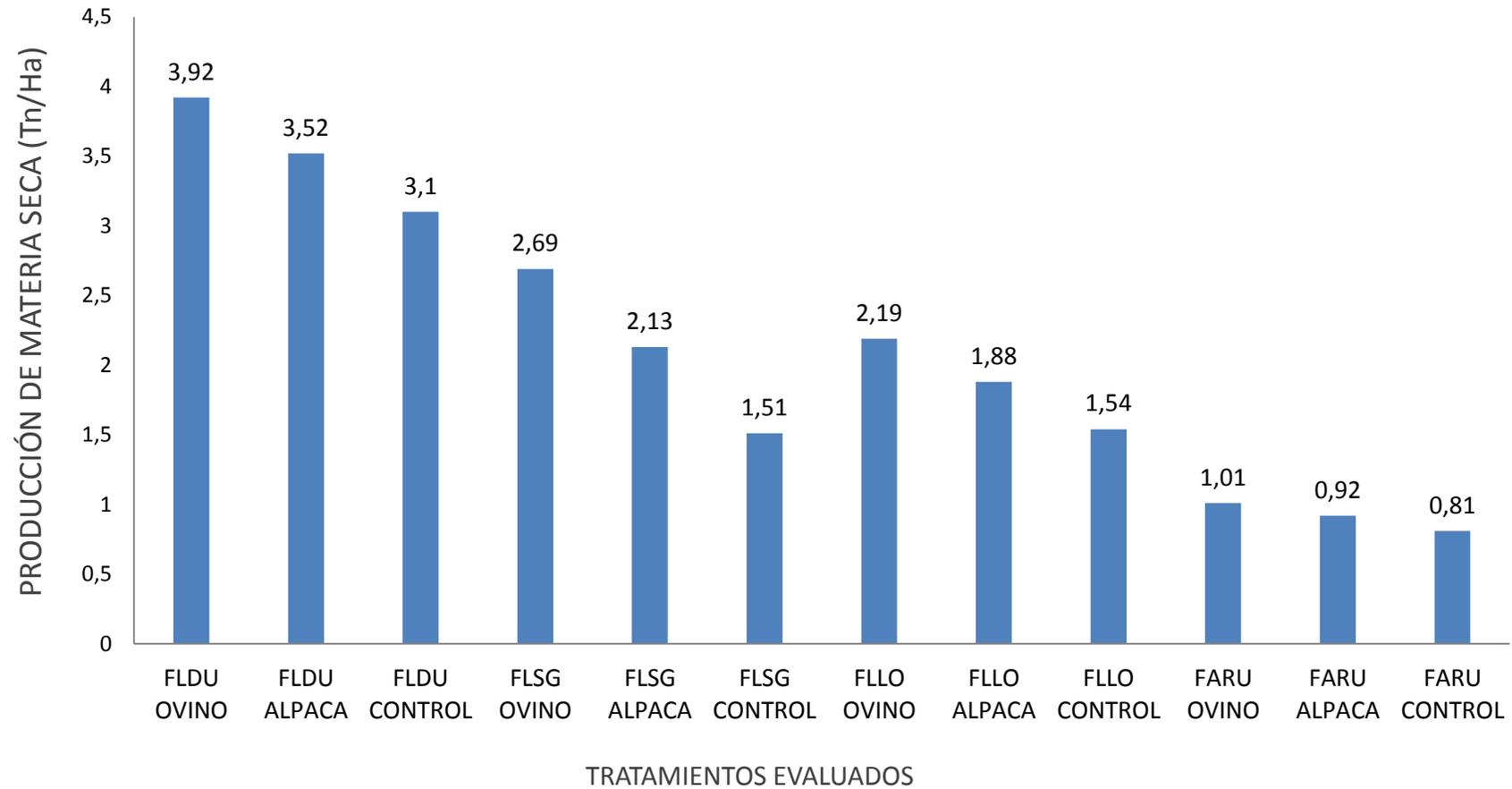


Gráfico 4. Producción de materia seca, en las diferentes variedades de *Festulolium* evaluados con la utilización de dos tipos de abonos orgánicos.

Al contrastar estos valores podemos inferir que la producción en si depende del directamente comportamiento de las otras variables analizadas, como por ejemplo la germinación, la altura de la planta, tiempo de prefloración y en general del comportamiento forrajero de la planta.

Estos valores estarían en respuesta a la capacidad de la planta para almacenar la materia seca Formoso, P. (2007), el mismo quien manifiesta reiteradamente sobre una mayor acumulación de la materia orgánica en las plantas bien fertilizadas, con un buen manejo, así como también apoyado por una buena adaptación de la especie al medio.

La producción de materia seca en esta investigación es superior a lo reportado por Rodríguez, J. (2014), donde los pastos cultivados en las alturas sobre suelos con una buena fertilidad, las praderas de *Festulolium sp*, alcanzaron apenas un promedio de 2,73 T/ha, sin embargo este valor coincide con un segundo mejor variedad con respecto a la producción realizada en la presente investigación.

B. EVALUACIÓN BROMATOLÓGICA DE DIFERENTES VARIETADES DE FESTULOLIUM CULTIVADOS CON DOS TIPOS DE ABONOS ORGANICOS

1. Materia seca

El mayor porcentaje en el contenido de la Materia Seca reportó en la *Festuca Arundinacea* fertilizada con estiércol ovino, con 25,46% de MS, seguidamente en el *Festulolium Duo* con 15,50% de MS, mientras que el valor mas bajo presento en el *Festulolium Lofa* con 14,05%, estos resultados podrían estar influenciado por factores que señala Carulla, J. (2006), donde menciona que el contenido de la fibra en las Festucas generalmente es muy alto, por ende presenta un mayor contenido de la materia seca pero esta es de baja calidad nutritiva, (cuadro 9).

Estos resultados concuerdan con lo que reporta Rodriguez, J. (2014), quien indica que para el cultivo de la *Festuca arundinacea* determinaron un 21% de materia seca, mientras que para *Festulolium Duo* apenas un 13%.

2. Materia orgánica

Con respecto al contenido de la materia orgánica no existen variaciones evidentes ya que entre los diferentes tratamientos el porcentaje del contenido del mismo están entre 89 y 90%, la explicación estaría las variaciones en el contenido de los elementos que lo conforman, (Rodriguez, J. 2014).

Los resultados publicaos por Demanet, F.(2002), quien indica los resultados del contenido de la MO, en el *Festulolium* Sprin Green inferiores (76%), en las praderas moderadamente fertilizadas.

3. Proteína cruda

El mayor contenido de la Proteína Cruda (PC), presentó en la variedad de *Festulolium* Duo con 14,58%, mientras que la *Festuca arundinacea* presentó menor contenido entre los tratamientos (6,17%), según Carulla, J. (2006), menciona que los pastos mejorados tiene mayor capacidad de acumulación de la proteína cruda.

