



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**

**CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

Previa a la obtención del título:  
**INGENIERO ZOOTECNISTA**

**“EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO FORRAJERO DE TRES  
VARIEDADES DE *Festulolium* CON DOS TIPOS DE ESTIÉRCOL (Bovino y Cuy)  
EN LA PARROQUIA SAN JUAN”**

**AUTOR**

**SANDRO CRISTOBAL PACA GUAMUSHI**

Riobamba – Ecuador

2016

Este trabajo de titulación fue aprobado por el siguiente Tribunal

---

Ing. Hermenegildo Díaz Berrones.

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

Dr. Luis Rafael Fiallos Ortega. Ph.D.

**DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

---

Ing. M.C. José Vicente Trujillo Villacís.

**ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Riobamba, 5 de Agosto del 2016.

## **DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD**

Yo, **SANDRO CRISTOBAL PACA GUAMUSHI**, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.

Riobamba, 5 de agosto del 2016.

**SANDRO CRISTOBAL PACA GUAMUSHI**

C.I. 060470361-1

## **AGRADECIMIENTO**

*El presente Trabajo de Titulación, primeramente me gustaría agradecerle a ti Dios por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, porque hiciste realidad este sueño tan anhelado.*

*A mi familia, especialmente a mis padres Jorge y Baltazara por el apoyo incondicional de cada día, a mis hermanos Juan y Catherine por brindarme su apoyo en toda mi etapa de formación Académica.*

*A la Escuela Superior Politécnica De Chimborazo, Facultad De Ciencias Pecuaria, Carrera de Ingeniería Zootécnica por darme la oportunidad de formarme profesionalmente.*

*A mi director de Trabajo de Titulación Dr. Luis Fiallos Ph.D. por su esfuerzo y dedicación quien con sus conocimientos, su experiencia, su paciencia y su motivación ha logrado que pueda culminar mi trabajo de titulación.*

*De igual manera al Ing. Vicente Trujillo y al Ing. Hermenegildo Díaz, miembros del Trabajo de Titulación, los cuales me guiaron con sus conocimientos para poder llegar a alcanzar los objetivos planteados.*

*Agradecer a todos los docentes, que compartieron sus conocimientos en las aulas, por su visión crítica de muchos aspectos cotidianos de la vida, por sus consejos, que ayudan a formarte como persona e investigador.*

*Sandro Cristobal Paca Guamushi*

## DEDICATORIA

*Este Trabajo de Titulación se la dedico a mi Dios por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos.*

*A mis padres por ser quienes me enseñaron a luchar por mis objetivos tanto académicos como de la formación de mis valores de cada día y por su incondicional apoyo perfectamente mantenido a través del tiempo.*

*A mi Padre y Colega Jorge por el apoyo de perseverancia y constancia que lo caracterizan y que me ha infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante y las enseñanzas que me ha inculcado.*

*A mi Madre Baltazara por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido llegar a ser una persona de bien.*

*A mis hermanos Juan y Catherine que siempre fueron un apoyo primordial en toda mi formación académica.*

*A mis Amigos que nos apoyamos mutuamente en nuestra formación profesional.*

*Sandro Cristobal Paca Guamushi*

## CONTENIDO

	Pág.
Resumen	V
Abstract	Vi
Lista de Cuadros	Vii
Lista de Gráficos	Viii
Lista de Anexos	Ix
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISION DE LITERATURA</u>	3
A. PASTOS HIBRIDOS	3
B. DESCRIPCIÓN DEL RYE GRASS PERENNE ( <i>Lolium perenne</i> )	4
1. <u>Establecimiento</u>	5
2. <u>Adaptación y suelos</u>	5
3. <u>Precipitaciones y siembra</u>	6
4. <u>Mezclas y densidades</u>	6
5. <u>Manejo y fertilización</u>	6
6. <u>Sanidad y calidad</u>	7
C. <i>FESTULOLIUM</i> SPRING GRING	7
7. <u>Spring Green se hace "verde"</u>	8
D. <i>FESTULOLIUM</i> DUO	9
E. <i>FESTULOLIUM</i> LOFA	10
F. ABONOS ORGÁNICOS	13
1. <u>Definición</u>	13
2. <u>Importancia</u>	14
3. <u>Propiedades</u>	14
a. Propiedades físicas	15
b. Propiedades químicas	15
c. Propiedades biológicas	15
4. <u>Respuesta de los cultivos al uso de abonos orgánicos</u>	15
G. ABONOS OGÁNICOS DE ORIGEN ANIMAL	17
1. <u>Estiércol bovino</u>	17
2. <u>Estiércol de cuy</u>	18
III. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	19
A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	19

B.	UNIDADES EXPERIMENTALES	20
C.	MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	20
1.	<u>Materiales</u>	20
2.	<u>Equipos</u>	21
3.	<u>Insumos</u>	21
D.	TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	21
1.	<u>Esquema del Experimento</u>	22
2.	<u>Esquema del ADEVA</u>	22
E.	MEDICIONES EXPERIMENTALES	23
F.	ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	23
G.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	24
1.	<u>Descripción del experimento</u>	24
H.	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	25
1.	<u>Altura de la planta (cm.)</u>	25
2.	<u>Cobertura basal días (%)</u>	25
3.	<u>Cobertura aérea días (%)</u>	25
4.	<u>Producción de forraje en materia verde (Tn /ha/corte)</u>	26
5.	<u>Producción de forraje en materia seca (Tn /ha/corte)</u>	26
6.	<u>Análisis Bromatológico</u>	26
7.	<u>Análisis del suelo antes y después del ensayo.</u>	26
8.	<u>Evaluación Económica</u>	26
IV.	<u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	27
A.	COMPORTAMIENTO AGROBOTANICO DE TRES VARIEDADES DE <i>FESTULOLIUM</i> FERTILIZADAS CON DOS TIPOS DE ESTIÉRCOL EN LA PARROQUIA DE SAN JUAN	27
1.	<u>Altura de la planta (cm)</u>	27
a.	Por efecto de la variedad de <i>Festulolium</i>	27
b.	Por efecto del tipo de estiércol	32
c.	Por efecto de la interacción entre las variedades de <i>Festulolium</i> y el tipo de estiércol	32
2.	<u>Altura a los 30 días</u>	33
a.	Por efecto de la variedad de <i>Festulolium</i>	33
b.	Por efecto del tipo de estiércol	35

c.	Por efecto de la interacción entre las variedades de <i>Festulolium</i> y el tipo de estiércol	35
3.	<u>Altura de planta a los 45 días</u>	36
a.	Por efecto de la variedad de <i>Festulolium</i>	36
b.	Por efecto del tipo de estiércol	38
c.	Por efecto de la interacción entre las variedades de <i>Festulolium</i> y el tipo de estiércol	39
4.	<u>Cobertura basal a los 15 días (%)</u>	39
a.	Por efecto de la variedad de <i>Festulolium</i>	39
b.	Por efecto del tipo de estiércol	41
c.	Por efecto de la interacción entre las variedades de <i>Festulolium</i> y el tipo de estiércol	42
5.	<u>Cobertura basal a los 30 días (%)</u>	42
a.	Por efecto de la variedad de <i>Festulolium</i>	42
b.	Por efecto del tipo de estiércol	43
c.	Por efecto de la interacción entre las variedades de <i>Festulolium</i> y el tipo de estiércol	45
6.	<u>Cobertura basal a los 45 días(%)</u>	46
a.	Por efecto de la variedad de <i>Festulolium</i>	46
b.	Por efecto del tipo de estiércol	48
c.	Por efecto de la interacción entre las variedades de <i>Festulolium</i> y el tipo de estiércol	49
7.	<u>Cobertura aérea a los 15 días (%)</u>	49
a.	Por efecto de la variedad de <i>Festulolium</i>	49
b.	Por efecto del tipo de estiércol	50
c.	Por efecto de la interacción entre las variedades de <i>Festulolium</i> y el tipo de estiércol	52
8.	<u>Cobertura aérea a los 30 días(%)</u>	52
a.	Por efecto de la variedad de <i>Festulolium</i>	52
b.	Por efecto del tipo de estiércol	54
c.	Por efecto de la interacción entre las variedades de <i>Festulolium</i> y el tipo de estiércol	55
9.	<u>Cobertura aérea a los 45 días(%)</u>	55
a.	Por efecto de la variedad de <i>Festulolium</i>	55



b.	Por efecto del tipo de estiércol	57
c.	Por efecto de la interacción entre las variedades de <i>Festulolium</i> y el tipo de estiércol	58
10.	<u>Días a la prefloración, días</u>	59
a.	Por efecto de la variedad de <i>Festulolium</i>	59
b.	Por efecto del tipo de estiércol	61
c.	Por efecto de la interacción entre las variedades de <i>Festulolium</i> y el tipo de estiércol	61
11.	<u>Producción de forraje verde (Tn/ha/corte)</u>	62
a.	Por efecto de la variedad de <i>Festulolium</i>	62
b.	Por efecto del tipo de estiércol	64
c.	Por efecto de la interacción entre las variedades de <i>Festulolium</i> y el tipo de estiércol	65
12.	<u>Producción de materia seca (Tn/ha/corte)</u>	66
a.	Por efecto de la variedad de <i>Festulolium</i>	66
b.	Por efecto del tipo de estiércol	68
c.	Por efecto de la interacción entre las variedades de <i>Festulolium</i> y el tipo de estiércol	69
B.	ANALISIS BROMATOLOGICO	70
1.	<u>Contenido de Humedad y Materia seca</u>	70
2.	<u>Contenido de Proteína</u>	72
3.	<u>Contenido de Fibra</u>	73
4.	<u>Contenido de Cenizas</u>	73
5.	<u>Contenido de Materia orgánica</u>	74
C.	ANALISIS DE SUELO INICIAL Y FINAL	74
B.	ANALISIS ECONOMICO	76
V.	<u>CONCLUSIONES</u>	78
VI.	<u>RECOMENDACIONES</u>	79
VII.	<u>LITERATURA CITADA</u>	80
	ANEXOS	

## RESUMEN

En la parroquia San Juan, Cantón Riobamba Provincia de Chimborazo, se estableció una alternativa de producción forraje para evaluar tres variedades de *Festulolium sp* y dos estiércoles de cuy y bovino, con una duración de 140 días. La investigación contó con un área total de 720 m<sup>2</sup> la cual estuvo constituida por 36 unidades experimentales (parcelas), cuyas dimensiones fueron 20m<sup>2</sup> (5x4 m de parcela útil), cada tratamiento contó con 4 repeticiones distribuidos bajo un Diseño de Bloques Completamente al Azar con arreglo combinatorio. Obteniendo en el factor A (variedades de *Festulolium Spring, Duo y Lofa*), el mejor tratamiento con la variedad Duo con días a la prefloración de 44,75 días, altura de la planta de 42,70 cm, producción de forraje verde 0,87 Tn/ha/FV/corte y producción de materia seca 0,26 Tn/ha/FMS/corte, en el uso de diferentes abonos de cuy y bovino (factor B), los mejores rendimientos en la producción de forraje verde fue de 9,08 Tn/ha/FV/corte y materia seca 2,71 Tn/ha/FMS/corte con la fertilización de estiércol de cuy, mientras que en la interacción del factor A y B la variedad *Festulolium Duo* fertilizada con estiércol de cuy presenta la mayor producción de forraje verde (9,45 Tn/ha/FV/corte) y materia seca (2,82 Tn/ha/FMS/corte). El mejor beneficio costo alcanzado fue con el tratamiento A2B2 (*Festulolium Duo* /estiércol de cuy), con un indicador de 1,90; por ello se recomienda establecer *Festulolium Duo* en altitudes de 3300 msnm con abonado de estiércol de cuy.

## ABSTRACT

In the parish San Juan, Canton Riobamba, Province of Chimborazo, a forage alternative production to evaluate three varieties of *Festulolium* sp and two dungs of bovine and guinea pig, were established with a total area of 720 m<sup>2</sup> which was constituted by 36 experimental units (parcels) whose dimensions were of 20 m<sup>2</sup> (5x4 m of useful parcel), every treatment counted with 4 repetitions distributed under a fully randomized Block Design with combinatory array. By obtaining in the factor A (varieties of *Festulolium* Spring, Duo and Lofa), the best treatment with the variety Duo with days to the pro-blooming of 44,75 days, height of the plant of 42,70 cm, production of green forage of 0,87 Tn/ha/Fv/cut and production of dry matter 0,26 Tn/ha/FMS/cut, in the use of different fertilizers of guinea pig and bovine (factor B), the best performance in the production of green forage was of 9,08 Tn/ha/Fv/cut and dry matter 2,71 Tn/ha/FMS/cut with the fertilization of dung guinea pig, meanwhile in the interaction of the factor A and B, the variety *Festulolium* Duo/ dung of guinea pig), presents the bigger production of green forage (9,45 Tn/ha/Fv/cut and dry matter (2,82 Tn/ha/FMS/cut). The better benefit cost was reached with the treatment A2B2 (*Festulolium* Duo/dung of guinea pig), with an indicator of 1,90; that is why is recommended to establish *Festulolium* Duo in heights of 3300 msnm with guinea pig dung manure.

## LISTA DE CUADROS

N°	Pág.
1. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL RYE GRASS ( <i>Lolium perenne</i> ).	5
2. CARACTERÍSTICAS DEL CULTIVO DE LA <i>FESTULOLIUM LOFA</i> .	12
3. COMPOSICIÓN QUÍMICA APROXIMADA DE LAS MATERIAS ORGÁNICAS DE ORIGEN ANIMAL (EN Kg POR TONELADA).	18
4. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE SAN JUAN.	19
5. CARACTERISTICAS DEL SUELO.	19
6. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	22
7. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	23
8. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS DEL COMPORTAMIENTO FORRAJERO POR EFECTO DE LAS VARIETADES DE <i>FESTULOLIUM</i> EN LA PARROQUIA DE SAN JUAN.	28
9. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS DEL COMPORTAMIENTO FORRAJERO DEL <i>FESTULOLIUM</i> POR EFECTO DEL TIPO DE ESTIERCOL UTILIZADO, EN LA PARROQUIA DE SAN JUAN.	29
10. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS DEL COMPORTAMIENTO FORRAJERO DEL <i>FESTULOLIUM</i> POR EFECTO DE LA INTERACCION ENTRE TIPO DE VARIEDAD Y TIPO DE ESTIERCOL EN LA PARROQUIA DE SAN JUAN.	30
11. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LAS VARIETADES DE <i>FESTULOLIUM</i> FERTILIZADAS CON DIFERENTES TIPOS DE ESTIÉRCOL.	71
12. ANALISIS DE SUELO ANTES Y DESPUES DE LA APLICACIÓN DEL ABONO ORGANICO (ESTIÉRCOL).	75
13. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE DIFERENTS VARIETADES DE <i>FESTULOLIUM</i> FERTILIZADA POR DIFERENTES TIPOS DE ESTIERCOL.	77

**LISTA DE GRÁFICOS**

Nº	Pág.
1. Ilustración del <i>Festulolium</i> duo	10
2. Evaluación de la altura de la planta a los 15 días por efecto de las variedades de <i>Festulolium</i> y efecto del tipo de estiércol.	32
3. Evaluación de la altura de la planta a los 30 días por efecto de las variedades de <i>Festulolium</i> y efecto del tipo de estiércol.	33
4. Evaluación de la altura de la planta a los 45 días por efecto de las variedades de <i>Festulolium</i> y efecto del tipo de estiércol.	38
5. Evaluación de la cobertura basal a los 15 días por efecto de las variedades de <i>Festulolium</i> y efecto del tipo de estiércol.	41
6. Evaluación de la cobertura basal a los 30 días por efecto de las variedades de <i>Festulolium</i> y efecto del tipo de estiércol.	45
7. Evaluación de la cobertura basal a los 45 días por efecto de las variedades de <i>Festulolium</i> y efecto del tipo de estiércol.	48
8. Evaluación de la cobertura aérea a los 15 días por efecto de las variedades de <i>Festulolium</i> y efecto del tipo de estiércol.	52
9. Evaluación de la cobertura aérea a los 30 días por efecto de las variedades de <i>Festulolium</i> y efecto del tipo de estiércol.	54
10. Evaluación de la cobertura aérea a los 45 días por efecto de las variedades de <i>Festulolium</i> y efecto del tipo de estiércol.	57
11. Evaluación de los días a la prefloración por efecto de las variedades de <i>Festulolium</i> y efecto del tipo de estiércol.	61
12. Evaluación de la producción de forraje verde por efecto de las variedades de <i>Festulolium</i> y efecto del tipo de estiércol.	64
13. Evaluación de la producción de materia seca por efecto de las variedades de <i>Festulolium</i> y efecto del tipo de estiércol.	68