Si comparamos con lo citado por Rodriguez, J. (2014), quien indica que es un buen avance si se logra conseguir un 15% en el *festulolium* sp y 13% en la *Festuca arundinacea*. Es evidente que la *festuca arundinacea* en condiciones adversas no logra acumular a los niveles ideales de la proteína, afirmaciones hechas por (Vernengo, E. et al 2009).

4. Fibra cruda

El valor mas alto en el contenido de la fibra cruda (FC), presento en la *Festuca Arundinacea* con 39,74%, mientras que en el *Festulolium* Duo alcanzo 23,25% lo que es muy superior a los valores determinados por Istilart, C. quien expone el contenido de la fibra cruda en el *Festulolium* Perum con 17,8% y de hasta 35% en la *Festuca arundinacea*, estos valores estarían influenciada por la adaptación de los pastos en las alturas pero el contenido de algunos elementos, varia

drásticamente en las especies mejoradas, (Carulla, J. 2006).

Cuadro 9. EVALUACIÓN DEL VALOR NUTRICIONAL DE TRES VARIEDADES DE *Festulolium* CULTIVADOS CON DOS ABONOS ORGANICOS EN LA ESTACION EXPERIMENTAL “AÑA MOYOCANCHA”.

TRATAMIENTOS		Humedad (%)	Ceniza, (%)	Proteína Cruda, (%)	Fibra Cruda (%)	Materia Seca, (%)	Grasa (%)
Factor A	Factor B						
Faru	Sn, Fertilizaciòn	75,01	6,13	6,17	39,74	25	0,115
Faru	E, Alpaca	74,85	6,11	6,61	37,6	25,15	0,175
Faru	E, ovino	74,54	6,08	7,86	34,79	25,46	0,34
FLSG	Sn, Fertilizaciòn	85,77	5,79	11,13	27,98	14,24	1,11
FLSG	E, Alpaca	85,75	5,78	12,82	26,15	14,25	1,215
FLSG	E, ovino	84,97	5,63	13,1	25,5	15,03	1,325
FLDU	Sn, Fertilizaciòn	85,07	5,32	13,89	24,59	14,93	1,565
FLDU	E, Alpaca	83,98	4,88	14,3	23,6	16,02	1,84
FLDU	E, ovino	84,5	4,45	14,58	23,25	15,5	1,99
FLLO	Sn, Fertilizaciòn	85,95	6,01	11,01	28,43	14,05	1,065
FLLO	E, Alpaca	84,45	5,99	11,23	26,78	15,55	1,205
FLLO	E, ovino	84,21	5,81	12,06	25,48	15,79	1,32

Faru: Festuca Arundinacea, FLSG: Festulolium Spring Green, FLDU: Festulolium Duo, FLLO: Festulolium Lofa, T0: Tratamiento sin fertilizaciòn, E. alpaca: estiércol de alpaca, E. ovino: estiércol ovino.

C. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA PRODUCCIÓN FORRAJERA DE DIFERENTES VARIEDADES DE *Festulolium* CULTIVADOS CON DOS TIPOS DE ABONOS ORGÁNICOS

Al realizar el análisis económico la producción forrajera de las diferentes variedades de *Festulolium* cultivados con dos tipos de abonos orgánicos, comparados con el grupo control, se han determinado egresos concernientes al costo de semilla, fertilizantes, mano de obra, maquinaria agrícola y transporte, mientras que los ingresos fueron determinados mediante la cotización del forraje producido, es así que desde el punto de vista económico, se ha determinado el índice de Beneficio/Costo más alto al cultivar *Festulolium* Duo con fertilización en base a estiércol Ovino alcanzando un valor de 1,09 USD, lo que significa que por cada dólar invertido en la producción de Forraje Verde, se obtiene una rentabilidad de 0,09 USD (cuadro 10), lo cual conlleva a insistir en que la inversión en la introducción de nuevas variedades tolerantes a las condiciones ambientales presentes en las zonas altas de la sierra Ecuatoriana y la fertilización de praderas de una manera técnica, representa una alternativa que mejora los índices productivos, en las diferentes áreas de la producción agropecuaria y por consiguiente los rendimientos económicos, puesto que la utilización de pastos en la alimentación animal, representa la base económica, sobre la cual podremos obtener eficiencia productiva, más aún si consideramos la tasa de interés del sector financiero que en el mejor de los casos llega al 6% anual, la diferencia en términos económicos resulta significativa.

Cuadro 10. EVALUACIÓN ECONOMICA DE LA PRODUCCIÓN FORRAJERA DE DIFERENTES VARIEDADES DE *Festulolium* CULTIVADOS CON DOS TIPOS DE ABONOS ORGÁNICOS.

VARIABLES	SIN FERTILIZACION				ESTIÉRCOL DE OVINO				ESTIÉRCOL DE ALPACA			
	FARU	FLSG	FLDU	FLLO	FARU	FLSG	FLDU	FLLO	FARU	FLSG	FLDU	FLLO
<u>EGRESOS (H/año)</u>												
Fertilizante ¹	0,0	0,0	0,0	0,0	134,9	134,9	134,9	134,9	141,7	141,7	141,7	141,7
Semilla ²	112,5	140,4	122,9	130,5	112,5	140,4	122,9	130,5	112,5	140,4	122,9	130,5
Costo Mano de Obra ³	1400,0	1400,0	1400,0	1400,0	1400,0	1400,0	1400,0	1400,0	1400,0	1400,0	1400,0	1400,0
Maquinaria ⁴	702,0	702,0	702,0	702,0	702,0	702,0	702,0	702,0	702,0	702,0	702,0	702,0
Transporte ⁵	280,0	280,0	280,0	280,0	320,0	320,0	320,0	320,0	320,0	320,0	320,0	320,0
TOTAL EGRESOS	2494,5	2522,4	2504,9	2512,5	2669,4	2697,3	2679,8	2687,4	2676,2	2704,1	2686,5	2694,2
<u>INGRESOS (H/año)</u>												
Cotización Forraje Verde ⁶	787,2	1279,2	2358,0	1328,4	918,0	2122,8	2928,0	1749,6	855,6	1748,4	2648,4	1530,0
TOTAL INGRESOS	787,2	1279,2	2358,0	1328,4	918,0	2122,8	2928,0	1749,6	855,6	1748,4	2648,4	1530,0
BENEFICIO/COSTO (USD)	0,32	0,51	0,94	0,53	0,34	0,79	1,09	0,65	0,32	0,65	0,99	0,57

1. \$ 8,50/Tn de Estiércol Ovino y Alpaca.

2. \$ 2,50/kg Festuca arundinacea; 2,90/kg Festulolium Lofa; 3,12/kg Festulolium Spring Gring; 2,73/kg Festulolium Duo.

3. \$ 20,00/Jornal.

4. \$ 19,50/Hora.

5. \$ 5,00/Corte

6. \$ 30,00/Tn.