## LISTA DE ANEXOS

1. Análisis estadístico de la altura a los 15 días de diferentes variedades de *Festulolium* bajo el efecto de diferentes niveles de estiércol.
2. Análisis estadístico de la altura a los 30 días de diferentes variedades de *Festulolium* bajo el efecto de diferentes niveles de estiércol.
3. Análisis estadístico de la altura a los 45 días de diferentes variedades de *Festulolium* bajo el efecto de diferentes niveles de estiércol.
4. Análisis estadístico de la cobertura basal a los 15 días, de diferentes variedades de *Festulolium* bajo el efecto de diferentes niveles de estiércol.
5. Análisis estadístico de la cobertura basal a los 30 días, de diferentes variedades de *Festulolium* bajo el efecto de diferentes niveles de estiércol.
6. Análisis estadístico de la cobertura basal a los 45 días, de diferentes variedades de *Festulolium* bajo el efecto de diferentes niveles de estiércol.
7. Análisis estadístico de la cobertura aérea a los 15 días, de diferentes variedades de *Festulolium* bajo el efecto de diferentes niveles de estiércol.
8. Análisis estadístico de la cobertura aérea a los 30 días, de diferentes variedades de *Festulolium* bajo el efecto de diferentes niveles de estiércol.
9. Análisis estadístico de la cobertura aérea a los 45 días, de diferentes variedades de *Festulolium* bajo el efecto de diferentes niveles de estiércol.
10. Análisis estadístico del tiempo de floración, de diferentes variedades de *Festulolium* bajo el efecto de diferentes niveles de estiércol.
11. Análisis estadístico de la producción de forraje verde de diferentes variedades de *Festulolium* bajo el efecto de diferentes niveles de estiércol.
12. Análisis estadístico de la producción de materia seca de diferentes variedades de *Festulolium* bajo el efecto de diferentes niveles de estiércol.

## I. INTRODUCCIÓN

Los forrajes constituyen la principal fuente de alimentación y la más económica de la ganadería al pastoreo ya sea a nivel de valles interandinos o en zonas alto andinas, por lo que es importante una profunda y continua investigación acerca de la obtención de una semilla de buena calidad y excelente rendimiento, ya que de esta manera se podrá incrementar el área de pasturas mejoradas, lo que garantizara un mejor comportamiento productivo de las especies ganaderas y por consiguiente la obtención de mejores réditos económicos a los productores de nuestro país.

Los pastos siempre han sido considerados dentro de los cultivos agrícolas de muy poca importancia, pero no nos olvidemos que son la fuente básica y más barata que el animal dispone para su alimentación y que de los pastos, su proteína vegetal puede ser transformada en proteína animal y que esto para los productores significa ingreso de recursos económicos al momento de vender un animal. Dentro de las gramíneas forrajeras en la actualidad se cuenta con el *Festulolium* sp, que es un pasto híbrido intergenérico natural o sintético entre la exogamia obligado de especies de géneros *Festuca* y *Lolium*, considerado con frecuencia como componentes ideales de sistemas de pastizales en la actualidad. Las formas intermedias entre los dos géneros han sido reconocidas en la naturaleza y han sido considerados como híbridos por los taxonomistas. (Guzman, J. 2006).

La agricultura biológica se considera más autónoma, económica, de alto valor añadido y sin impacto negativo sobre los recursos naturales, la salud humana y el medio ambiente. Integra los numerosos aspectos de la agricultura tradicional y de los adelantos científicos de la agroecología y la microbiología. Su objetivo fundamental está definido por su origen, es decir, haber sido producido según métodos ecológicos, sociales, culturales y económicamente perdurables; y su calidad, entendida como inocuidad tóxica y vitalidad alimenticia. Hoy en día, los productores alrededor del mundo han retomado a la agricultura orgánica en cultivos intensivos no sólo en productos para el consumo humano sino también a la producción de pastos y forrajes destinado a la alimentación animal; porque se

ha comprobado que la utilización de los abonos orgánicos, aumentando las condiciones nutritivas de la tierra, mejoran su condición física, aportan materia orgánica y fertilizan y que además no tienen impacto ambiental y que de hecho dan como resultado productos más sanos para los animales y por ende para el hombre.

En este contexto la materia orgánica que aporta el estiércol ha sido durante mucho tiempo el abono orgánico de origen animal más utilizado para reponer la fertilidad natural de los suelos. Se puede utilizar en todo tipo de cultivos tras un proceso de compostaje. En este sentido el uso de sustratos orgánicos presentan varias ventajas en la conservación y mantenimiento de los suelos

Por lo antes expuesto, se debe buscar alternativas y realizar programas eficientes de fertilización que incluyan la reducción del uso de fertilizantes inorgánicos a tal punto que no causen ningún tipo de problemas de contaminación del suelo; y el uso de abonos o fertilizantes alternativos orgánicos que favorezcan el desarrollo de los cultivos y el enriquecimiento de los suelos de manera que se mantenga una producción sustentable.

Por lo expuesto anteriormente se plantearon los siguientes objetivos:

1. Evaluar el comportamiento forrajero de tres variedades de *Festulolium sp* (Spring Gring, Duo y LOFA), con dos tipos de estiércol (bovino y cuy).
2. Determinar la mejor variedad de *Festulolium sp*, cuando se aplica dos tipos de estiércol a una altura de 3300 m.s.n. m.
3. Conocer el mejor estiércol que influirá en la producción de las diferentes variedades de *Festulolium sp* (Spring Gring, Duo y LOFA).
4. Determinar los costos de producción y su rentabilidad mediante el análisis beneficio costo.



## II. REVISION DE LITERATURA

### A. PASTOS HIBRIDOS

Según Nava, F. (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.

Bertín, O. (2009), las fortalezas de los pastos híbridos se describen a continuación.

- Crecimiento vigoroso en suelos de mediana fertilidad.
- Tolerante a la sequía.
- Más leche (2 a 3 litros/vaca/día) que con cultivares comerciales.
- Ha mostrado excelente adaptación desde el nivel del mar hasta los 1200 msnm.
- Suelos ligeramente alcalinos pH 7.8 hasta suelos con acidez de 4,5.
- Precipitaciones hasta 4000 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 y excelente recuperación bajo corte manual.

Carrete, J. (2009), indica que 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.
- Durante la época seca se producen ataques severos en lo macollos verdes por el ratón.
- 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. DESCRIPCIÓN DEL RYE GRASS PERENNE (*Lolium perenne*)**

Hatfield, R. (2015), describe que el rye grass perenne, es una especie perenne, tanto más cuanto más favorables sean las condiciones (nutrición mineral y humedad edáfica). Con sistema radical fibroso poco profundo, formando matas tiernas cespitosas muy macolladoras 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 rye grass 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 (lo que para algunos técnicos constituye una desventaja porque dificulta la llamada transición).

## 1. Establecimiento

Juscafresa, B. (2003), manifiesta que el rye grass perenne puede ser sembrado en primavera o a fines del verano. En adición, también puede ser sembrado en otoño en áreas con inviernos ligeros. La profundidad de la siembra debe ser de 0,25 y 0,50 pulgadas (0,6 a 1,25 cm). Cuando es sembrado con leguminosas, es preferible una profundidad de 0,6 cm. Cuando se siembra al voleo, incrementa la densidad de siembra un 50% o más, dependiendo de la condición de la cama de siembra. Reduzca las densidades de siembra un 30% cuando la cama de siembra este bien preparada y se tenga sistema de irrigación. En resiembras, corte o pastoree el pasto corto con objeto de disminuir la competencia, tomando en consideración su composición química como se indica en el (cuadro 1).

Cuadro 1. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL RYE GRASS (*Lolium perenne*).

Descripción del Alimento	TND %	ED MCal/kg	EM MCal/kg	EN m MCal/kg	EN g MCal/kg	PC %	Ca %	P %
Fresco estado vegetativo	80	3,5	2,87	—	—	19	0,6	0,4
Fresco Maduro	72	3,15	2,58	—	—	16	—	—
Fresco Inicio de espiga	60	3,00	2,46	1,57	0,97	10	0,5	0,2
Heno, curado al sol	64	2,82	2,40	1,41	0,78	8,6	0,6	0,3

Fuente: Rosas, J. (2014).

## 2. Adaptación y suelos

Capistrán, F. (2009), explica que esta variedad se adapta al clima templado, templado frío, poca tolerancia a sequías. Esta variedad es exigente en fertilidad,

adaptándose a suelos tanto francos como franco arcilloso y de pH cercano a la neutralidad. Este pasto es totalmente intolerante a salinidad, alcalinidad, sequías e inundaciones. Su más importante característica es el buen crecimiento inicial con lo cual brinda un establecimiento de la mezcla más homogéneo ya que de otra manera el suelo queda desprotegido por un periodo.

### **3. Precipitaciones y siembra**

Para Lauvergeat, V. (2015), el *Rye grass*, tolera condiciones de precipitación de más de 750 mm y bien distribuidos a lo largo del año. Son preferibles las siembras tempranas en el otoño aunque admite también las de fin de verano, nunca excediendo los 2 cm de profundidad. Es bastante exigente en cuanto a preparación de suelo requiriendo una buena cama de siembra, fina, firme y húmeda, además de una buena nutrición inicial en especial fosforada ( $P > 12$  ppm Bray). El peso de mil semillas es de 1,8 a 2,2 g.

### **4. Mezclas y densidades**

Capistrán, F. (2009), indica que la pastura clásica tipo neozelandesa se compone de 20 a 25 kg/ha de rye grass perenne y 2 o 3 kg/ha de trébol blanco, aunque también se puede incorporar pasto ovillo (5 kg/ha) y reducir el rye grass a 8 a 12 kg/ha para tener una pastura ideal para planteos mixtos o cambiar el pasto ovillo por festuca si el campo es más bien ganadero. Por su digestibilidad, palatabilidad, ahijamiento, rapidez de rebrote, resistencia al pisoteo y disposición de las hojas es la planta ideal para ser pastoreada, en este sistema es la planta por excelencia para praderas de medio y largo plazo sola o asociada con trébol blanco.

### **5. Manejo y fertilización**

Basantes, A. (2001), manifiesta que posee el crecimiento más rápido de las forrajeras perennes y compite con las demás, pudiendo comenzar a aprovecharse entre los 60 a 80 días de implantado. No es aconsejable usarla como especie pura por su corta vida excepto en el caso de la resiembra para la cual la densidad aconsejada es de 4 a 6 kg/100 m<sup>2</sup>. Debe pastorearse temprano para evitar que

elimine al Trébol blanco y con altas cargas instantáneas. Acepta defoliaciones intensas y frecuentes, con intervalos entre 35 y 60 días en otoño-invierno y de sólo 20 a 25 en primavera. Los intervalos entre pastoreos demasiado largos atenta contra la sanidad foliar por el ataque de royas. Manejo tipo césped sin exceder la presión durante el verano para evitar la pérdida de plantas. Es una especie exigente en nitrógeno y fósforo. Con trébol blanco requiere de fertilización fosforada.

## **6. Sanidad y calidad**

Hannaway, D, (2007), manifiesta que el *Rye grass perenne*, es susceptible a enfermedades como la roya (tanto amarilla como negra, en otoño-invierno y primavera, respectivamente) y virus que disminuyen su calidad forrajera y su capacidad de crecimiento. Los años muy húmedos y cálidos favorecen la aparición de la roya y la presencia de pulgones las enfermedades virósicas. En lo que respecta a la calidad el pasto Rye grass es de las mejores de las gramíneas perennes. Oscilando la DIVMS entre 65 y 75% durante otoño hasta primavera temprana, cayendo en primavera tardía hasta verano a valores que rondan el 50 – 60%. Posee también factores de anti calidad que la afectan, especialmente en los rebrotes de verano y principios de otoño hay que cuidar la presencia de toxinas producidas por los hongos endófitos que son tóxicas y pueden afectar a los animales. De notar cualquier síntoma deben ser retirados inmediatamente de la pastura.

## **C. *FESTULOLIUM* SPRING GRING**

Para Hansel, E. (2010), la historia del pasto *Festulolium* Spring Gring, se remonta a la historia en la que Peter Pitts se mudó a Wisconsin en el 1980 y compró un saco de semillas de pasto, él nunca imaginó que ganaría derechos de inventor como resultado de la popularidad de los descendientes de esas semillas en forma de ambas una variedad convencional y la primera ballica certificada orgánica en Norteamérica. Casler y Pitts arrancaron algunas plantas, y Casler, las crio con algunas de las plantas más viejas de *Festulolium* en unas parcelas universitarias a través de Wisconsin. Estas plantas se representaban una cantidad muy

pequeña de las plantas que habían sobrevivido las condiciones difíciles semejantes a las del pastizal de Pitts. Pero Casler necesitó más datos antes de continuar con un lanzamiento formal de la nueva variedad. Por consiguiente, Pitts recibió una beca de negocio pequeño del Departamento de Agricultura de EE.UU. (USDA por sus siglas en inglés) y estableció una asociación con la empresa Pure-Seed Testing, Incorporated, en Hubbard, Oregón, para realizar experimentos para probar la calidad de la nueva planta forrajera. Crystal Fricker, quien es criadora de plantas con Pure-Seed Testing, evaluó la capacidad de las plantas en Oregón de resistir la roya del tallo, así como sus rendimientos y otras características deseables. Pitts y Fricker documentaron la tolerancia mejorada de las plantas a la congelación en la parte norteña de EE.UU. En el 1996, los criadores produjeron semillas de la nueva variedad, llamada 'Spring Green', para los programas de crianza.

Goujon, T. (2015), asevera que Rose Agri-Seed, Incorporated, la cual es una empresa asociada de Pure-Seed Testing, obtuvo los derechos exclusivos de comercialización para 'Spring Green'. La semilla era tan popular que ahora se usa mundialmente y actualmente es vendida por Land O' Lakes, Incorporated, de San Pablo, Minnesota. Land O' Lakes es un distribuidor de Rose Agri-Seed. Más de 1 millón de libras de las semillas producidas por métodos convencionales se vendieron en sus primeros cinco años en el mercado. Se está convirtiendo en un ingrediente muy importante en las mezclas de semillas de forraje.

### **1. Spring Green se hace "verde"**

Pankhurst, C. (2000), afirma que, Rose Agri-Seed produjo las semillas en Alberta, Canadá, en tierra certificada para la producción orgánica. En sus primeros años en el mercado, 200.000 libras de semilla crecida orgánicamente se vendieron. Pitts, la Universidad de Wisconsin y Pure-Seed Testing comparten la propiedad de Spring Green. Casler dice que Pitts es el único granjero/criador que él conoce. "Este lanzamiento no habría ocurrido sin la asociación entre nuestro laboratorio y Pitts", dice Casler. "Este tipo de crianza cooperativa es raro en países desarrollados. Representa un nuevo paradigma en el desarrollo de variedades de plantas forrajeras para EE.UU.: la participación directa de un agricultor por todas

las fases de desarrollo y mercadeo". Casler y Pure-Seed Testing todavía están utilizando Spring Green en la crianza de nuevas plantas forrajeras y el desarrollo de técnicas mejoradas de manejo para los pastizales más sostenibles económicamente y ambientalmente.