V. CONCLUSIONES

1. Entre los pastos cultivados, los cultivos que presentaron una mejor adaptación fueron los pastos *Festuloliu Duo* y el *Festulolium Spring Green*.
2. Los mejores rendimientos alcanzados fueron en los cultivos del *Festulolium Duo* fertilizada con estiércol ovino y estiércol de alpaca, donde la producción de la materia seca fluctuaron en un rango de entre 3,8 y 4 T/ha.
3. Con respecto al tipo de fertilizantes, las mejores respuestas se obtuvieron, en base al estiércol ovino.
4. Por el contrario las especies con una baja producción, presentaron en los cultivos de la *Festuca arundinaceay* el híbrido *Festulolium Lofa*, en un rango de apenas 0,8 y 2 Toneladas de materia seca por corte.
5. Estos cultivos acumularon mayor cantidad de la Fibra Cruda, ante los resultados citados por otros autores.
6. El mejor índice de Beneficio/Costo, se determinó en la producción del pasto *Festulolium Duo*, cultivado con estiércol ovino, con un índice de 1,09 USD, lo que quiere decir que por cada dólar invertido en la producción este cultivo, se obtiene una rentabilidad de 0,09 USD resultando un beneficio mínimo representativo con respecto al sector financiero.

VI. RECOMENDACIONES

1. Para establecer las praderas sobre los 3500 msm, se recomienda utilizar semilla de *Festulolium* Duo con la fertilización orgánica, en lo posible con estiércol ovino y aunque con menores rendimientos también se puede utilizar el estiércol de alpaca.
2. Realizar investigaciones en donde se evalúe la utilización de las variedades que lograron adaptarse en la zona de influencia, con el fin de determinar los rendimientos en la producción ganadera.
3. Transferir los resultados obtenidos a nivel de sistemas productivos, gobiernos locales y en general a nivel de ganaderos, a fin de emplear variedades que han podido adaptarse en la zona de influencia y otros lugares con condiciones climáticas similares.

VII. LITERATURA CITADA

ALVARO, R. GUSTAVO, L. (2008), Fertilización y Extracción de Nutrientes por los cultivos en los suelos ácidos, Corporación Colombia de Investigación Agropecuaria, 8, Bogotá, Colombia.

ARANA, S. PINEIRO, G. GARCIA, J. SANTIÑAQUE, F. 2000. Riego y Manejo, Productividad de Pasturas. INIA. 5-12 La Estanzuela-Uruguay.

BATISTA, B. et al (2009) Evaluación del impacto de tres frecuencias de defoliación sobre la producción de forraje de distintos cultivares de raigrás anual en el noreste bonaerense, Universidad Nacional de Luján, Argentina.

BERNAL, J. 1994, Pastos y Forrajes Tropicales. Producción y Manejo. 3ra edición, pp. 22,23, Bogotá, Colombia.

BRIDGUES, K. 2001, <http://www.botany.hawaii.edu> Hawaii at Manoa, USA.

BURGOS CARLOS. 2000. Pastos híbridos, Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (DICTA), de la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG). Tegucigalpa, Honduras.

BURGOS, C. 2004. Pastos y Fertilizantes, Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (DICTA), de la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG). Tegucigalpa, Honduras.

CAICEDO, V. 1998, Utilización de Forrajes Hortalizas y concentrados en crecimientos, acabados y periodo reproductivo del ganado, Universidad Nacional de, p 7, Colombia Bogotá.

CAPELO, W. (2008), Texto Básico para Manejo de Praderas, ESPOCH, Riobamba, Ecuador.

CARÁMBULA, M. 1981, Producción de semillas de plantas forrajeras. Ed. Hemisferio Sur, p 518 . (biblioteca), Montevideo, Uruguay.

- CARÁMBULA, M. 2003, Pasturas y forrajes. Potenciales y alternativas para alimento del ganado, tomo, 1a ed, p 32, Buenos Aires.
- CRUZ, L. 2009, Revista de agricultura, Volumen 40 Editorial original de la Universidad de California, EUA.
- DAVIDSE G. DAVIDSE, M. SOUSA, S. CHATER, C. 1994. Ensayos con Cultivo de la Festuca Rufra, Universidad Nacional Autónoma de México, pp 22,27, México, D. F.
- DAZA, A. 1997, Reproducción y sistema de explotación de ovinos en praderas. Mundiempresa, p 19, Madrid, España.
- ECHEVERRÍA, H. GARCÍA, O. 2005, Fertilización de suelos y cultivos. Ediciones INTA, p 132, La Habana, Cuba.
- FERTISA. 2003, Boletín divulgativo. Fertilizantes- fertiforrajes, p 2 Guayaquil, Ecuador.
- FORMOSO, F. 2006. Producción de forraje invernal, revista Técnica Ganadera, INIA, pp 86, 89, Montevideo, Uruguay.
- FORMOSO, F. 2007. Avances en la siembra directa de pasturas, INIA Serie Técnica p 161, Montevideo, Uruguay.
- GARCÍA JABÍN 2003. Crecimiento y calidad de gramíneas forrajeras, INIA. p 133 y 135 Montevideo-Uruguay.
- GRIJALVA, J 2004, Praderas para el Ecuador, publicación Técnica inédita INIAP, EESC, p 123, Quito, Ecuador.
- GUSMAN A. et al (2007) Efectos de la frecuencia de corte y la fertilización, Instituto de Investigaciones Fisiológicas y Ecológicas Vinculadas a la Agricultura (IFEVA), Buenos Aires, Argentina.

- <http://www.DLF International.com/> Seeds 2012.
- <http://wwwforagefirst.com/wp.../Spring-Green-Festulolium.pdf> 2013.
- <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US201301570845>.
- <http://www.abonos.todojardines.com>. 2010.
- <http://www.ampacseed.com/Duo.htm> 2013.
- http://www.ampacseed.com/pdfs/Duo_ts.pdf.
- <http://www.anasac.cl>. 2015. Mínimos legales de pureza y germinación. Resolución N° 359 SAG, Chile.
- <http://www.chapingo.mx/zootecnia/assets/11luna-ramirez.pdf> 2011.
- <http://www.csbc.com.ar/ensayos2007.pdf> 2012.
- <http://www.deercreekseed.com>. 2014.
- <http://www.dlf.com/forage/species/forage/festulolium-lolium-type/Lofa-2011>.
- http://www.dlfis.com/upload/Lofa_tech_sheet_001.pdf.
- <http://www.gentos.com.ar/praderas12pdf> 2011.
- <http://www.geocities.com>. 2010.
- <http://www.linkagro.com/component/content/article/425-agrosad-cia-ltda/2209-festulolium#5671> 2014.
- http://www.produccionanimal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas%20artificiales/139-novedades_templadas.pdf 2010.
- http://www.proecuador.gob.ec/wpcontent/uploads/2014/05/PROEC_GC2014_ECUADOR1.pdf 2000.
- <http://www.propiedadesquimicas.com>.2010.
- http://www.sroseed.com/resources/pdfs/Spring_Green.pdf 2009.
- http://www.sroseed.com/resources/pdfs/Spring_Green.pdf. 2012.

<http://www.articulos.infojardin.com>. 2010.

<http://www.es.wikipedia.org/wiki/H%C3%ADbrido>.2014.