#### **D. *FESTULOLIUM DUO***

Alonso, M. (2008), indica 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 prado y mejor tetraploide material de rye grass perenne disponible, es un tetraploide, parece que el rye grass es digerible como rye grass y es agradable al paladar. Sin embargo normalmente es más productivo que el rye grass y tiene mayor resistencia al invierno como resultado de su Duo Festuca filiación puede tolerar el calor del verano y el frío gélido de invierno mejor que el rye grass. Un desarrollo rápido, alto valor nutritivo mayor producción y una buena palatabilidad de rye grass 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.

Orús F. (2007), informa que 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 rye grass, ofrece un alto rendimiento durante muchos años, los productores de leche deben contar con resultados de leche similares al rye grass tetraploide. Se recomienda DUO para heno. O como alimento directo cuando se mezcla con alfalfa o tréboles, forma un complemento del follaje, para su cultivo es necesario tomar en cuenta Otro aspecto importante a tener en cuenta lo constituye la elección del sustrato, siendo el adecuado aquel que permita el normal crecimiento y desarrollo de las raíces. Se puede emplear: arena, perlita, turba, vermiculita, o mezclas de ellos, teniendo la precaución de

realizar una esterilización previa. Es conveniente el agregado de fertilizantes, sea a través del sustrato (fertilizantes de liberación controlada) o bien mediante el sistema de riego, empleándose proporciones ricas en fósforo y potasio que favorecerán el desarrollo radicular y la rustificación de las plantas (gráfico 1).



Gráfico 1. Ilustración del *Festulolium* duo.

### **E. FESTULOLIUM LOFA**

Según Goujon, T. (2014), el *LOFA Festulolium* se desarrolló en la República Checa por el cruce de rye grass 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 rye grass, con la actuación de un rye grass híbrido mejorado.

- **Varietades:** *Festulolium* se comporta con rye grass italiano o festuca alta (la especie de los padres). *LOFA* se comporta en muchos aspectos como un rye grass italiano, en particular en el establecimiento muy rápido y un desarrollo precoz para el primer corte. El resultado es la planta que se parece a un rye grass, con el rendimiento de un híbrido mejorado rye grass. *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 ataque 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, *LOFA* mostró azúcar del 15% en DM, mayor que el rye grass perenne estándar.
- **Leche por hectárea:** Cuando el rendimiento de MS se combina con la calidad del forraje, durante los dos primeros años, *LOFA* producirá más leche / hectárea 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 *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. Sin embargo 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 una excelente pasto en mezclas con alfalfa u otras leguminosas.

- **Manejo:** Los requerimientos de fertilizantes para esta variedad son intermedios entre rye grass y festuca alta como se puede apreciar en el (cuadro 2).

Cuadro 2. CARACTERÍSTICAS DEL CULTIVO DE LA *FESTULOLIUM LOFA*.

Composición Genómica	Tetraploide
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: Yagüe M. (2008).

- **Palatabilidad excepcional:** *LOFA* fue descubierto por científicos experimentales en Francia y Republica Checa, conjuntamente con muchas especies vegetales, incluyendo el rye grass perenne, el cual es utilizado mucho más que cualquier otra especie vegetal, los ensayos incluyeron en la

comparación la cantidad realmente ingerida por los animales entre el *LOFA* y rye grass híbrido. En un periodo de un año con un recargo del 12% a la cantidad normal por los animales.

- **Rendimiento de forraje:** Desde su Padre Rye Grass Italiano, *LOFA* consigue un excelente rendimiento especialmente los primeros años, con un alto contenido de la materia seca, pero continúa el alto rendimiento en el segundo y tercer año. En algunos ensayos universitarios, *LOFA* está catalogado típicamente en el grupo más alto de rendimiento de forraje durante el tercer año de producción.
- **Persistencia:** La genética de la festuca alta contribuyen a la persistencia de *LOFA*. Un sistema radicular fuerte, permite *LOFA* para mantener el crecimiento en el verano mejor que el raigrás recta. Invierno frío supervivencia de *LOFA* es mejor que el rye grass híbrido, y comparable a rye grass perenne (basado en datos de Pennsylvania).

## F. ABONOS ORGÁNICOS

### 1. Definición

Según la ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN (FAO), (2012), los abonos orgánicos son todos aquellos residuos de origen animal y vegetal de los que las plantas pueden obtener importantes cantidades de nutrimentos; el suelo, con la descomposición de estos abonos, se ve enriquecido con carbono orgánico y mejora sus características físicas, químicas y biológicas.

Torres, J. (2010), señala que los abonos orgánicos sirven para nutrir, recuperar y reactivar la vida del suelo, fortalecer la fertilidad de las plantas y la salud de los animales, al mismo tiempo que sirven para estimular la protección de los cultivos contra el ataque de insectos y enfermedades. Por otro lado, permiten sustituir los fertilizantes químicos altamente solubles, los cuales son muy caros y vuelven dependientes a los productores.

Soto, G. (2008), menciona que los abonos orgánicos, como los estiércoles, compost, basuras fermentadas, turba, humus de lombriz, etc., que tienen una acción lenta, pues proporcionan los diferentes elementos a las plantas a medida que las bacterias descomponen. Como mejor actúan los microorganismos es en suelos calientes, pH neutro o alcalino, con humedad y muy aireado, ahí la descomposición es más veloz.

## **2. Importancia**

Donoso, M. (2011), manifiesta que la importancia de los abonos orgánicos surge de la imperiosa necesidad que se tiene de mejorar las características físicas, químicas y biológicas del suelo, ya que aportan materia orgánica, bacterias beneficiosas y hormonas lo que redundará en el aumento de su fertilidad, así como de reducir la aplicación de fertilizantes y plaguicidas sintetizados artificialmente.

La necesidad de disminuir la dependencia de productos químicos artificiales en los distintos cultivos, está obligando a la búsqueda de alternativas fiables y sostenibles. En la agricultura ecológica, se le da gran importancia a este tipo de abonos, y cada vez más, se están utilizando en cultivos intensivos.

No se puede olvidar la importancia que tiene mejorar diversas características físicas, químicas y biológicas del suelo, y en este sentido, este tipo de abonos juega un papel fundamental. Con estos abonos, se aumenta la capacidad que posee el suelo de absorber los distintos elementos nutritivos, los cuales aportaremos posteriormente con los abonos minerales o inorgánicos. (Donoso, M. (2011).

## **3. Propiedades**

Los abonos orgánicos tienen unas propiedades, que ejercen unos determinados efectos sobre el suelo, que hacen aumentar la fertilidad de este.

Básicamente, actúan en el suelo sobre tres tipos de propiedades:

### **a. Propiedades físicas**

Muñoz, E. (2002), menciona que el abono orgánico por su color oscuro absorbe más las radiaciones solares, el suelo adquiere más temperatura lo que le permite absorber con mayor facilidad los nutrientes. También mejora la estructura y textura del suelo haciéndole más ligero a los suelos arcillosos y más compactos a los arenosos. También permite mejorar la permeabilidad del suelo ya que influye en el drenaje y aireación de éste. Aumenta la retención de agua en el suelo cuando llueve y contribuye a disminuir el uso de agua para riego por la mayor absorción del terreno; además, disminuye la erosión ya sea por efectos del agua o del viento.

### **b. Propiedades químicas**

De acuerdo a Restrepo, J. (2007), los abonos orgánicos aumentan el poder de absorción del suelo y reducen las oscilaciones de pH de éste, lo que permite mejorar la capacidad de intercambio catiónico del suelo, con lo que se aumenta la fertilidad.

### **c. Propiedades biológicas**

Velázquez, L. (2002), señala los abonos orgánicos favorecen la aireación y oxigenación del suelo, por lo que hay mayor actividad radicular y mayor actividad de los microorganismos aerobios. También producen sustancias inhibitoras y activadoras de crecimiento, incrementan considerablemente el desarrollo de microorganismos benéficos, tanto para degradar la materia orgánica del suelo como para favorecer el desarrollo del cultivo.

## **4. Respuesta de los cultivos al uso de abonos orgánicos**

Según Alvarado, S. (2008), el nivel de materia orgánica presente en el suelo es una función directa de la cantidad de material orgánico que se produce o agrega al suelo contra lo que entra en putrefacción. La humedad y la temperatura también afectan profundamente los niveles de materia orgánica. Mucha lluvia y

temperaturas altas promueven el crecimiento rápido de las plantas, pero estas condiciones también son favorables a la rápida descomposición y pérdida de materia orgánica. Poca lluvia y bajas temperaturas disminuyen la rapidez del crecimiento de las plantas y la descomposición de materia orgánica.

Alvarado, S. (2008), manifiesta que la rápida descomposición de la materia orgánica devuelve nutrientes al suelo, los que se captan casi inmediatamente por el rápido crecimiento de las plantas. Cuando estos faltan, los pastos perennes son el único cultivo que puede regenerar y aumentar el humus del suelo. Los pastos de estaciones frías fabrican materia orgánica más rápido que los de estaciones cálidas ya que normalmente están en crecimiento por más tiempo durante el año.

Rodríguez F. (2005), indica que la mayoría de los cultivos muestra una clara respuesta a la aplicación de los abonos orgánicos, de manera más evidente bajo condiciones de temporal y en suelos sometidos al cultivo de manera tradicional y prolongada. No en vano, los abonos orgánicos están considerados universales por el hecho que aportan casi todos los nutrimentos que las plantas necesitan para su desarrollo. Es cierto que en comparación con los fertilizantes químicos, contienen bajas cantidades de nutrimentos; sin embargo, la disponibilidad de dichos elementos es más constante durante el desarrollo del cultivo para la mineralización gradual a la que están sometidos.

Alvarado, S. (2008), reporta que en ensayos tradicionales de la aplicación de abonos orgánicos, siempre se han dado respuestas superiores con éstos, que con la aplicación de fertilizantes químicos que aporten cantidades equivalentes de nitrógeno y fósforo; éste es, en resumen, el efecto conjunto de factores favorables que proporcionan los abonos orgánicos al suelo directamente y de manera indirecta a los cultivos.

Rodríguez, F. (2005), señala que los abonos orgánicos deben considerarse como la mejor opción para la sostenibilidad del recurso suelo; su uso ha permitido aumentar la producción y la obtención de productos agrícolas orgánicos. Los productos obtenidos bajo este sistema de agricultura consideran un sobreprecio por su calidad nutritiva e inexistencia de contaminantes nocivos para la salud.

## **G. ABONOS OGÁNICOS DE ORIGEN ANIMAL**

González, I. (2003), menciona que los abonos de origen animal constituyen el enfoque tradicional de las prácticas de fertilización orgánica, siendo una de las mejores formas para elevar la actividad biológica de los suelos. Muchas de las sustancias orgánicas más importantes en los abonos, como las enzimas, vitaminas y hormonas no pueden conseguirse fácilmente en otras formas de fertilizantes. A pesar de que se viene realizando actualmente investigaciones para determinar los papeles desempeñados por estas sustancias en la promoción de la actividad biológica, es probable que estos niveles de aceleración celular de reacciones específicas den a los abonos orgánicos de origen animal una buena reputación como fertilizantes.

Muñoz, E. (2002), argumenta que los abonos orgánicos de origen animal pueden ser clasificados de la siguiente manera:

- Los abonos calientes que están constituidos por los estiércoles de los pollos, pavos y palomas, son de carácter volátil, lo que significa que sus nutrientes son menos estables. Las aplicaciones de estos abonos sin haber sido sometidos a un proceso previo de descomposición pueden causar un shock en los microorganismos del suelo.
- Los abonos frescos o fríos, como los provenientes de bovino, equino, ovino, conejo, etc., son considerados más estables. La estabilidad es una función de la flora microbiana y la naturaleza molecular de nitrógeno.

### **1. Estiércol bovino**

Según Armas, G. (2004), este estiércol es el más importante y el que se produce en mayor cantidad en las explotaciones rurales. Conviene a todas las plantas y a todos los suelos, da consistencia a la tierra arenosa y móvil, ligereza al terreno gredoso y refresca los suelos cálidos, calizos y margosos. De todos los estiércoles es el que obra más largo tiempo y con más uniformidad. La duración de su fuerza depende principalmente del género de alimento dado al ganado que lo produce.

El mejor estiércol es el que es suministrado por los animales del cebadero que reciben en general un buen alimento. Los animales flacos, por el contrario, no producen sino un estiércol pobre y de poco valor.

## 2. Estiércol de cuy

Montes, T. (2014), el estiércol de cuy es un subproducto del proceso de producción de cuyes. Se caracteriza por su alto contenido de nutrientes como nitrógeno, fósforo y potasio. Las heces del cuy pueden tener diversos usos.

- Previo tratamiento, como insumo, para la elaboración de alimento balanceado para ovinos, vacunos, camélidos.
- Como sustrato para la obtención de fertilizantes orgánicos: Humus de lombriz, Biol (fertilizante líquido), compost.

La composición química aproximada de las materias orgánicas de origen animal se describe en el (cuadro 3).

Cuadro 3. COMPOSICIÓN QUÍMICA APROXIMADA DE LAS MATERIAS ORGÁNICAS DE ORIGEN ANIMAL (EN Kg POR TONELADA).

Materia	Nitrógeno Total (N)	Anhídrido Fosfórico (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	Potasa Total (K <sub>2</sub> O)	Materia Orgánica
Estiércol de conejo	2,0	25	1,2	350
Estiércol de bovino	4,0	2,0	1,0	166
Estiércol de equino	5,0	3,0	3,0	230
Estiércol de cerdo	6,0	4,0	3,0	233
Estiércol de ovino	6,0	4,0	3,0	300
Estiércol de cabra	2,7	1,78	2,9	300
Estiércol de pollo	14	14	21	250

Fuente: Gonzáles, I. (2003).



### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

El presente trabajo investigativo se desarrolló en la parroquia San Juan, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo, ubicada al noroeste de la ciudad de Riobamba a 23,14 Kilómetros, con una longitud de 78° 47' 57.66" O y una latitud de 1° 34' 48.62" S. El tiempo de duración de la investigación fue de 100 días, los cuales fueron distribuidos conforme a las necesidades de tiempo para cada actividad a partir del establecimiento de las especies, cortes de igualación y toma de datos. Las condiciones meteorológicas y edáficas del lugar, se detallan a continuación en los (cuadros 4 y 5).

Cuadro 4. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE SAN JUAN.

PARÁMETROS.	VALORES MÍNIMO.	VALORES MÁXIMO.
Temperatura °C	3	20
Altitud m s n m	2340	4400
Humedad relativa, %	80	85
Precipitación mm	600	1000

Fuente: SIG ESPOCH Facultad de recursos naturales.

Cuadro 5. CARACTERÍSTICAS DEL SUELO.

Parámetros	Valores
pH	6,3
Relieve	Plano
Tipo de suelo	Franco arcilloso
Riego	Dispone
Drenaje	Bueno
Pendiente	3%

Fuente: Proyecto: Recuperación del Potencial Productivo Agropecuario de los Páramos del Chimborazo y Tungurahua. (2012).

## B. UNIDADES EXPERIMENTALES

La investigación estuvo constituida por 36 unidades experimentales (parcelas), cuyas dimensiones son de 20m<sup>2</sup> (5x4 m, en parcela neta útil), cada tratamiento contó con 4 repeticiones, dando una superficie total de 720 m<sup>2</sup>.

## C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

### 1. Materiales

- Balde.
- Semillas de las variedades *Festulolium*.
- Parcelas de variedades *Festulolium*.
- Herramientas para la preparación del suelo.
- Rótulos de identificación.
- Pintura.
- Regla graduada.
- Piola nylon.
- Estacas.
- Lápiz.
- Libreta de apuntes.
- Fundas de papel.
- Cinta adhesiva para identificación.
- Flexómetro.
- Cuadrante de 1 m<sup>2</sup>
- Pingos.
- Martillo.
- Hoz.
- Azadas.
- Rastrillo.
- Sierra de madera.