<http://www.es.wikipedia.org/wiki/H%C3%ADbrido>.2014.

[http://www//es.wikipedia.org/wiki/Festuca](http://www.es.wikipedia.org/wiki/Festuca). 2014 .

ISTILART, C. (2009) red de ensayos de variedades forrajeras red de ensayos de variedades forrajeras. Pastura test resultados de la campaña Cámara de semilleros, Buenos Aires argentina.

ISTILART, C. FARENGO, ORACIO. BORRAJO, C. 2009, Resultados de los ensayos de variedades forrajeras de la Cámara de semilleros, Tresarollos, p 78, Buenos Aires.

JHON PRAAT, WALTH RITCHIE, CANDY BAKER Y JERST HODGSON 1996 n.z.grass.assoc, pp 45, 49.

KOPECKÝ, D. et al 2006, Genome constitution and evolution in Loliumx Festuca hybrid cultivars (festulolium) d. kopecky. jlolureiro. z zwirzkowski, Springer, Verlag p 2-24.

MARTINEZ, A. LEYVA, G. (2014), La Biomasa de los Cultivos en el ecosistema, Reserva Científica del Departamento de Fitotecnia, Instituto Nacional de la ciencias Agrícolas (INCA), v 35, p 18, Bogotá, Colombia.

MULSERA, P. RATERA, G. 2005, Praderas Y Forrajes, Producción Y Aprovechamiento, Edit. Mundi-Prensa, p 12.. Madrid, España.

OSPINA, J. ALISCIONI, S. DENHAM, S. 2013. Instituto de Botánica darwinion (ancefn-conicet), Labardén-Buenos Aires.

RODRIGUEZ, J. (2014) Características de la producción de biomasa y composición nutricional de especies forrajeras en zonas de altura, Universidad Costa Rica, Escuela de Zootecnia.

- SÁNCHEZ, M. de la Torre, L.F y García, G. 2001. Revista el campo, Ensilaje como alternativas sostenibles para la producción bovina en las áreas rurales, p 12 Bucaramanga, Colombia.
- SOCA, P. CAMO M. 2007. Las mejoras en la Producción y Uso del Forraje en la Intensificación de la Invernada Pastoril de F. Arundinacea. EEMAC, Paysandú, UY). Universidad de la República, Facultad de Agronomía, p 14, Paysandú, Uruguay.
- SORIA TERESA. ESTEVEZ SERGIO. SOMMA CRISTINA 2013. Respuesta a época de siembra de la Festuca. Revista, facultad de Ciencias agrarias de la Universidad del Cuyo, Buenos Aires, Argentina.
- SUQUILANDA, M. 2006, Elaboración, uso y manejo de los abonos orgánicos. Universidad tecnológica equinoccial, Maestría de nutrición vegetal, p 40, Santo Domingo, Ecuador.
- TILMAN, D. 1982. RESOURCE COMPETITION AND COMMUNITY STRUCTURE. Princeton University Press, Princeton, Germania.
- TORRES, A. 2013 Recomendaciones en praderas y cultivos forrajeros, INIA, pp 34, 35, Pasto, Colombia.
- TORTOSA GUILL. CEGARRA JHON. 2012. Caracterización agroquímica del estiércol de oveja y cabra, p 12, Tegucigalpa, Honduras.
- TORTUSO, G. ALBURQUERQUE, A. CEGARRA. J, 2012, La Producción Orgánica con Fertilizantes Naturales, JOURNAL CLEAN.
- VERNENGO, E. et al (2009) Evaluación del impacto de tres frecuencias de defoliación sobre la producción de forraje de distintos cultivares de raigrás anual en el noreste bonaerense, Universidad Nacional de Luján, Argentina.
- WANG, Y. WANG, X. CHEN, Q. et al. 2015, molecular cytogenetics University, pp 24, 27, California-EUA.

NEXOS

Anexo 1. Análisis de suelo de las parcelas, pertenecientes a la Estación Experimental Aña Moyocancha, Parroquia Tixán, Cantón Alausí, Provincia De Chimborazo.

a. ANÁLISIS DE SUELO PREVIO A LA FERTILIZACIÓN.



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
DEPARTAMENTO DE SUELOS



Nombre del Propietario: José Pedro Cajilema Zhulema Fecha de ingreso: 02/09/2014
 Remitente: Fecha de salida: 09/09/2014
 Ubicación: Zootecnia Licón Riobamba Chimborazo
 Nombre de la Granja Parroquia Cantón Provincia

RESULTADOS E INTERPRETACIÓN DEL ANALISIS QUIMICO DE SUELO

Identificación	pH	% M.O	mg/L			Meq/100g	
			NH4	P	K	Ca	Mg
Suelo	6,6 <u>L. Ac.</u>	6,3 M	28,8 M	27,62 M	0,7 B	11,3 M	3,2 M

Recomendación para gramíneas forrajeras del clima frío en los niveles M-M-B: Aplicar 3970 Kg de Estiércol ovino o a su vez 4170 Kg de estiércol de alpaca. Recomendación que se lo hace en base seca (descompuesta) por hectárea, en suelo antes de la siembra, con el fin de ayudar a la asimilación de nutrientes a la planta.

CODIGO	
N: Neutro	A: alto
S: Suficiente	M: medio
<u>L. Ac.</u> Lg. ácido	B: bajo



Ing. José Arcos T.
DIRECTOR DPTO DE SUELOS



Ing. Elizabeth Pachacama
TECNICO DE LABORATORIO

Dirección: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Panamericana Sur Km1 16, Facultad de Recursos Naturales, Teléfono 2998220 Extensión 418
 "Apoyando a la Producción sana, rentable y amigable con la naturaleza"

Fuente: Laboratorio de Suelos, FRN - ESPOCH. (2014).

b. ANÁLISIS DE SUELO POSTERIOR A LA FERTILIZACIÓN.



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
DEPARTAMENTO DE SUELOS



Nombre del Propietario: José Pedro Cajilema Zhuilema

Fecha de ingreso: 18/05/2015

Remitente:

Fecha de salida: 21/05/2015

Ubicación: Zootecnia

Licán

Riobamba

Chimborazo

Nombre de la Granja

Parroquia

Cantón

Provincia

RESULTADOS E INTERPRETACIÓN DEL ANÁLISIS QUÍMICO DE SUELO

Identificación	pH	% M.O	mg/L		Meq/100g		
			NH ₄	P	K	Ca	Mg
Suelo	6,6 <u>LAc.</u>	7.4 M	36.12 M	63.15 A	2.14 A	12.20 M	3.88 M

CODIGO	
N: Neutro	A: alto
S: Suficiente	M: medio
<u>LAc. lig. ácido</u>	B: bajo

Ing. José Arcos T.

Ing. José Arcos T.

DIRECTOR DPTO DE SUELOS



Ing. Elizabeth Pachacama

Ing. Elizabeth Pachacama

TECNICO DE LABORATORIO

Dirección: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Panamericana Sur Km1 1/2, Facultad de Recursos Naturales, Teléfono 2998220 Extensión 418

"Apoyando a la Producción sana, rentable y amigable con la naturaleza"

Fuente: Laboratorio de Suelos, FRN - ESPOCH. (2015).

Anexo 2. Evaluación del valor nutricional de tres variedades de *festulolium* cultivados con dos abonos orgánicos en la Estación Experimental “Aña Moyocancha”

a. CONTENIDO NUTRICIONAL DE LA *FESTUCA ARUNDINACEA*, CULTIVADO CON DIFERENTES TIPOS DE FERTILIZANTES.



Contáctanos: 093387300 - 032942022 ó 093806600 – 032360260
Av. 11 de Noviembre y Milton Reyes Riobamba – Ecuador

INFORME DE ANALISIS QUIMICO

Solicitado por: Pedro Cajilema
Fecha de análisis: 1 de junio del 2015
Fecha de entrega de resultados: 3 de junio 2015
Tipo de muestras: Pastos
Localidad: Ciudadela Politécnica Cantón Riobamba

Pasto T1: *Festuca arundinacea* - Control
Pasto T2: *Festuca arundinacea* - Ovino
Pasto T3: *Festuca arundinacea* – Alpaca

ANALISIS QUÍMICO:

DETERMINACIONES	Pasto T1	Pasto T2	Pasto T3
HUMEDAD	75,01	74,54	74,85
MATERIA SECA	25	25,46	25,15
PROTEINA CRUDA	6,61	7,86	6,61
GRASA	0,175	0,34	0,175
FIBRA CRUDA	39,74	34,79	37,60
CENIZAS	6,13	6,08	6,11

ATENTAMENTE

Dra. Gina Álvarez Reyes



Dra. Fabiola Villa

Nota: El informe solo afecta a las muestras sometidas a ensayo

b. CONTENIDO NUTRICIONAL DEL *FESTULOLIUM* SPRING GREEN, CULTIVADO CON DIFERENTES TIPOS DE FERTILIZANTES.



Servicios Analíticos Químicos y Microbiológicos

Contáctanos: 093387300 - 032942022 ó 093806600 – 032360260

Av. 11 de Noviembre y Milton Reyes Riobamba – Ecuador

INFORME DE ANALISIS QUIMICO

Solicitado por: Pedro Cajilema

Fecha de análisis: 1 de junio del 2015

Fecha de entrega de resultados: 3 de junio 2015

Tipo de muestras: Pastos

Localidad: Ciudadela Politécnica Cantón Riobamba

Pasto T1: *Festulolium Spring Gring* - Control

Pasto T2: *Festulolium Spring Gring* - Ovino

Pasto T3: *Festulolium Spring Gring* – Alpaca

ANALISIS QUÍMICO:

DETERMINACIONES	Pasto T1	Pasto T2	Pasto T3
HUMEDAD	85,77	84,79	85,75
MATERIA SECA	14,24	15,03	14,25
PROTEINA CRUDA	11,13	13,10	12,82
GRASA	1,11	1,325	1,215
FIBRA CRUDA	27,98	25,50	26,15
CENIZAS	5,79	5,63	5,78

ATENTAMENTE

Dra. Gina Álvarez Reyes



Dra. Fabiola Villa

Nota: El informe solo afecta a las muestras sometidas a ensayo

c. CONTENIDO NUTRICIONAL DE LA *FESTULOLIUM DUO*,
CULTIVADO CON DIFERENTES TIPOS DE FERTILIZANTES.



Servicios Analíticos Químicos y Microbiológicos

Contáctanos: 093387300 - 032942022 ó 093806600 – 032360260

Av. 11 de Noviembre y Milton Reyes Riobamba – Ecuador

INFORME DE ANALISIS QUIMICO

Solicitado por: Pedro Cajilema

Fecha de análisis: 1 de junio del 2015

Fecha de entrega de resultados: 3 de junio 2015

Tipo de muestras: Pastos

Localidad: Ciudadela Politécnica Cantón Riobamba

Pasto T1: *Festulolium Duo* - Control

Pasto T2: *Festulolium Duo* - Ovino

Pasto T3: *Festulolium Duo* – Alpaca

ANALISIS QUÍMICO:

DETERMINACIONES	Pasto T1	Pasto T2	Pasto T3
HUMEDAD	85,07	84,50	83,98
MATERIA SECA	14,93	15,50	16,02
PROTEINA CRUDA	13,89	14,58	14,30
GRASA	1,565	1,99	1,84
FIBRA CRUDA	24,59	23,25	23,60
CENIZAS	5,32	4,45	4,88

ATENTAMENTE


Dra. Gina Álvarez Reyes




Dra. Fabiola Villa

Nota: El informe solo afecta a las muestras sometidas a ensayo

d. CONTENIDO NUTRICIONAL DE LA *FESTULOLIUM* LOFA,
CULTIVADO CON DIFERENTES TIPOS DE FERTILIZANTES.



Contáctanos: 093387300 - 032942022 ó 093806600 – 032360260
Av. 11 de Noviembre y Milton Reyes Riobamba – Ecuador

INFORME DE ANALISIS QUIMICO

Solicitado por: Pedro Cajilema
Fecha de análisis: 1 de junio del 2015
Fecha de entrega de resultados: 3 de junio 2015
Tipo de muestras: Pastos
Localidad: Ciudadela Politécnica Cantón Riobamba

Pasto T1: *Festulolium Lofa* - Control
Pasto T2: *Festulolium Lofa* - Ovino
Pasto T3: *Festulolium Lofa* – Alpaca

ANALISIS QUÍMICO:

DETERMINACIONES	Pasto T1	Pasto T2	Pasto T3
HUMEDAD	85,95	84,21	84,45
MATERIA SECA	14,05	15,79	15,55
PROTEINA CRUDA	11,01	12,06	11,23
GRASA	1,065	1,320	1,205
FIBRA CRUDA	28,43	25,48	26,78
CENIZAS	6,01	5,81	5,99

ATENTAMENTE

Dra. Gina Álvarez Reyes



Dra. Fabiola Villa

Nota: El informe solo afecta a las muestras sometidas a ensayo

Anexo 3. Análisis de varianza y separación de medias en las diferentes variedades de *Festulolium* cultivados con dos tipos de abonos orgánicos.

a. ALTURA DE LA PLANTA A LOS 15 DÍAS

Fuentes de Variación	GL	SC	CM	FCal	Pr>F
Total	47	3676.272			
A	3	3600.641	1200.213	9864.59	<.0001
B	2	55.047	27.523	226.22	<.0001
A*B	6	10.732	1.788	14.70	<.0001
Bloque	3	5.835	1.945	15.99	<.0001
Error	33	4.0150	0.121		

%CV **DS** **MM**
 2.107353 0.348811 16.55208

Tukey	Media	Rep	EE	Factor A
A	27.0725	12	0.10	FestulD
B	23.0950	12	0.10	FestulSG
C	8.7225	12	0.10	FestulLF
D	7.3183	12	0.10	Farund