## 2. Equipos

- Balanza de precipitación.
- Cámara fotográfica.
- Computadora.
- Bomba de Mochila.
- Estufa.

## 3. Insumos

- Estiércol bovino.
- Estiércol de cuy.

## D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

En el presente ensayo experimental se evaluó el comportamiento forrajero de tres variedades de *Festulolium sp* con dos estiércoles comparado con un tratamiento testigo, considerándose 36 unidades experimentales las mismas que tuvieron una dimensión de 20m<sup>2</sup> cada una. La distribución de los tratamientos se realizó mediante un Diseño de Bloques Completamente al Azar con arreglo combinatorio cuyo modelo lineal aditivo es.

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + C_k + TiCk + \epsilon_{ijk}$$

Dónde:

- $Y_{ijk}$  = Variable respuesta en la j-ésima repetición del i-ésimo tratamiento.  
 $\mu$  = Media general.  
 $T_i$  = Efecto de los tratamientos, variedades de *Festulolium*.  
 $C_k$  = Efecto de los tipos de estiércol.  
 $\epsilon_{ijk}$  = Efecto del error experimental.  
 $TiCk$  = Efecto de la interacción.

## 1. Esquema del Experimento

El esquema del experimento se planteó de la siguiente manera, como se detalla en el (cuadro 6).

Cuadro 6. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

FACTOR A	FACTOR B	CÓDIGO	T.U.E.	Rep.	TOTAL UE(m <sup>2</sup> )
F. Sprig Gring	Sin abono	A1B0	20	4	80
	Estiércol bovino	A1B1	20	4	80
	Estiércol cuy	A1B2	20	4	80
F. sp Duo	Sin abono	A2B0	20	4	80
	Estiércol bovino	A2B1	20	4	80
	Estiércol cuy	A2B2	20	4	80
F. sp LOFA	Sin abono	A3B0	20	4	80
	Estiércol bovino	A3B1	20	4	80
	Estiércol cuy	A3B2	20	4	80
TOTAL					720

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

## 2. Esquema del ADEVA

El esquema del análisis de varianza que fue aplicado en la presente investigación se detalla en el (cuadro 7).

Cuadro 7. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

Fuente de Variación	Grado de Libertad
Total	35
Bloques	3
Factor A	2
Factor B	2
Interacción AxB	4
Error	24

### E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

- Altura de la planta (cm).
- Tiempo de ocurrencia de la prefloración (días).
- Cobertura basal (%).
- Cobertura aérea (%).
- Producción de forraje verde (Tn/ha/corte).
- Producción de materia seca (Tn/ha/corte).
- Análisis bromatológico.
- Análisis de suelo inicial y final.
- Análisis económico.

### F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Los resultados experimentales fueron sometidos a las siguientes técnicas estadísticas.

- Análisis de Varianza (ADEVA)
- Separación de medias según Tukey a un nivel de significancia  $p \leq 0,05$ .
- Separación de medias según Tukey a un nivel de significancia  $p \leq 0,01$ .

## G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

### 1. Descripción del experimento

- Previo el inicio de trabajo de campo se realizó el análisis de suelo donde se efectuó la aplicación de los diferentes tipos de estiércol en las parcelas de las variedades de *Festulolium*, y compararlo con el análisis después de finalizado el trabajo de campo y determinar si existió o no enriquecimiento de nutrientes en el suelo.
- Luego del establecimiento del cultivo, se procedió a sembrar las semillas y posteriormente se efectuó un corte de igualación a 5 centímetros, para favorecer el vigor del material vegetativo y para uniformizar la altura de las unidades experimentales.
- Posteriormente de acuerdo al diseño y el sorteo al azar de los tratamientos se procedió a delimitar con estacas e identificar las unidades experimentales para lo cual se establecieron parcelas de 4 metros de largo por 5 metros de ancho es decir una área individual de 20m<sup>2</sup>, para cada parcela y una separación entre repeticiones de 0,50 metros.
- Se realizó las distintas labores culturales necesarias, principalmente las deshierbas y el riego del agua que se efectuó en función a las condiciones ambientales imperantes en la zona y en época del experimento.
- Luego se procedió con la aplicación de estiércol de bovino y estiércol de cuy en las parcelas de *Festulolium* sp Duo, además de destinar una parcela sin abono que constituyó el tratamiento testigo, cosa similar se efectuó con las parcelas de *Festulolium* Spring Gring y *Festulolium* sp LOFA.
- Se realizó el control de malezas, periódicamente para evitar la proliferación y competencia por nutrientes con los *Festulolium* que se sembraron en cada uno de los tratamientos.

- Durante el desarrollo vegetativo de las diferentes variedades de *Festulolium sp* después del primer corte, cuando alcanzó la época de prefloración, considerando cuando el cultivo presentó el 10% de floración, se realizó la toma de datos de altura de la planta, porcentaje de cobertura área y porcentaje de cobertura basal, el peso del forraje verde (KgFV/ m<sup>2</sup>), así como también la producción de materia seca.

## H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

La metodología para cada una de las mediciones experimentales fue la que a continuación se describe.

### 1. Altura de la planta (cm.)

Consistió en la medición de la altura de la planta (cm), en las distintas etapas fenológicas, expresada en cm, tomando la misma desde la superficie del suelo, hasta la media terminal de la hoja más alta.

### 2. Cobertura basal días (%)

Para determinar la cobertura basal se utilizó el método de la línea de Canfield, que es bajo el siguiente procedimiento; se midió el área ocupado por la planta en el suelo, se sumó el total de las plantas presentes en el transepto y por relación se obtuvo el porcentaje de cobertura basal.

### 3. Cobertura aérea días (%)

Se procedió de manera similar que la basal, diferenciándose por ubicar a la cinta métrica a una altura media de la planta, y con el mismo procedimiento matemático se determinó el porcentaje de cobertura aérea, se efectuó cada 15 días, luego del corte de igualación, hasta el final de la investigación.

#### **4. Producción de forraje en materia verde (Tn /ha/corte)**

La producción de forraje se determinó por el método del cuadrante que consistió en el lanzamiento de un cuadrante con una área de 1 m<sup>2</sup> posteriormente se cortó y pesó el forraje contenido dentro de este.

#### **5. Producción de forraje en materia seca (Tn /ha/corte)**

Para la producción de materia seca se tomó una muestra de forraje verde, la cual se pesó y se llevó a la estufa y por diferencias de peso se calculó el % de M.S y se expresó en Tn/ha/corte.

#### **6. Análisis Bromatológico**

La determinación de Humedad, Cenizas, Fibra, Proteína Bruta y Extracto Etéreo se lo efectuó, cuando la planta alcanzo el estado fenológico de prefloración.

#### **7. Análisis del suelo antes y después del ensayo.**

Esta variable se analizó recorriendo las parcelas al azar en forma de zig-zag dando cada 15 o 30 pasos, con ayuda del barreno tomamos una submuestra, limpiando la superficie del terreno y depositándola en un balde. Las submuestras fueron tomadas entre 20 y 30 cm de profundidad. Luego de tener todas las submuestras en el balde se mezclan homogéneamente y se tomó 1 kg aproximadamente. Esta es la muestra requerida para el análisis de laboratorio.

#### **8. Evaluación Económica**

El cálculo del análisis económico se determinó mediante el indicador económico Beneficio/Costo a través de la siguiente expresión:

Beneficio/Costo = Ingresos totales (\$) / Egresos totales (\$).



#### **IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

##### **A. COMPORTAMIENTO AGROBOTANICO DE TRES VARIEDADES DE *FESTULOLIUM* FERTILIZADAS CON DOS TIPOS DE ESTIÉRCOL EN LA PARROQUIA DE SAN JUAN**

Los resultados se detallan en los cuadros 8; 9 y 10 que se detallan a continuación.

##### **1. Altura de la planta (cm)**

###### **a. Por efecto de la variedad de *Festulolium***

La altura de la planta a los 15 días de las diferentes variedades de *Festulolium*, reportaron diferencias estadísticas altamente significativas ( $P < 0,01$ ), registrándose las mejores respuestas en la variedad *Festulolium* Duo (T2), con 18,14 cm y descendiendo a 17,81 cm *Festulolium* Spring Gring, en tanto las respuestas bajas se consiguieron en el *Festulolium* LOFA (T3), con 13,19 cm.

El enunciado anterior gráfico 2, se sustenta en la apreciaciones de Alonso, M. (2008), indica 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 prado y mejor tetraploide de rye grass perenne, que es digerible como rye grass y es agradable al paladar, es mejor para climas con condiciones variables ya que la mezcla forrajera de las dos especies logra adaptarse mejor a las condiciones climáticas que otros forrajes, alcanzando alturas superiores, es por eso que se busca crear nuevas especies híbridas ya que las especies normales de pastos no han logrado evolucionar con las condiciones climáticas adversas que se están dando últimamente por efecto de los cambios climáticos y la contaminación, ya que estos tienen un ciclo de sus funciones fisiológicas que se adaptan al clima, estos se deben controlar de manera óptima debido a que si se da una fuerte variación de sus condiciones naturales se tienen fenómenos adversos para la planta, que en ocasiones puede llegar afectar los cultivos, generando pérdidas para el productor y lo cual no conviene en el agro, por eso se mejora las variedades creando híbridos.

Cuadro 8. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS DEL COMPORTAMIENTO FORRAJERO POR EFECTO DE LAS VARIEDADES DE *FESTULOLIUM* EN LA PARROQUIA DE SAN JUAN.

VARIABLES	POR EFECTO DE LA VARIEDAD			EE	Prob
	<i>Festilolium Spring</i>	<i>Festilolium duo</i>	<i>Festilolium LOFA</i>		
	T1	T2	T3		
Altura a los 15 días, cm	17,81 a	18,14 a	13,19 b	0,7	4,51E-05
Altura a los 30 días, cm	27,63 a	27,37 a	15,07 b	0,74	4,88E-12
Altura a los 45 días, cm	40,18 a	42,70 a	18,78 b	1,40	9,27E-12
Cobertura basal a los 15 días	23,52 a	20,07 a	13,39 b	0,13	3,42E-27
Cobertura basal a los 30 días	34,61 a	30,69 a	23,81 b	0,18	2,99E-28
Cobertura basal a los 45 días	48,38 a	49,72 a	25,56 b	0,82	2,76E-20
Cobertura aérea a los 15 días	48,60 a	47,48 a	23,05 b	0,41	6,37E-25
Cobertura aérea a los 30 días	54,78 a	54,46 a	33,20 b	0,26	2,99E-28
Cobertura aérea a los 45 días	67,67 a	68,69 a	33,74 b	0,69	5,88E-23
Días a la prefloración, días	45,08 b	44,75 a	45,92 ab	0,3	3,27E-02
Producción de forraje verde	7,73 a	8,65 a	5,31 b	0,7	1,18E-04
Producción de materia seca	2,30 a	2,58 a	1,58 b	0,01	1,18E-04

Cuadro 9. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS DEL COMPORTAMIENTO FORRAJERO DEL *FESTULOLIUM* POR EFECTO DEL TIPO DE ESTIERCOL UTILIZADO, EN LA PARROQUIA DE SAN JUAN.

VARIABLES	POR EFECTO DEL TIPO DE ESTIERCOL				
	Control	Bovino	Cuy	EE	Prob
	T0	T1	T2		
Altura a los 15 días, cm	15,57 A	15,96 a	17,61 a	0,70	0,1125
Altura a los 30 días, cm	22,93 A	22,79 a	24,35 a	0,74	0,2789
Altura a los 45 días, cm	32,07 A	32,80 a	36,78 a	1,40	0,0555
Cobertura basal a los 15 días	19,68 B	20,07 b	20,64 a	0,13	0,0001
Cobertura basal a los 30 días	31,29 A	30,69 a	31,14 a	0,18	0,0666
Cobertura basal a los 45 días	41,29 A	40,58 a	41,78 a	0,82	0,5826
Cobertura aérea a los 15 días	41,06 A	38,62 b	39,45 b	0,41	0,0011
Cobertura aérea a los 30 días	48,76 A	46,84 b	46,85 b	0,26	0,0000
Cobertura aérea a los 45 días	56,88 A	56,18 a	57,05 a	0,69	0,6432
Días a la prefloración, días	45,17 A	45,50 a	45,08 a	0,30	0,5938
Producción de forraje verde	5,55 B	7,05 b	9,08 a	0,05	0,0001
Producción de materia seca	1,66 B	2,10 b	2,71 a	0,01	0,0000

Cuadro 10. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS DEL COMPORTAMIENTO FORRAJERO DEL *FESTULOLIUM* POR EFECTO DE LA INTERACCION ENTRE TIPO DE VARIEDAD Y TIPO DE ESTIERCOL EN LA PARROQUIA DE SAN JUAN.

VARIABLES	EFECTO DE LA INTERACCION ENTRE VARIEDAD DE FESTLOLIUM Y TIPOS DE ESTIERCOL (AXB)										
	A1B0	A1B1	A1B2	A2B0	A2B1	A2B2	A3B0	A3B1	A3B2	EE	Prob
Altura a los 15 días, cm	17,35 a	18,48 a	17,59 a	26,48 a	17,34 a	20,25 a	12,51 a	12,06 a	15,00 a	1,21	0,47
Altura a los 30 días, cm	27,42 a	27,25 a	28,23 a	26,48 a	27,90 a	27,73 a	14,89 a	13,23 a	17,10 a	1,29	0,58
Altura a los 45 días, cm	38,50 a	41,13 a	40,90 a	39,90 a	42,20 a	46,00 a	17,80 a	15,08 a	23,45 a	2,43	0,48
Cobertura basal a los 15 días	22,86 b	23,67 ab	24,03 a	22,70 b	23,60 ab	24,14 a	13,48 c	12,93 c	13,76 c	0,23	0,03
Cobertura basal a los 30 días	56,28 a	34,44 a	34,43 a	34,61 a	34,51 a	34,96 a	24,30 a	23,12 a	24,02 a	0,31	0,32
Cobertura basal a los 45 días	48,52 a	47,23 a	49,38 a	49,06 a	49,32 a	50,77 a	26,30 a	25,19 a	25,20 a	1,41	0,85
Cobertura aérea a los 15 días	50,14 a	46,97 a	48,68 a	49,42 a	46,84 a	46,19 a	23,62 a	22,06 a	23,48 a	0,71	0,22
Cobertura aérea a los 30 días	56,28 a	54,40 a	53,65 a	55,61 a	53,95 a	53,84 a	34,38 a	32,16 a	33,06 a	0,44	0,41
Cobertura aérea a los 45 días	67,93 a	66,86 a	68,23 a	68,14 a	68,21 a	69,73 a	34,56 a	33,47 a	33,19 a	1,19	0,78
Días a la prefloración, días	45,00 a	45,00 a	45,25 a	44,75 a	45,50 a	44,00 a	45,75 a	46,00 a	46,00 a	0,52	0,52
Producción de forraje verde	5,95 a	7,90 a	9,33 a	7,34 a	9,18 a	9,45 a	3,38 a	4,09 a	8,48 a	0,08	0,16
Producción de materia seca	1,77 a	2,36 a	2,78 a	2,19 a	2,74 a	2,82 a	1,01 a	1,22 a	2,53 a	0,03	0,17