Tukey	Media	Rep	EE	Factor B
A	17.8675	16	0.09	Ovino
B	16.5444	16	0.09	Alpaca
C	15.2444	16	0.09	Control

Tukey	Media	Rep	EE	AxB
A	29.1575	4	0.17	FeDOv
B	26.5500	4	0.17	FeDAI
C	25.5100	4	0.17	FeDCo
C	24.7175	4	0.17	FSGOv
D	23.3900	4	0.17	FSGAI
E	21.1775	4	0.17	FSGCo
F	9.7625	4	0.17	FLFOv
G	8.7600	4	0.17	FLFAI
H	7.8325	4	0.17	FaOv
H	7.6450	4	0.17	FLFCo
I H	7.4775	4	0.17	FaAI
I	6.6450	4	0.17	FaCo

Referencias:

FeDOv: *Festulolium Duo con Estiércol Ovino*
 FeDAI: *Festulolium Duo con Estiércol de Alpaca*
 FeDCo: *Festulolium Duo sin Fertilización*
 FSGOv: *Festulolium Sprig Gring con Estiércol Ovino*
 FSGAI: *Festulolium Sprig Gring con Estiércol de Alpaca*
 FSGCo: *Festulolium Sprig Gring sin Fertilización*
 FLFOv: *Festulolium Lofa con Estiércol Ovino*
 FLFAI: *Festulolium Lofa con Estiércol de Alpaca*
 FaOv: *Festuca arundinacea con Estiércol Ovino*
 FLFCo: *Festulolium Lofa sin Fertilización*
 FaAI: *Festuca arundinacea con Estiércol de Alpaca*
 FaCo: *Festuca arundinacea sin Fertilización*

b. ALTURA DE LA PLANTA A LOS 30 DÍAS

Fuentes de Variación	GI	SC	CM	FCal	Pr>F
Total	47	21583.24368			
A	3	21395.42052	7131.80684	47467.4	<.0001
B	2	129.90054	64.95027	432.29	<.0001
A*B	6	44.17715	7.36286	49.01	<.0001
Bloque	3	8.78734	2.92911	19.50	<.0001
Error	33	4.95814	0.15025		

%CV **DS** **MM**
 1.205252 0.387616 32.16063

Tukey	Media	Rep	EE	Factor A
A	56.3292	12	0.11	FestulD
B	49.9733	12	0.11	FestulSG
C	11.5750	12	0.11	FestulLF
D	10.7650	12	0.11	Farund

Tukey	Media	Rep	EE	Factor B
A	33.9644	16	0.10	Ovino
B	32.5313	16	0.10	Alpaca
C	29.9863	16	0.10	Control

Tukey	Media	Rep	EE	AxB
A	57.9900	4	0.19	FeDOv
B	56.3550	4	0.19	FeDAI
C	54.6425	4	0.19	FeDCo
D	53.0200	4	0.19	FSGOv
E	51.4150	4	0.19	FSGAI
F	45.4850	4	0.19	FSGCo
G	12.9825	4	0.19	FLFOv
H	11.8650	4	0.19	FaOv
H	11.4475	4	0.19	FLFAI
I H	10.9075	4	0.19	FaAI
IJ	10.2950	4	0.19	FLFCo
J	9.5225	4	0.19	FaCo

Referencias:

FeDOv: *Festulolium Duo con Estiércol Ovino*
 FeDAI: *Festulolium Duo con Estiércol de Alpaca*
 FeDCo: *Festulolium Duo sin Fertilización*
 FSGOv: *FestuloliumSprig Gring con Estiércol Ovino*
 FSGAI: *FestuloliumSprig Gring con Estiércol de Alpaca*
 FSGCo: *FestuloliumSprig Gring sin Fertilización*
 FLFOv: *Festulolium Lofa con Estiércol Ovino*
 FLFAI: *Festulolium Lofa con Estiércol de Alpaca*
 FaOv: *Festuca arundinacea con Estiércol Ovino*
 FLFCo: *Festulolium Lofa sin Fertilización*
 FaAI: *Festuca arundinacea con Estiércol de Alpaca*
 FaCo: *Festuca arundinacea sin Fertilización*

c. ALTURA DE LA PLANTA A LOS 45 DÍAS

Fuentes de Variación	GI	SC	CM	FCal	Pr>F
Total	47	50711.60460			
A	3	49622.42052	16540.80684	42569.4	<.0001
B	2	950.11280	475.05640	1222.61	<.0001
A*B	6	42.26288	7.04381	18.13	<.0001
Bloque	3	83.98590	27.99530	72.05	<.0001
Error	33	12.82250	0.38856		

%CV **DS** **MM**
 1.203604 0.623346 51.79000

Tukey	Media	Rep	EE	Factor A
A	91.4317	12	0.18	FestulD
B	75.3475	12	0.18	FestulSG
C	22.6108	12	0.18	FestulLF
D	17.7700	12	0.18	Farund

Tukey	Media	Rep	EE	Factor
A	57.1650	16	0.16	Ovino
B	51.9350	16	0.16	Alpaca
C	46.2700	16	0.16	Control

Tukey	Media	Rep	EE	Factor Ax B
A	96.3825	4	0.31	FeDOv
B	91.6000	4	0.31	FeDAI
C	86.3125	4	0.31	FeDCo
D	81.9050	4	0.31	FSGOv
E	76.4600	4	0.31	FSGAI
F	67.6775	4	0.31	FSGCo
G	27.7325	4	0.31	FLFOv
H	22.6750	4	0.31	FLFAI
H	22.6400	4	0.31	FaOv
I	17.4250	4	0.31	FLFCo
I	17.0050	4	0.31	FaAI
J	13.6650	4	0.31	FaCo

Referencias:

FeDOv: *Festulolium Duo con Estiércol Ovino*
 FeDAI: *Festulolium Duo con Estiércol de Alpaca*
 FeDCo: *Festulolium Duo sin Fertilización*
 FSGOv: *Festulolium Sprig Gring con Estiércol Ovino*
 FSGAI: *Festulolium Sprig Gring con Estiércol de Alpaca*
 FSGCo: *Festulolium Sprig Gring sin Fertilización*
 FLFOv: *Festulolium Lofa con Estiércol Ovino*
 FLFAI: *Festulolium Lofa con Estiércol de Alpaca*
 FaOv: *Festuca arundinacea con Estiércol Ovino*
 FLFCo: *Festulolium Lofa sin Fertilización*
 FaAI: *Festuca arundinacea con Estiércol de Alpaca*
 FaCo: *Festuca arundinacea sin Fertilización*

d. COBERTURA AÉREA

Fuentes de Variación	GI	SC	CM	FCal	Pr>F
Total	47	828.9225667			
A	3	737.9003167	245.966772	3541.25	<.0001
B	2	76.7068167	38.3534083	552.18	<.0001
A*B	6	3.3152333	0.5525389	7.96	<.0001
Bloque	3	8.7081000	2.9027000	41.79	<.0001
Error	33	2.2921000	0.0694576		

%CV **DS** **MM**
 0.324084 0.263548 81.32083

Tukey	Media	Rep	EE	Factor A
A	87.1558	12	0.08	FestulD
B	82.6183	12	0.08	FestulSG
C	78.1575	12	0.08	FestulLF
D	77.3517	12	0.08	Farund

Tukey	Media	Rep	EE	Factor B
A	82.83000	16	0.07	Ovino
B	81.39625	16	0.07	Alpaca
C	79.73625	16	0.07	Control

Tukey	Media	Rep	EE	Factor AxB
A	89.2750	4	0.13	FeDOv
B	87.0400	4	0.13	FeDAI
C	85.1525	4	0.13	FeDCo
D	84.0050	4	0.13	FSGOv
E	82.7700	4	0.13	FSGAI
F	81.0800	4	0.13	FSGCo
G	79.3450	4	0.13	FLFOv
H G	78.6950	4	0.13	FaOv
H	78.2825	4	0.13	FLFAI
I	77.4925	4	0.13	FaAI
I	76.8450	4	0.13	FLFCo
J	75.8675	4	0.13	FaCo

Referencias:

FeDOv: *Festulolium Duo con Estiércol Ovino*
 FeDAI: *Festulolium Duo con Estiércol de Alpaca*
 FeDCo: *Festulolium Duo sin Fertilización*
 FSGOv: *FestuloliumSprig Gring con Estiércol Ovino*
 FSGAI: *FestuloliumSprig Gring con Estiércol de Alpaca*
 FSGCo: *FestuloliumSprig Gring sin Fertilización*
 FLFOv: *Festulolium Lofa con Estiércol Ovino*
 FLFAI: *Festulolium Lofa con Estiércol de Alpaca*
 FaOv: *Festuca arundinacea con Estiércol Ovino*
 FLFCo: *Festulolium Lofa sin Fertilización*
 FaAI: *Festuca arundinacea con Estiércol de Alpaca*
 FaCo: *Festuca arundinacea sin Fertilización*

e. COBERTURA BASAL

Fuentes de Variación	GI	SC	CM	FCal	Pr>F
Total	47	261.5638979			
A	3	215.3066562	71.7688854	1405.03	<.0001
B	2	38.1781292	19.0890646	373.71	<.0001
A*B	6	0.7429375	0.1238229	2.42	0.0473
Bloque	3	5.6505396	1.8835132	36.87	<.0001
Error	33	1.6856354	0.0510799		

%CV **DS** **MM**
 0.347704 0.226009 65.00021

Tukey	Media	Rep	EE	Factor A
A	68.09250	12	0.10	FestulD
B	65.53083	12	0.10	FestulSG
C	64.06500	12	0.10	FestulLF
D	62.31250	12	0.10	Farund

Tukey	Media	Rep	EE	Factor B
A	66.07500	16	0.09	Ovino
B	65.03438	16	0.09	Alpaca
C	63.89125	16	0.09	Control

Tukey	Media	Rep	EE	Factor AxB
A	69.1825	4	0.11	FeDOv
B	67.9850	4	0.11	FeDAI
C	67.1100	4	0.11	FeDCo
D	66.4450	4	0.11	FSGOv
E	65.5450	4	0.11	FSGAI
E	65.2300	4	0.11	FLFOv
F	64.6025	4	0.11	FSGCo
F	64.2400	4	0.11	FLFAI
G	63.4425	4	0.11	FaOv
H	62.7250	4	0.11	FLFCo
H	62.3675	4	0.11	FaAI
I	61.1275	4	0.11	FaCo

Referencias:

FeDOv: *Festulolium Duo con Estiércol Ovino*
 FeDAI: *Festulolium Duo con Estiércol de Alpaca*
 FeDCo: *Festulolium Duo sin Fertilización*
 FSGOv: *FestuloliumSprig Gring con Estiércol Ovino*
 FSGAI: *FestuloliumSprig Gring con Estiércol de Alpaca*
 FSGCo: *FestuloliumSprig Gring sin Fertilización*
 FLFOv: *Festulolium Lofa con Estiércol Ovino*
 FLFAI: *Festulolium Lofa con Estiércol de Alpaca*
 FaOv: *Festuca arundinacea con Estiércol Ovino*
 FLFCo: *Festulolium Lofa sin Fertilización*
 FaAI: *Festuca arundinacea con Estiércol de Alpaca*
 FaCo: *Festuca arundinacea sin Fertilización*

f. TIEMPO A LA PREFLORACIÓN

Fuentes de Variación	GI	SC	CM	FCal	Pr>F
Total	47	613.9166667			
A	3	495.0833333	165.0277778	1333.69	<.0001
B	2	98.0416667	49.0208333	396.17	<.0001
A*B	6	5.2916667	0.8819444	7.13	<.0001
Bloque	3	11.4166667	3.8055556	30.76	<.0001
Error	33	4.0833333	0.1237374		

%CV **DS** **MM**
 0.722183 0.351763 48.70833

Tukey	Media	Rep	EE	Factor A
A	52.7500	12	0.10	Farund
B	50.1667	12	0.10	FestuLF
C	47.9167	12	0.10	FestuLSG
D	44.0000	12	0.10	FestuID

Tukey	Media	Rep	EE	Factor A
A	50.4375	16	0.09	Control
B	48.7500	16	0.09	Alpaca
C	46.9375	16	0.09	Ovino

Tukey	Media	Rep	EE	Factor AxB
A	54.5000	4	0.18	FaCo
B	52.7500	4	0.18	FaAI
B	52.5000	4	0.18	FLFCo
C	51.0000	4	0.18	FaOv
DC	50.2500	4	0.18	FLFAI
D	49.5000	4	0.18	FSGCo
E	47.7500	4	0.18	FSGAI
E	47.7500	4	0.18	FLFOv
F	46.5000	4	0.18	FSGOv
G	45.2500	4	0.18	FeDCo
H	44.2500	4	0.18	FeDAI
I	42.5000	4	0.18	FeDOv

Referencias:

FeDOv: *Festulolium Duo con Estiércol Ovino*
 FeDAI: *Festulolium Duo con Estiércol de Alpaca*
 FeDCo: *Festulolium Duo sin Fertilización*
 FSGOv: *Festulolium Sprig Gring con Estiércol Ovino*
 FSGAI: *Festulolium Sprig Gring con Estiércol de Alpaca*
 FSGCo: *Festulolium Sprig Gring sin Fertilización*
 FLFOv: *Festulolium Lofa con Estiércol Ovino*
 FLFAI: *Festulolium Lofa con Estiércol de Alpaca*
 FaOv: *Festuca arundinacea con Estiércol Ovino*
 FLFCo: *Festulolium Lofa sin Fertilización*
 FaAI: *Festuca arundinacea con Estiércol de Alpaca*
 FaCo: *Festuca arundinacea sin Fertilización*

g. PRODUCCIÓN DE FORRAJE VERDE

Fuentes de Variación	GI	SC	CM	FCal	Pr>F
Total	47	387.9664812			
A	3	341.1039562	113.7013187	2580.27	<.0001
B	2	33.0830375	16.5415187	375.38	<.0001
A*B	6	9.1650125	1.5275021	34.66	<.0001
Bloque	3	3.1603062	1.0534354	23.91	<.0001
Error	33	1.4541688	0.0440657		