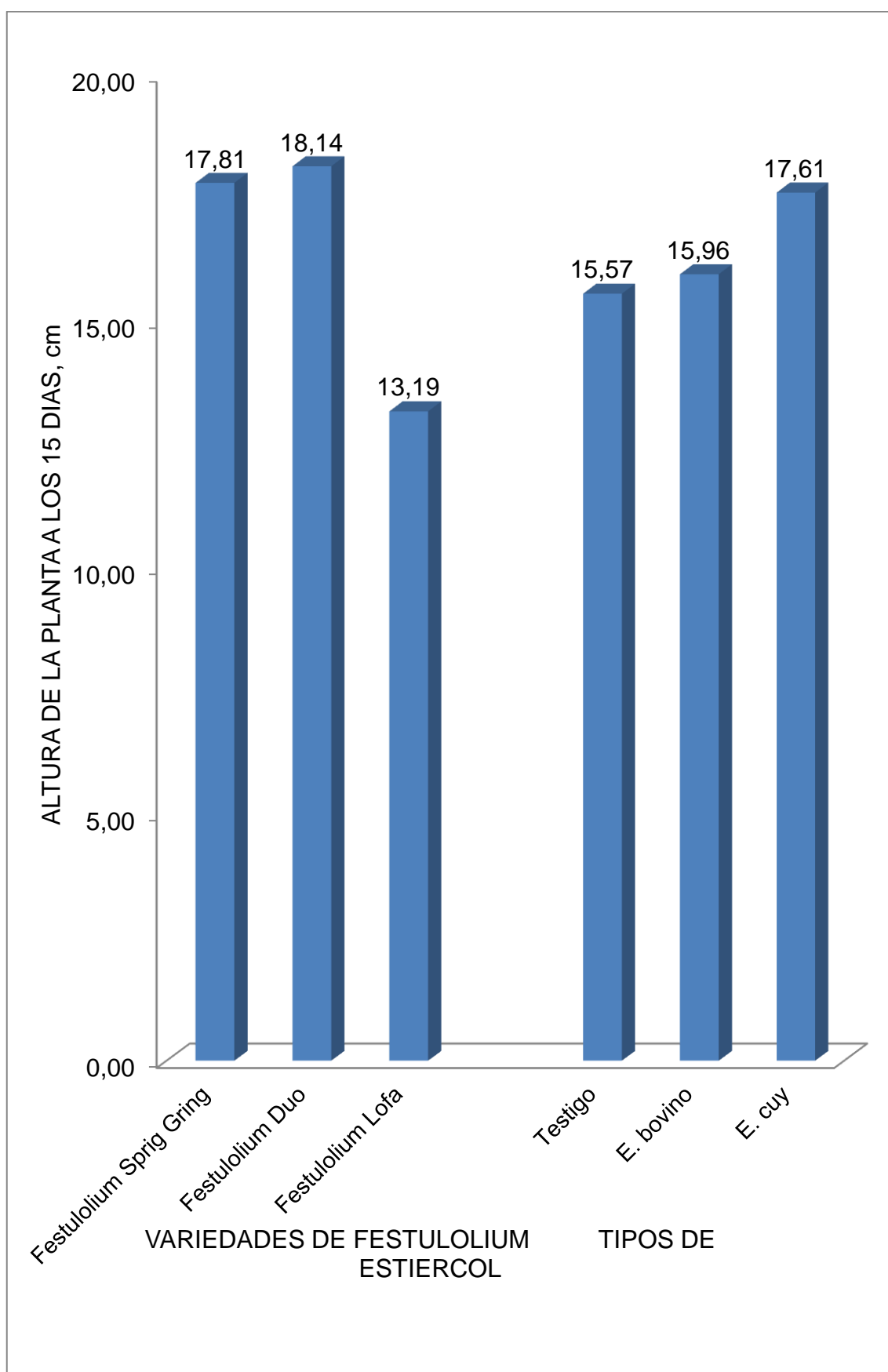


Gráfico 2. Evaluación de la altura de la planta a los 15 días por efecto de las variedades de *Festulolium* y efecto del tipo de estiércol.

### **b. Por efecto del tipo de estiércol**

El análisis de varianza de la altura a los 15 días, de la producción primaria de la planta *Festulolium* por efecto de los diferentes tipos de abonos orgánicos, no reportaron diferencias estadísticas ( $P>0,05$ ), sin embargo se observa una superioridad en las parcelas fertilizadas con estiércol de cuy con 17,61 cm; mientras tanto que en las parcelas a las que se aplicó estiércol bovino las medias fueron de 15,96 cm, los resultados más bajos se evidenciaron en el tratamiento testigo con una altura de 15,57 cm, es decir que con el estiércol de cuy se lograron los mejores resultados, ya que beneficia el enriquecimiento de nutrientes y la planta pueda absorberlos por el sistema radicular y por ende la planta logre una mayor altura.

Al respecto Hernández, R. (2012), el estiércol es capaz de promover actividades fisiológicas y estimular el desarrollo de las plantas, sirviendo para las actividades agronómicas: enraizamiento (aumenta y fortalece la base radicular), acción sobre el follaje (amplía la base foliar), mejora la floración y activa el vigor y poder germinativo de las semillas, traduciéndose todo esto en un aumento significativo del 50% de las cosechas.

Valdivieso, C. (2015), al estudiar el comportamiento forrajero de tres variedades de *Festulolium* sp (Spring Gring, Duo y LOFA), con tres tipos de estiércol (caprino, ovino y de conejos), presento alturas que oscilan entre 16.00 y 21,03 que al compararlos con los parámetros obtenidos en la presente investigación resultan superiores, lo que posiblemente puede deberse a las altitudes en las que fueron cultivadas las variedades de *Festulolium* en el presente ensayo investigativo.

### **c. Por efecto de la interacción entre las variedades de *Festulolium* y el tipo de estiércol**

El análisis de varianza de la altura a los 15 días, por efecto de la interacción entre las diferentes especies *Festulolium* y el tipo de estiércol no registraron diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos sin embargo de carácter numérico se identifica los valores más altos cuando al *Festulolium* duo no se le

aplico fertilización alguna (A2B0), con medias de 26,48 cm; mientras tanto que los resultados más bajos fueron registrados cuando se aplicó estiércol bovino al *Festulolium LOFA* (A3B1), ya que las medias fueron de 12,06 cm., como se reporta en el cuadro 10. Estos resultados puede deberse a lo mencionado por Formoso, F. (2007), sobre una mayor eficacia de los fertilizantes de origen animal en las primeras etapas de desarrollo vegetal.

Al comparar los resultados obtenidos con los de Valdivieso, C. (2015), quien obtuvo una altura de medias de 26,30 en la variedad *Festulolium Duo* fertilizado con estiércol de conejo, resultan inferiores a los presentados en esta investigación.

## **2. Altura a los 30 días**

### **a. Por efecto de la variedad de *Festulolium***

Al analizar la altura de la planta a los 30 días del factor A (variedad de *Festulolium*), registró diferencias estadísticas altamente significativas ( $P < 0,01$ ), la variedad *Festuloilium Spring* presentó la respuesta más eficiente con medias de 27,63cm, a continuación y sin diferir estadísticamente se ubica el *Festilolium duo* con 27,37 cm, y finalmente reportar el *Festilolium LOFA* con medias de 15,07 cm de altura, con la respuesta menos eficiente del experimento, como se ilustra en el (gráfico 3).

Por lo expuesto anteriormente se deduce que las mejores respuestas de altura de la planta a los 30 día se obtuvo con la variedad de *Festilolium Spring*, lo que difiere de los estudios realizados por Valdivieso, C. (2015), ya que el mencionado autor alcanzo las mayores alturas en la variedad de *Festilolium Duo* (29,28), resultando superior a los datos obtenidos en la presente investigación, lo que probablemente se debe a las diferentes condiciones medioambientales presentes en cada investigación.

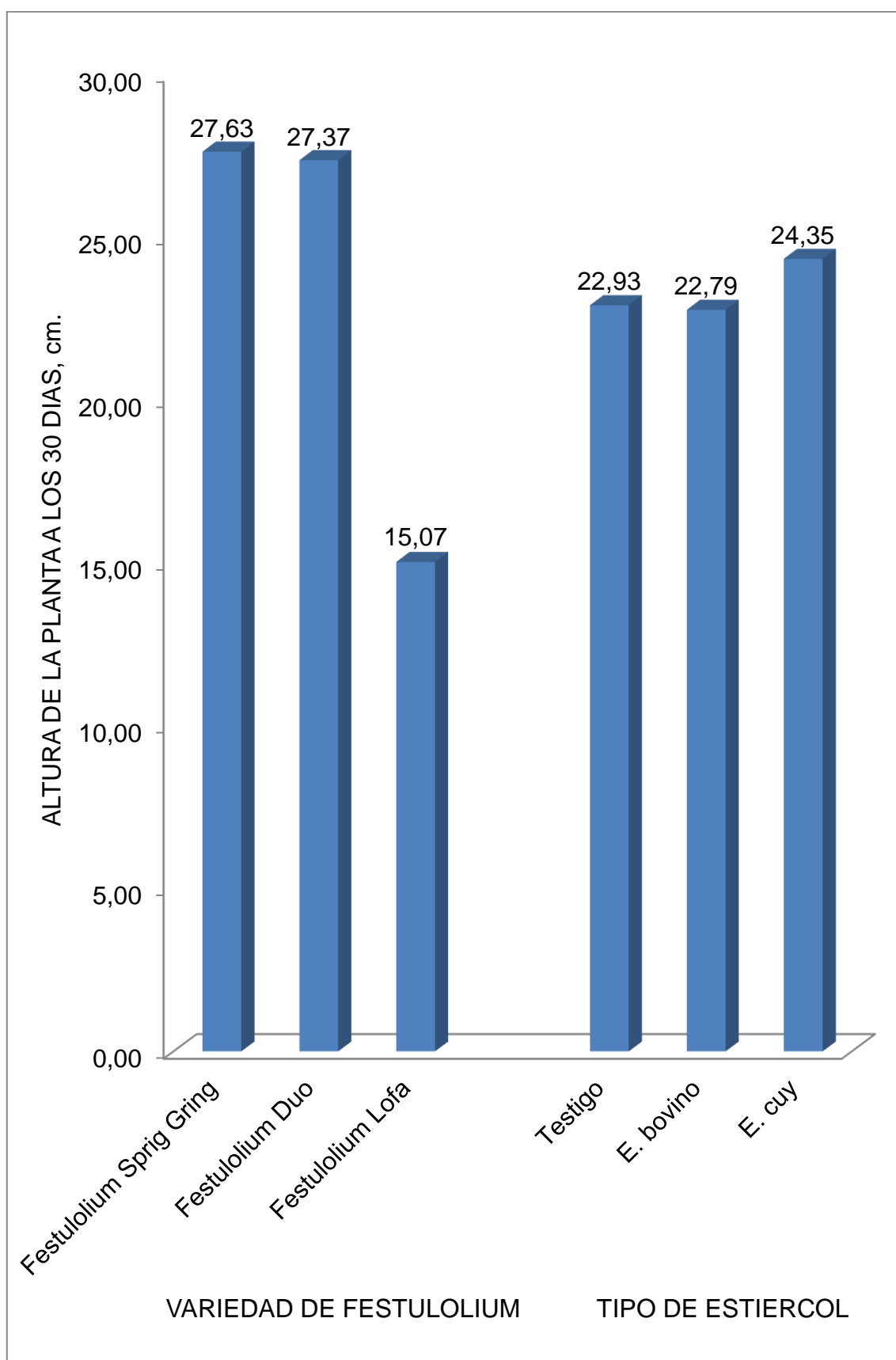


Gráfico 3. Evaluación de la altura de la planta a los 30 días por efecto de las variedades de *Festulolium* y efecto del tipo de estiércol.



### **b. Por efecto del tipo de estiércol**

La altura de la planta a los 30 días del pasto *Festulolium*, por efecto del tipo de estiércol (Factor B), no presentaron diferencias estadísticas ( $P > 0,05$ ), sin embargo se reporta superioridad en la parcelas que fueron fertilizadas con estiércol de cuy (T2), con alturas de 24,35 cm, seguidas de las respuestas del tratamiento T0 con 22,93 cm, mientras que en las parcelas del tratamiento T1 se evidenciaron las respuestas más bajas de la investigación con medias de 22,79 cm, los mismos que se reportan en el cuadro 9. Con los datos señalados se demuestran que las plantas adquirieron un mejor desarrollo cuando se utilizó el estiércol de cuy, lo que es corroborado por lo que señala Rodríguez, P. (2005), quien indica que los abonos orgánicos que están compuestos por numerosos productos de origen animal, vegetal y microbiano, mejoran la nutrición de las plantas y estimulan su crecimiento. Las respuestas obtenidas son superiores a las reportadas por Valdivieso, C. (2015), quien alcanzo alturas de 16,00 a 20,98 cm, lo que puede atribuirse a que los estiércoles mejoran las propiedades biológicas, físicas y químicas de los suelos.

Por otra parte, Barrera, J. (2010), señala, que los abonos orgánicos, posee un elevado contenido en aminoácidos libres, lo cual significa que actúa como activador del desarrollo vegetativo, así como el aporte de aminoácidos libres facilita el que la planta ahorre energía en sintetizarlos, a la vez que estimula la producción de proteínas, enzimas, hormonas, etc., al ser estos compuestos tan importantes para todos los procesos vitales de los vegetales.

### **c. Por efecto de la interacción entre las variedades de *Festulolium* y el tipo de estiércol**

Al realizar el análisis de varianza de la interacción entre variedad de *Festulolium* y tipo de estiércol, (A x B), se registra que no existieron diferencias estadísticas ( $P > 0,05$ ), entre los medias, por lo que la separación de medias según Tukey, infiere las respuestas más altas, en el tratamiento A1B2 (*Festulolium Spring* x Estiércol cuy), ya que las medias fueron de 28,23 cm y que desciende a 13,23 cm de altura, que son los valores más bajos pertenecientes al tratamiento A3B1

(*Festulolium LOFA* x Estiercol bovino), respuestas medias originaron los tratamientos A2B0 (*Festulolium Duo* x tratamiento control) con medias de 26,48 cm.

### 3. Altura de planta a los 45 días

#### a. **Por efecto de la variedad de *Festulolium***

En la evaluación de la altura de la planta a los 45 días por efecto de la variedad de *Festulolium*, se detectaron diferencias estadísticas altamente significativas ( $P < 0,01$ ), presentando las mejores respuestas en el tratamiento conformado por el *Festulolium Duo* con 42,70 cm, seguidos de 40,18 cm en el *Festulolium Spring*, mientras tanto las respuestas más bajas se registraron en el *Festulolium LOFA* con medias de 18,78 cm, las mismas que difieren estadísticamente del resto de tratamientos, como se observa en el (gráfico 4).

Capistrán, F. (2009), manifiesta que esta variedad se adapta al clima templado y templado frío, es exigente en fertilidad, adaptándose a suelos tanto francos como franco arcilloso y de pH cercano a la neutralidad. Este pasto es totalmente intolerante a salinidad, alcalinidad, sequías e inundaciones. Su más importante característica es el buen crecimiento inicial con lo cual brinda un establecimiento de la mezcla más homogéneo ya que de otra manera el suelo queda desprotegido por un periodo.

Por otro lado, Bring, S. (2012), 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, lo que susenta la información obtenida en el presente ensayo investigativo.

Valdivieso, C. (2015), al evaluar el el comportamiento forrajero de tres variedades de *Festulolium* sp (*Spring Gring*, *Duo* y *LOFA*), con tres tipos de estiércol (caprino, ovino y de conejos), reporto la mejor altura en la variedad *Duo* con 38,53 que resulta inferior al compararlo con la presente investigación, lo que posiblemente se debe, a que la utilización del estiércol de cuy contribuye a

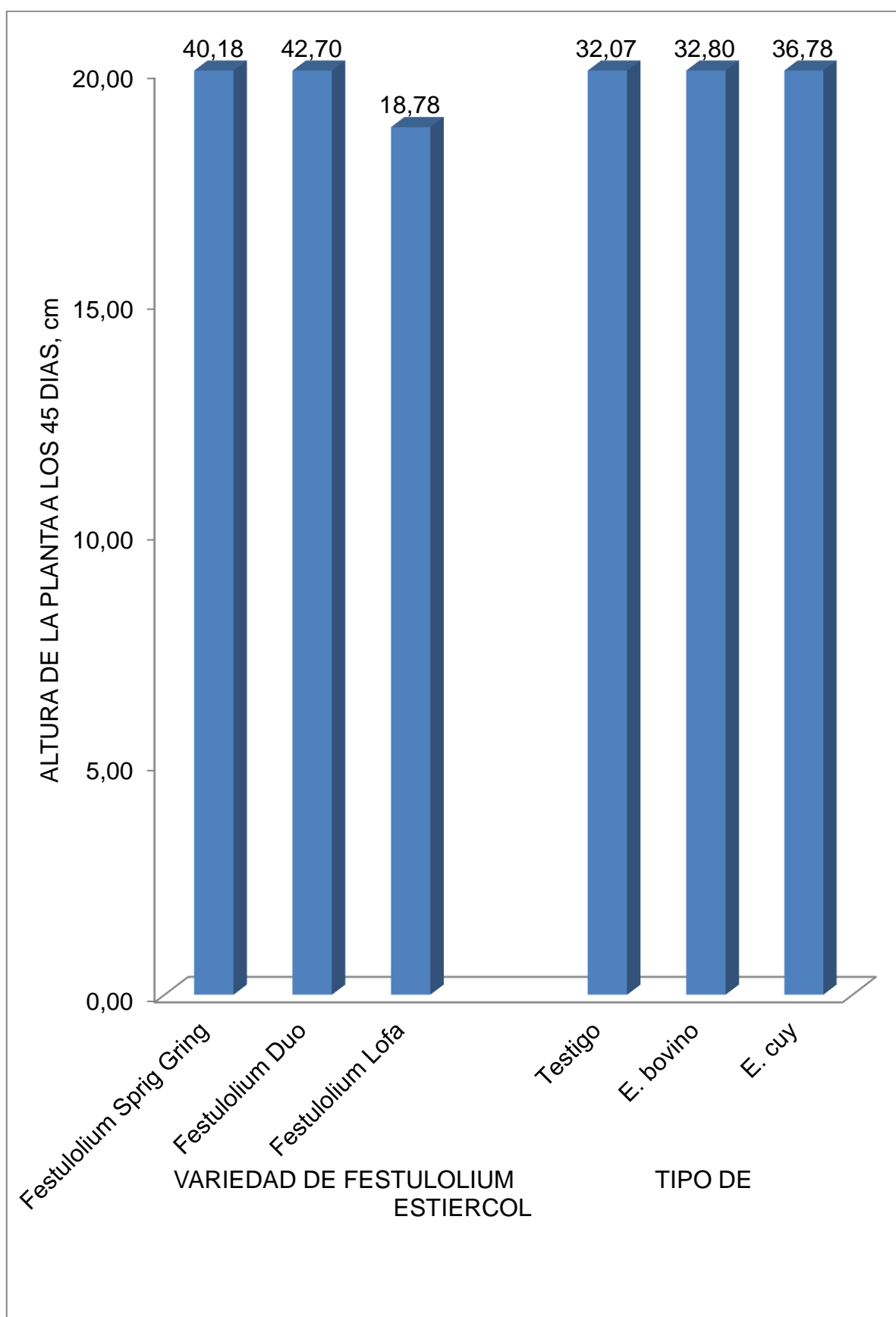


Gráfico 4. Evaluación de la altura de la planta a los 45 días por efecto de las variedades de *Festulolium* y efecto del tipo de estiércol.

solucionar problemas de fertilidad y estructura en suelos empobrecidos, demasiado laboreados, que son sometidos anualmente a cultivos de maíz y cucurbitáceas, y que presentan, además, un grado variable de erosión hídrica y encostramiento superficial

#### **b. Por efecto del tipo de estiércol**

Se observa que al evaluar la altura a los 45 días de las tres variedades de *Festulolium*, en estudio, por efecto de la incorporación de diferente tipos de estiércol, se registra que no existieron diferencias estadísticas ( $P > 0,05$ ), sin embargo las respuestas más altas fueron reportadas en las parcelas del tratamiento T2 (estiércol de cuy), con medias de 36,78 cm, y que desciende a 32,80 cm, en las parcelas del tratamiento T1 (estiércol bovino); en comparación con la altura reportada en las plantas del grupo control que fueron las más bajas de la investigación ya que alcanzaron respuestas de 32,07 cm,; manteniéndose un comportamiento similar que a los 30 días, es decir la mayor altura se alcanzó al fertilizar el pasto *Festulolium* con estiércol de cuy.

De acuerdo a los análisis antes descritos se observa que los resultados más eficientes se consiguen al trabajar con estiércol de cuy, versus a las plantas a las que no se les aplicó ningún fertilizante (T0), similar comportamiento se registró a los 15 y 30 días, dicha tendencia se puede deber a la afirmación de Guzmán, J. (2006), los nutrientes del estiércol, se encuentran en mayor cantidad libres para la absorción de las plantas, es decir los nutrientes se liberan o se encuentran en compuestos más simples fáciles de absorber por las hojas de las plantas, ayudando al crecimiento más rápido de la planta.

Los valores obtenidos comparados con los reportados por Valdivieso, C. (2015), son levemente inferiores por cuanto este investigador registró una altura de planta de 36,38 cm, probablemente debido a que el abono orgánico por su color oscuro, absorbe más la radiación solar, con lo que el suelo adquiere más temperatura, lo cual ayuda a absorber los nutrientes con mayor facilidad.

### c. **Por efecto de la interacción entre las variedades de *Festulolium* y el tipo de estiércol**

En la evaluación de la altura de las planta a los 45 días, por efecto de la interacción entre las diferentes especies de *Festulolium* y el tipo de abono orgánico (AxB), no presentó diferencias estadísticas entre medias ( $P>0,05$ ), estableciéndose las mejores respuestas cuando al *Festulolium* Duo se fertilizó con estiércol de cuy (A2B2), con valores de 46,00 cm, y que descendieron a 42,20 cm, cuando a la variedad *Festulolium* Duo se fertilizo con estiércol de bovino, a continuación se reportaron las medias en la variedad *Festulolium* Spring Gring fertilizado con estiércol bovino (A1B1), con 41,13 cm, siguiendo el análisis se reportaron las respuestas del *Festulolium* Spring Gring fertilizado con estiércol de cuy (A1B2), con 40,90 cm, le sigue el *Festilolium* Duo fertilizado con estiércol de cuy (A1B2), con medias de 40,90 cm, le sigue las medias del *Festulolium* Duo que no recibió ningún tipo de fertilización orgánica (A2B0), con 39,90 cm, las siguientes respuestas se dieron en el *Festulolium* Spring en el tratamiento control (A1B0), con 38,50 cm, descendiendo a 17,80 y 15,08 cm en el pasto *Festulolium* LOFA sin recibir fertilización y al adicionar estiércol bovino (A3B0), (A3B1).

## 4. **Cobertura basal a los 15 días (%)**

### a. **Por efecto de la variedad de *Festulolium***

Al evaluar la cobertura basal a los 15 días por efecto del factor A (variedad de *Festulolium*), se evidenciaron la existencia de diferencias estadísticas altamente significativas ( $P<0,01$ ), la respuesta más eficiente se reportó en las parcelas de la variedad de *Festilolium* Spring Gring con 23,52%, seguidas de la variedad *Festulolium* Duo con 23,48%, en tanto que las respuestas más bajas se reportaron en el *Festulolium* LOFA con 13,39% de cobertura basal y que difiere estadísticamente del resto de tratamientos, como se ilustra en el (gráfico 5).

Esto puede ser corroborado por lo que indica Capistrán, F. (2009), este pasto es totalmente intolerante a salinidad, alcalinidad, sequías e inundaciones. Su más

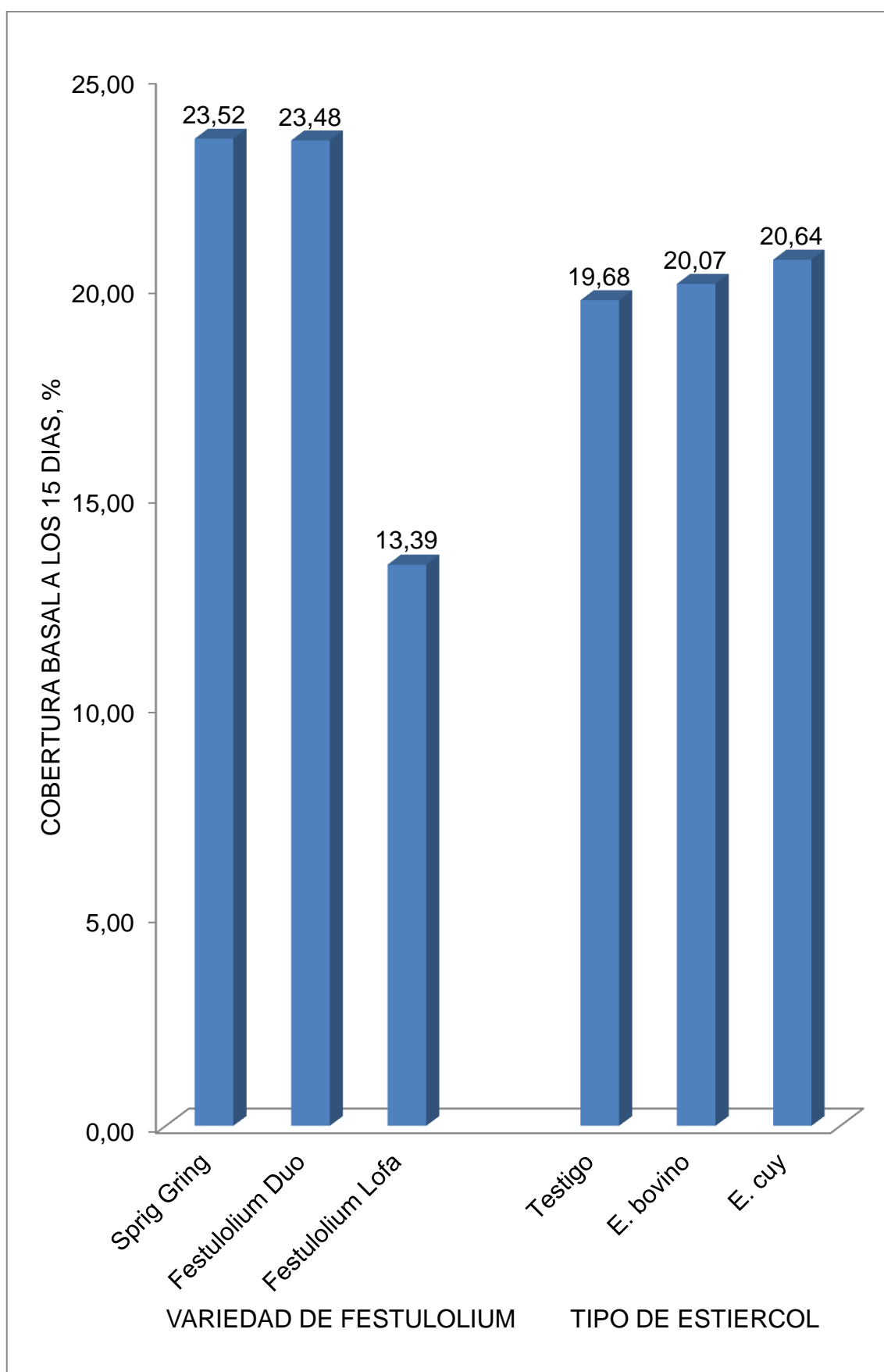


Gráfico 5. Evaluación de la cobertura basal a los 15 días por efecto de las variedades de *Festulolium* y efecto del tipo de estiércol.

importante característica es el buen crecimiento inicial con lo cual brinda un establecimiento de la mezcla más homogéneo ya que de otra manera el suelo queda desprotegido por un periodo, lo que se refleja en una buena cobertura basal.

Valdivieso, C. (2015), en su estudio reporta que obtuvo la mejor cobertura basal en la variedad *Festulolium Duo* con medias de 36,31%, valor que resulta superior a los obtenidos en la presente investigación, debido posiblemente a que el estiércol de oveja, beneficia el enriquecimiento de nutrientes y la planta pueda absorberlos por el sistema radicular y por ende la planta logre una mayor cobertura basal.

#### **b. Por efecto del tipo de estiércol**

La cobertura basal de los pastos a los 15 días, presentaron diferencias estadísticas ( $P < 0,01$ ) por efecto del tipo de estiércol adicionado a las parcelas de *Festulolium*, el menor valor (19,68%) se obtuvo en las parcelas sin fertilización (T0), mientras que al utilizar estiércol de cuy en el *Festulolium* alcanzó hasta 20,64%, que además de ser superior a los demás tratamientos, difiere estadísticamente también de ellos; valores intermedios presentaron las parcelas que fueron fertilizadas con abono bovino (20,07%), estos resultados puede deberse a lo señalado por Formoso, F. (2007), quien menciona sobre una mayor eficacia de los fertilizantes de origen animal en las primeras etapas de desarrollo vegetal.

Complementando Yagodin, A. (2006), plantea, que los estiércoles son ricos en microflora, aportando gran cantidad de microorganismos, y de acuerdo a Jiménez, M. (2012), que indica que el estiércol, a más de estimular un mayor desarrollo radicular, incrementa la producción de clorofila en las planta y aumenta la producción en los cultivos debido a que pueden ser aplicados al suelo con el fin de proporcionar uno o más nutrientes a los cultivos vegetales.

Las respuestas antes descritas, son inferiores a los reportes de Valdivieso, C. (2015) quien registro 34,92% como mejor respuesta de cobertura basal a los 15

días, con la adición de abono caprino a las parcelas de *Festulolium*.

**c. Por efecto de la interacción entre las variedades de *Festulolium* y el tipo de estiércol**

Los valores obtenidos del análisis de varianza de la cobertura basal a los 15 días por efecto de la interacción entre variedad de *Festulolium* y tipo de abono orgánico (estiércol), demuestran que existieron diferencias estadísticas significativas ( $P < 0,05$ ), reportándose los valores más altos al fertilizar con estiércol de cuy en las variedades Duo y Spring Gring con 24,14 y 24,03 %, a continuación se observa las respuestas alcanzadas con la fertilización con abono bovino en las variedades Sprin Gring y Duo con 23,67 y 23,60% respectivamente; prosiguiendo con el análisis se aprecia las respuestas alcanzadas en las variedades Spring Gring y Duo a las que no se les aplicó abono orgánico con 22,86 y 22,70%; mientras tanto que los registros más bajos fueron alcanzados en la variedad LOFA sin abono y con estiércol bovino con porcentajes de cobertura basal de 13,48% y 12,93 sin diferir estadísticamente entre ellos.

Valdivieso, C. (2015), registró los mejores resultados también en la variedad de festilolium Duo, al fertilizar las parcelas con estiércol de conejo, obteniendo un porcentaje de cobertura basal de 38,22%, superior a las respuestas obtenidas en el presente experimento, la diferencia puede deberse a las condiciones medioambientales diferentes que se presentaron en cada una de las investigaciones.

**5. Cobertura basal a los 30 días (%)**

**a. Por efecto de la variedad de *Festulolium***

La cobertura basal a los 30 días, evidenció la existencia de diferencias estadísticas altamente significativas ( $P < 0,01$ ), registrándose las respuestas más altas en la variedad *Festulolium* Duo con de 34,69 %, seguido y sin diferir estadísticamente de la variedad Spring Gring que presentó medias de 34,61%,inalmente las respuestas más bajas se originaron en la variedad LOFA ya



que obtuvo medias de 23,81% de cobertura basal.