%CV **DS** **MM**
 3.219298 0.209918 6.520625

Tukey	Media	Rep	EE	Factor A
A	10.51167	12	0.06	FestulD
B	6.63667	12	0.06	FestulSG
C	5.89000	12	0.06	FestulLF
D	3.04417	12	0.06	Farund

Tukey	Media	Rep	EE	Factor B
A	7.52500	16	0.05	Ovino
B	6.54500	16	0.05	Alpaca
C	5.49188	16	0.05	Control

Tukey	Media	Rep	EE	Factor AxB
A	11.6885	4	0.10	FeDOv
B	10.5188	4	0.10	FeDAI
C	9.3308	4	0.10	FeDCo
D	8.3290	4	0.10	FSGOv
E	6.7780	4	0.10	FLFOv
E	6.7448	4	0.10	FSGAI
F	5.8665	4	0.10	FLFAI
G	5.0263	4	0.10	FLFCo
G	4.8338	4	0.10	FSGCo
H	3.3088	4	0.10	FaOv
I H	3.0525	4	0.10	FaAI
I	2.7713	4	0.10	FaCo

Referencias:

FeDOv: *Festulolium Duo con Estiércol Ovino*
 FeDAI: *Festulolium Duo con Estiércol de Alpaca*
 FeDCo: *Festulolium Duo sin Fertilización*
 FSGOv: *Festulolium Sprig Gring con Estiércol Ovino*
 FSGAI: *Festulolium Sprig Gring con Estiércol de Alpaca*
 FSGCo: *Festulolium Sprig Gring sin Fertilización*
 FLFOv: *Festulolium Lofa con Estiércol Ovino*
 FLFAI: *Festulolium Lofa con Estiércol de Alpaca*
 FaOv: *Festuca arundinacea con Estiércol Ovino*
 FLFCo: *Festulolium Lofa sin Fertilización*
 FaAI: *Festuca arundinacea con Estiércol de Alpaca*
 FaCo: *Festuca arundinacea sin Fertilización*

h. PRODUCCIÓN DE MATERIA SECA

Fuentes de Variación	GI	SC	CM	F _{Cal}	Pr>F
Total	47	46.99235881			
A	3	41.47565756	13.82521919	2969.91	<.0001
B	2	4.04332287	2.02166144	434.29	<.0001
A*B	6	0.99418362	0.16569727	35.59	<.0001
Bloque	3	0.32557640	0.10852547	23.31	<.0001
Error	33	0.15361835	0.00465510		

%CV DS MM
 3.248870 0.068228 2.100063

Tukey	Media	Rep	EE	Factor A
A	3.51083	12	0.02	FestulD
B	2.10800	12	0.02	FestulSG
C	1.87008	12	0.02	FestulLF
D	0.91133	12	0.02	Farund

Tukey	Media	Rep	EE	Factor B
A	2.45088	16	0.02	Ovino
B	2.10919	16	0.02	Alpaca
C	1.74013	16	0.02	Control

Tukey	Media	Rep	EE	Factor AxB
A	3.91550	4	0.03	FeDOv
B	3.51800	4	0.03	FeDAI
C	3.09900	4	0.03	FeDCo
D	2.68775	4	0.03	FSGOv
E	2.19250	4	0.03	FLFOv
E	2.12650	4	0.03	FSGAI
F	1.87650	4	0.03	FLFAI
G	1.54125	4	0.03	FLFCo
G	1.50975	4	0.03	FSGCo
H	1.00775	4	0.03	FaOv
I H	0.91575	4	0.03	FaAI
I	0.81050	4	0.03	FaCo

Referencias:

FeDOv: *Festulolium Duo con Estiércol Ovino*
 FeDAI: *Festulolium Duo con Estiércol de Alpaca*
 FeDCo: *Festulolium Duo sin Fertilización*
 FSGOv: *Festulolium Sprig Gring con Estiércol Ovino*
 FSGAI: *Festulolium Sprig Gring con Estiércol de Alpaca*
 FSGCo: *Festulolium Sprig Gring sin Fertilización*
 FLFOv: *Festulolium Lofa con Estiércol Ovino*
 FLFAI: *Festulolium Lofa con Estiércol de Alpaca*
 FaOv: *Festuca arundinacea con Estiércol Ovino*
 FLFCo: *Festulolium Lofa sin Fertilización*
 FaAI: *Festuca arundinacea con Estiércol de Alpaca*
 FaCo: *Festuca arundinacea sin Fertilización*

i. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN

Fuentes de Variación	GI	SC	CM	FCal	Pr>F
Total	47	1232.220000			
A	3	1057.310000	352.436667	2490.45	<.0001
B	2	147.701250	73.850625	521.86	<.0001
A*B	6	4.043750	0.673958	4.76	0.0013
Bloque	3	18.495000	6.165000	43.56	<.0001
Error	33	4.670000	0.141515		

%CV **DS** **MM**
 0.430911 0.376185 87.30000

Tukey	Media	Rep	EE	Factor A
A	93.0583	12	0.11	FestulD
B	89.8083	12	0.11	FestulLF
C	85.8583	12	0.11	FestulSG
D	80.4750	12	0.11	Farund

Tukey	Media	Rep	EE	Factor A
A	89.4000	16	0.09	Ovino
B	87.3938	16	0.09	Alpaca
C	85.1063	16	0.09	Control

Tukey	Media	Rep	EE	Factor AxB
A	95.6750	4	0.19	FeDOv
B	93.2500	4	0.19	FeDAI
C	91.8500	4	0.19	FLFOv
D	90.2500	4	0.19	FeDCo
D	89.9250	4	0.19	FLFAI
E	87.8750	4	0.19	FSGOv
E	87.6500	4	0.19	FLFCo
F	85.7750	4	0.19	FSGAI
G	83.9250	4	0.19	FSGCo
H	82.2000	4	0.19	FaOv
I	80.6250	4	0.19	FaAI
J	78.6000	4	0.19	FaCo

Referencias:

FeDOv: *Festulolium Duo con Estiércol Ovino*
 FeDAI: *Festulolium Duo con Estiércol de Alpaca*
 FeDCo: *Festulolium Duo sin Fertilización*
 FSGOv: *Festulolium Sprig Gring con Estiércol Ovino*
 FSGAI: *Festulolium Sprig Gring con Estiércol de Alpaca*
 FSGCo: *Festulolium Sprig Gring sin Fertilización*
 FLFOv: *Festulolium Lofa con Estiércol Ovino*
 FLFAI: *Festulolium Lofa con Estiércol de Alpaca*
 FaOv: *Festuca arundinacea con Estiércol Ovino*
 FLFCo: *Festulolium Lofa sin Fertilización*
 FaAI: *Festuca arundinacea con Estiércol de Alpaca*
 FaCo: *Festuca arundinacea sin Fertilización*