Corroborando lo anteriormente expuesto, la variedad Duo según Nava, F. (2014), posee el crecimiento más rápido de las forrajeras perennes y compite con las demás, pudiendo comenzar a aprovecharse entre los 60 a 80 días de implantado. 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 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, con características mejoradas.

Al relacionar los resultados obtenidos en la presente investigación con los reportados por Valdivieso, C. (2015), quien obtuvo la mejor cobertura basal a los 30 días con un porcentaje de 65,10%, se puede apreciar que resultan superiores a los registrados en esta investigación. Probablemente debido a 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, un ejemplo es el estiércol de cabra.

#### **b. Por efecto del tipo de estiércol**

Los resultados obtenidos de la evaluación del porcentaje de cobertura basal a los 30 días por efecto del tipo de abono orgánico (factor B), no reportaron diferencias estadísticas ( $P \geq 0,05$ ), entre los tratamientos, donde los resultados más eficientes se alcanzaron en el tratamiento testigo con 31,29%, seguido del tratamiento T2 (estiércol de cuy) con 31,14%, y finalmente la menor respuesta se registró en las parcelas aplicadas el tratamiento T1 (estiércol bovino) con 30,69% de cobertura basal, tal como se ilustra en el (gráfico 6).

Según los resultados expuestos la mayor cobertura basal se registró al aplicar estiércol de cuy en las parcelas de pasto *Festulolium*, lo que puede atribuirse a que los abonos orgánicos activan una serie de rizo-bacterias promotoras del crecimiento de las plantas y de la bio-protección, estimulan el desarrollo de las

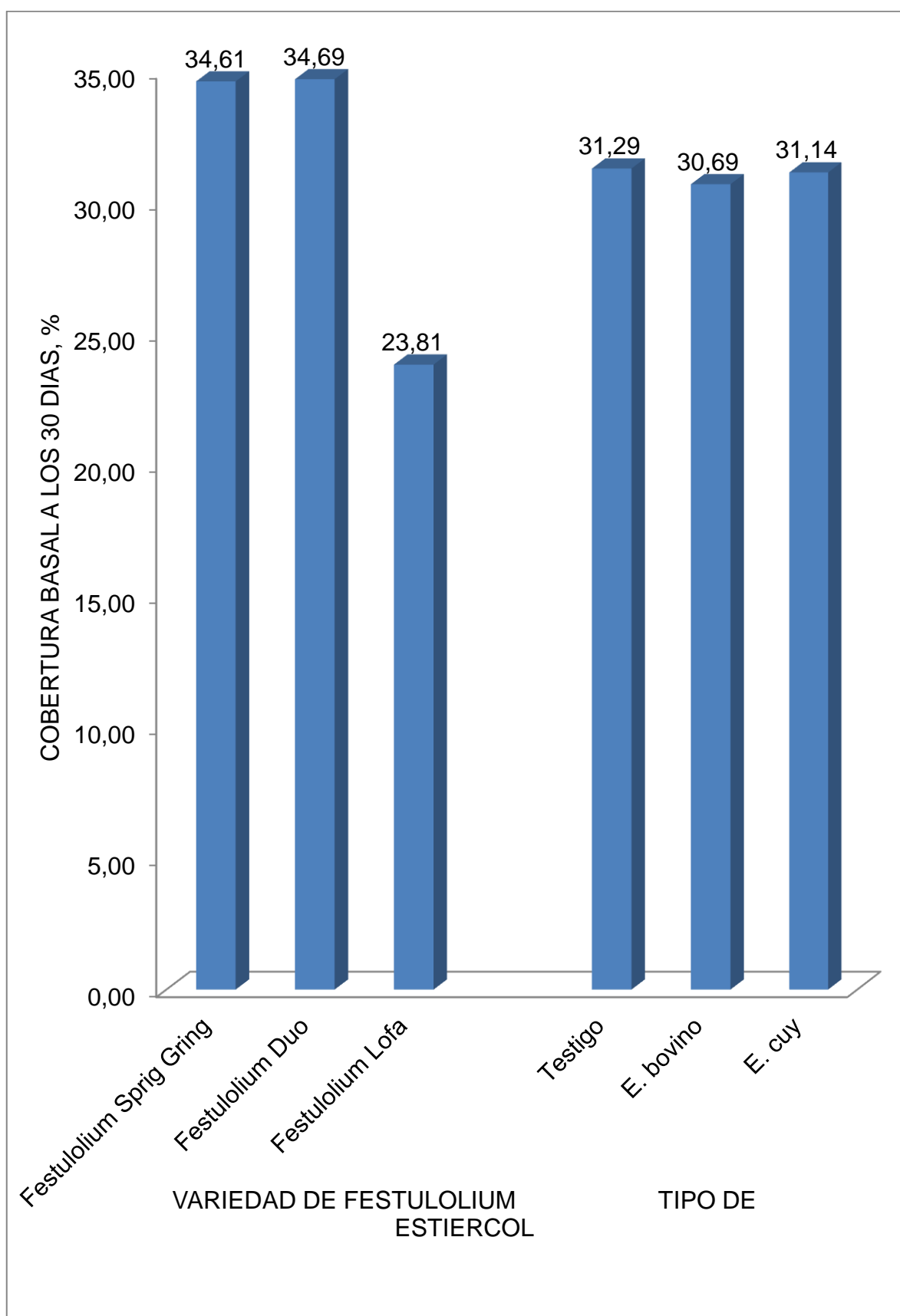


Gráfico 6. Evaluación de la cobertura basal a los 30 días por efecto de las variedades de *Festulolium* y efecto del tipo de estiércol.

raíces, equilibran la nutrición de las plantas, mejoran el comportamiento de éstas frente a condiciones salinas y ayuda a la eliminación de diversas toxicidades, causando un efecto apropiado para un mejor desarrollo basal. (Rosas, F. 2013).

Cajilema, P. (2015), registró los mejores resultados de cobertura basal en festulolium cultivado con estiércol ovino de 69,18%; Valdivieso, C. (2015), al evaluar diferentes tipos de estiércol en tres variedades de *Festulolium*, reportó un porcentaje de cobertura basal de 34,92 % al adicionar abono caprino, Tilman, A. (1992), menciona que en algunos ensayos realizados en esta especie con los tipos de fertilizantes orgánicos se obtuvo 64% de la cobertura basal, que comparados con los reportes del presente ensayo resultan superiores. Estos datos de las distintas investigaciones muestran variaciones, que responden a los diferentes tipos de fertilización y medios que fue cultivado el pasto en estudio, por lo que los resultados adquiridos en el presente estudio.

### **c. Por efecto de la interacción entre las variedades de *Festulolium* y el tipo de estiércol**

Se observa que la evaluación de la interacción de los factores A y B (variedad de *Festulolium* x tipo de abono orgánico), no existieron diferencias estadísticas ( $P \geq 0,05$ ), entre los tratamientos, estableciéndose las mayores respuestas en la variedad Duo al fertilizar con estiércol de cuy y en la variedad Spring Gring sin fertilización orgánica ya que comparten la respuesta de 34,96% de cobertura basal, seguida de los resultados de las parcelas de la variedad Duo en el tratamiento control y al adicionar estiércol bovino con 34,61 y 34,51%. A continuación se consideran las respuestas alcanzadas en la variedad Spring Gring al fertilizar con estiércol bovino y con estiércol de cuy con medias de 34,44 y 34,43 % respectivamente; mientras tanto las respuestas más bajas fueron reportadas en el *Festulolium* LOFA que no recibió fertilización orgánica y que arrojó una media de 23,12% de cobertura basal. De acuerdo a los reportes establecidos se puede deducir que no existió influencia alguna de tipo de estiércol sobre las distintas variedades de *Festulolium*.

## 6. Cobertura basal a los 45 días(%)

### a. Por efecto de la variedad de *Festulolium*

La cobertura basal a los 15 días por efecto de la variedad de *Festulolium* presentó diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ), en cuanto al análisis de los resultados la mejor respuesta se obtuvo al evaluar la variedad *Festulolium* Duo con 49,72%, y que descendieron a 48,38% en el Spring Gring, en tanto que las respuestas más bajas, se reportaron en el LOFA con 25,56%, como se ilustra en el gráfico 7. De acuerdo a los resultados de se afirma que la variedad *Festulolium* Duo presenta las mejores respuestas de cobertura basal.

Lo que es corroborado por Orús, F. (2007), quien informa que 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 rye grass, ofrece un alto rendimiento durante muchos años, los productores de leche deben contar con resultados de leche similares al rye grass tetraploide.

El *Festulolium* del tipo Duo, es una variedad que en los últimos años se ha podido adaptar muy bien a las condiciones climáticas cambiantes, y que para zonas como la sierra andina del Ecuador se aclimata a las condiciones extremas que sufren muchas veces los cultivos y que por razón los cultivos se han perdido, pero con este forraje se tendrá una especie resistente que le permitirá al cultivador no tener pérdidas por este fenómeno generando así mejores ganancias y sobre todo proporcionar mayor cantidad de alimento para las especies pecuarias.

Al comparar con otros autores como Valdivieso, C. (2015), las respuestas obtenidas en la presente investigación (49,72%) resultan superiores, ya que el mencionado investigador señala coberturas basales de 43,60% en *Festulolium* Duo, que como se manifestó en líneas anteriores es un híbrido muy resistente a

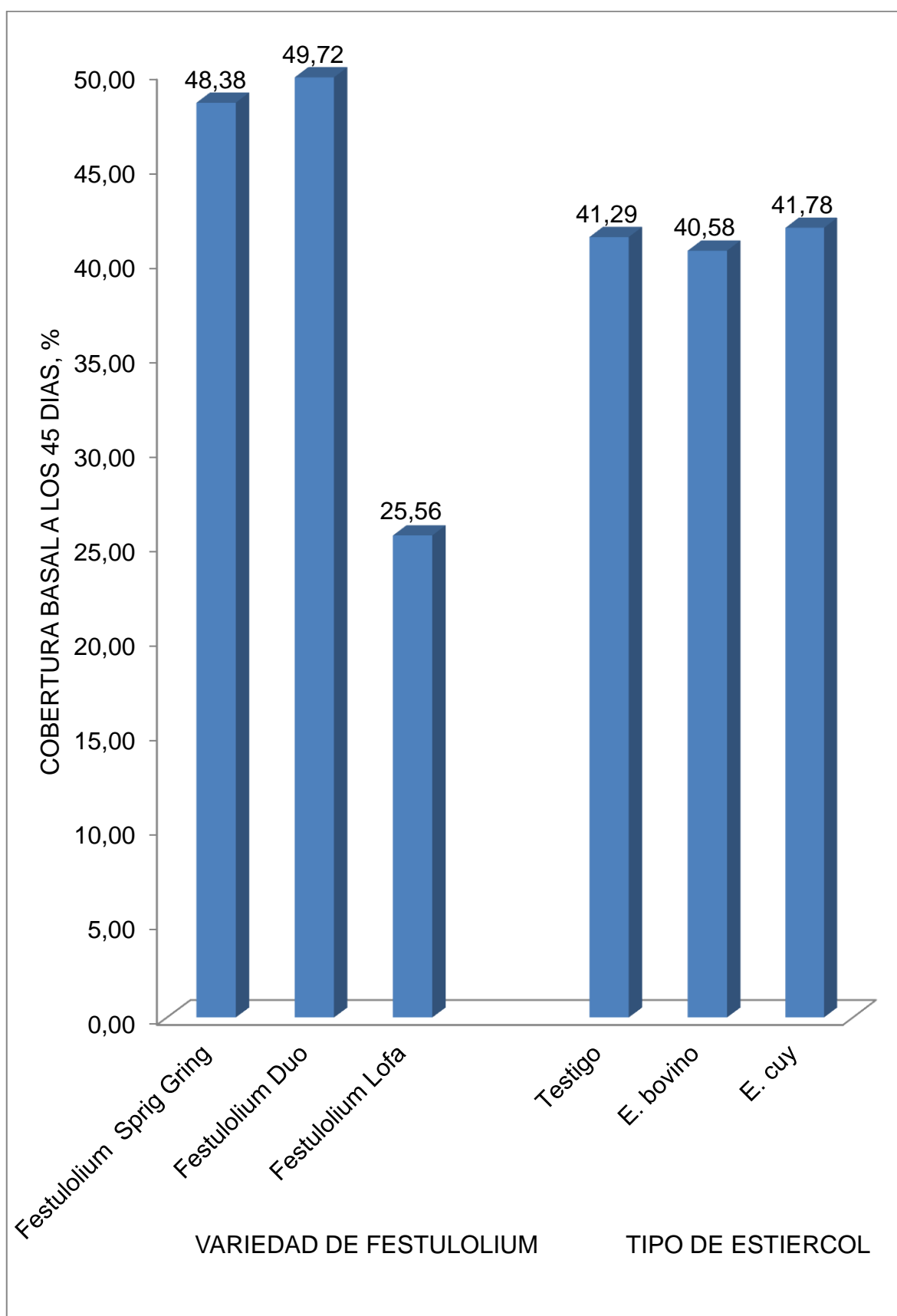


Gráfico 7. Evaluación de la cobertura basal a los 45 días por efecto de las variedades de *Festulolium* y efecto del tipo de estiércol.

todo tipo de condiciones ambientales adversas por lo que se aclimata muy bien en diferentes pisos altitudinales y combina las mejores características de la festuca y el lolium perenne para producir un híbrido que se desarrolle adecuadamente y soluciones el problema alimenticio de los animales.

#### **b. Por efecto del tipo de estiércol**

La evaluación del porcentaje de cobertura basal a los 45 días de las variedades de *Festulolium* no reportó diferencias estadísticas ( $P > 0,05$ ), entre medias, por efecto del tipo de estiércol, sin embargo, se identifica cierta superioridad, en las parcelas fertilizadas con estiércol de cuy con 41,78% y que desciende a 41,29 en las parcelas del grupo control, mientras tanto que los resultados más bajos fueron reportados en las parcelas fertilizadas con estiércol bovino ya que la cobertura basal fue de 40,58%. De lo expuesto se desprende que la opción más adecuada es el uso del estiércol de cuy, y que la aplicación de abono orgánico en las plantas el efecto sobre la producción es más lento, pero por lo contrario, para que los suelos produzcan es necesario protegerlos y de ésta manera obtendremos buenas cosechas. Para lograr lo anterior es necesario conocer algunas ventajas que se tienen con su utilización; se mejora la calidad de los suelos, se mejora la fertilidad biológica del mismo, se mejoran los rendimientos de los productos, ayudan a retener el agua de lluvia, los nutrientes permanecen por 2 ó 3 años en la parcela.

Además los abonos orgánicos proporcionan una serie de ventajas a los cultivos, como los que señala Trinidad, A. (2008), quien indica que con la aplicación de abonos orgánicos al suelo, este se mejora en la estructura, porosidad, aireación, capacidad de retención de agua, entre otros, lo que favorece el desarrollo de las plantas y por consiguiente el crecimiento de las hojas y se el porcentaje de cobertura basal.

Según Cajilema, P. (2015), la cobertura basal en su estudio, reporto valores de 69,18%, Valdivieso, C. (2015) registro coberturas basales de 42,99%, valores que resultan superiores a los señalados en el presente estudio, pudiendo deberse posiblemente a los diferentes factores reinantes en cada investigación, como

condiciones edáficas y climatológicas.

**c. Por efecto de la interacción entre las variedades de *Festulolium* y el tipo de estiércol**

La variable porcentaje de cobertura basal a los 45 días no reportó diferencias estadísticas por efecto de la interacción entre las diferentes variedades de *Festulolium* y el tipo de estiércol (AXB), reportándose los valores más altos en la variedad Duo fertilizada con estiércol de cuy con 50,77%, seguida de la variedad Spring Gring también fertilizada con estiércol de cuy con medias de 49,38%; respuestas intermedias originaron los tratamientos de la variedad Spring Gring sin fertilización y adicionando estiércol bovino con 48,52 y 47,23 mientras tanto que los registros más bajos fueron alcanzados en la variedad LOFA fertilizado con estiércol bovino y de cuy con porcentajes de cobertura basal de 25,19 y 25,20%.

De las respuestas obtenidas se deduce que la variedad de *Festulolium* que más se adaptó a las condiciones de la parroquia San Juan fue la Duo a la que se incorporó estiércol de cuy, ya que alcanzó mayores coberturas basales, y que se debe al contenido de nutrientes que aporta al suelo, lo que se vio reflejada en la cobertura basal de la planta.

Estos resultados reportados son superiores en relación a lo obtenido por Valdivieso, C. (2015), al aplicar estiércol caprino en el *Festulolium* Duo quien obtuvo una cobertura basal a los 45 días de 46,09%, lo que quizá se deba al tipo de insumo utilizado ya que las plantas responde de distinta manera de acuerdo a las formas de fertilización y al uso de abonos o fertilizantes

**7. Cobertura aérea a los 15 días (%)**

**a. Por efecto de la variedad de *Festulolium***

En la evaluación del porcentaje de cobertura aérea de la planta a los 15 días, se presentó diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ), por efecto de la variedad de *Festulolium*, estableciéndose las mejores respuestas en las parcelas de

*Festulolium* Spring Gring (T1), con 48,60% y que descendieron a 47,48% en la variedad Duo (T2), mientras tanto que las respuestas más bajas se registraron en la variedad *Festulolium* LOFA (T3), con 23,05%, como se ilustra en el gráfico 8. Es decir que la opción más adecuada de siembra es la variedad *Festulolium* Spring Gring.

Se prevé que estos resultados se debe a las cualidades específicas de algunas variedades de pastos, 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.

Según Valdivieso, C. (2015), la cobertura aérea a los 15 días, en su estudio de diferentes tipos de estiércol en diferentes variedades de *Festulolium*, reporto valores de 82,65% en la variedad Duo, valor que resulta superior a los señalados en el presente ensayo investigativo, lo que puede atribuirse posiblemente a diversas circunstancias como al tipo de suelo empleado la planta tomara los nutrientes del suelo y de este depende la calidad y la cantidad de éstos nutrientes, también del clima y el manejo practicado.

#### **b. Por efecto del tipo de estiércol**

En el gráfico 8, se observa que el porcentaje de cobertura aérea de las diferentes variedades de *Festulolium*, presentó diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ) por efecto del tipo estiércol adicionado al suelo, estableciéndose las mejores respuestas en las parcelas del grupo control (T0) con 41,06%, y que descendieron a 39,45% cuando se adicionó estiércol de cuy, en tanto que la cobertura aérea más baja fue reportada en las parcelas fertilizadas con estiércol bovino con 38,62%.

Al comparar la cobertura aérea obtenida en la presente investigación con la reportada por Cajilema, P. (2015) y Valdivieso, C. (2015), se observa que son inferiores, por cuanto los investigadores señalaron porcentajes de cobertura aérea de 89,28 y 82,47%, parcelas fertilizadas con estiércol ovino.



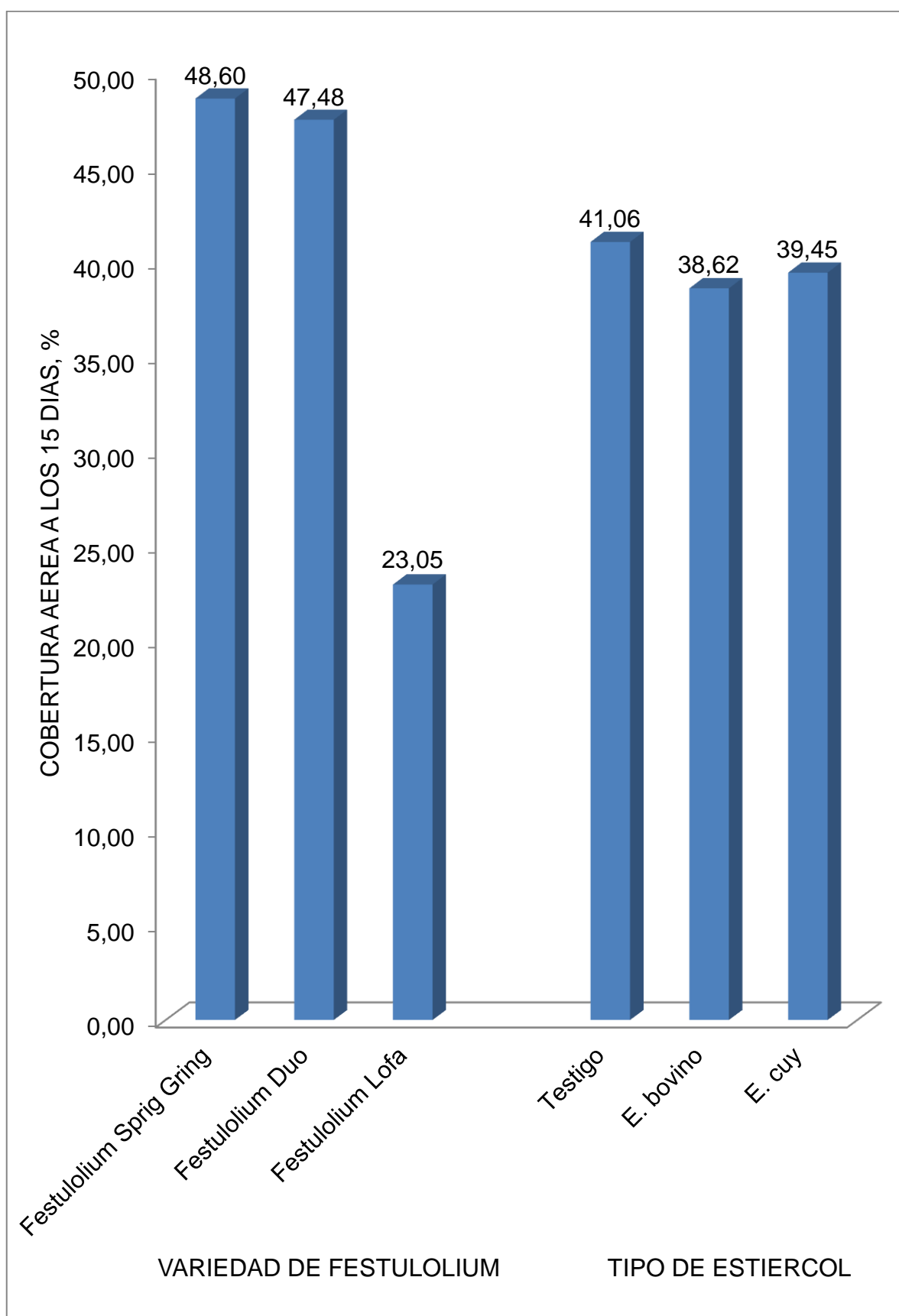


Gráfico 8. Evaluación de la cobertura aérea a los 15 días por efecto de las variedades de *Festulolium* y efecto del tipo de estiércol.

### **c. Por efecto de la interacción entre las variedades de *Festulolium* y el tipo de estiércol**

En la evaluación de la cobertura aérea a los 15 días del pasto cultivado por efecto de la interacción entre la variedad y el tipo de abono orgánico adicionado al suelo (AXB), no presento diferencias estadísticas ( $P \geq 0,05$ ) entre los tratamientos, en donde las mejores respuestas se obtuvieron en la variedad Spring Gring sin abono orgánico (A1B0), con medias de 50,14%; seguidas de la variedad duo del grupo control (A2B0), con 49,42%, a continuación se ubican las parcelas de la variedad Spring Gring fertilizadas con estiércol de cuy (A1B2) y de bovino (A1B1), con valores de 48,68 y 46,97% respectivamente, analizando las siguientes respuestas se obtuvieron al adicionar al suelo estiércol de bovino y de cuy en la variedad Duo con medias de 46,84 (A2B1) y 46,19% (A2B2) y finalmente las tres respuestas más bajas se evaluaron en los tratamientos de la variedad LOFA que presentaron medias de 23,62, 23,48 y 22,06%, que corresponde a los tratamientos A3B0, A3B2 Y A3B1 respectivamente.

Comparando los resultados obtenidos se consideran inferiores a los reportes realizados, por Valdivieso, C. (2015), ya que en su investigación obtuvo coberturas aéreas de 84,42% al adicionar estiércol caprino en el *Festulolium* Spring Gring.

## **8. Cobertura aérea a los 30 días(%)**

### **a. Por efecto de la variedad de *Festulolium***

Las respuestas obtenidas del porcentaje de cobertura aérea a los 30 días del pasto cultivado por efecto de la variedad (Factor A), presentaron diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ), entre medias, las mejores respuestas se obtuvieron al evaluar la variedad *Festulolium* Spring Gring (T1), cuyas medias fueron de 54,78%, y que descendieron a 54,46% en la variedad Duo (T2) y las respuestas más bajas se obtuvieron al evaluar la variedad *Festulolium* LOFA (T3), cuyas medias fueron de 33,20%, como se ilustra en el (gráfico 9).

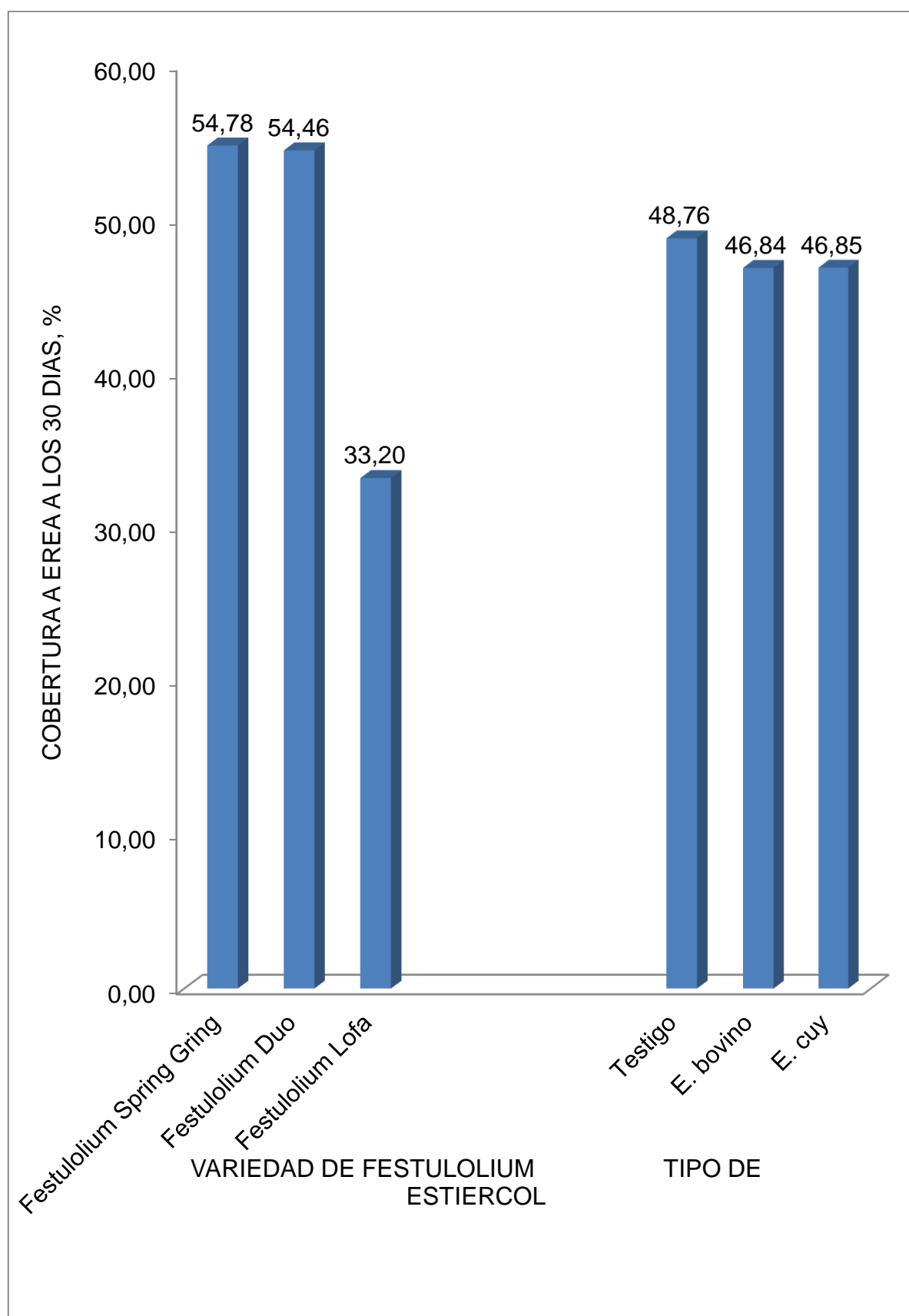


Gráfico 9. Evaluación de la cobertura aérea a los 30 días por efecto de las variedades de *Festulolium* y efecto del tipo de estiércol.

Según Dinah de Meraz , (2014), al ser el *Festulolium* Spring gring una mezcla de festuca y rye grass esto le confiere la resistencia de la festuca ya que este tipo de planta es caracterizada por parecer una especie que no necesita cuidado y que puede soportar cualquier tipo de condición ya que crecen sin necesidad de tener mayor cuidado, esto hace característico la resistencia del *Festulolium* y mejora las características de ser un pasto voluminoso con la mezcla del rye grass ya que este tipo es muy frondoso pero es muy delicado lo cual el *Festulolium* logra combinar estas dos características obteniendo un pasto resistente y con buenas características.

Comparando los resultados obtenidos, se consideran inferiores a los reportes realizados por otros investigadores, de entre los cuales puede mencionarse a Valdivieso, C. (2015), quien manifiesta haber alcanzado en su estudio una cobertura aérea a los 30 días de la 86,73% en el *Festulolium* Duo., atribuyéndose posiblemente a que el estiércol de caprino, otorga al suelo mayor fijación de nitrógeno y de otros nutrientes logrando así, que la planta tenga un mejor desarrollo.

#### **b. Por efecto del tipo de estiércol**

La cobertura aérea del *Festulolium*, registró diferencias significativas ( $P < 0,01$ ), dentro de los tratamientos en estudio por efecto del factor B (tipo de estiércol), observándose las respuestas más altas en las parcelas del grupo control (T0), con cobertura de 48,76%, seguidas y difiriendo estadísticamente de las parcelas fertilizadas con estiércol de cuy (T2), que originaron una cobertura de 46,85%, en tanto que las respuestas menos eficientes fueron alcanzadas en el las parcelas adicionadas estiércol bovino (T1), con 46,84%.

Los resultados obtenidos presentan ser inferiores a los reportados por Valdivieso, C. (2015), quien registra en su estudio coberturas aéreas de 86,34%, en el pasto *Festulolium* al ser fertilizado con estiércol ovino, y también a los promedios determinados por Istillart, C.et al (2009). Hace referencia con respecto a la cobertura aérea en algunos cultivos en invierno, cuando alcanzó 70% de Cobertura aérea.

### **c. Por efecto de la interacción entre las variedades de *Festulolium* y el tipo de estiércol**

La valoración del efecto de la interacción entre el tipo de *Festulolium* y el tipo de estiércol (AxB), sobre la variable porcentaje de cobertura aérea y el tipo de estiércol no determino diferencias estadísticas ( $P \geq 0,05$ ), entre los tratamientos, sin embargo es necesario tener en cuenta que las mayores respuestas se evidenciaron en parcelas que no se les aplico ningún fertilizante orgánico en las variedades Spring Gring y Duo con medias de 56,28 (A1B0) y 55,61% (A2B0), de cobertura aérea; seguida de los resultados alcanzados con la fertilización con estiércol bovino de las variedades Spring Gring y Duo con valores de 54,40 (A1B1) y 53,95% (A2B1), respectivamente; y que desciende en las parcelas de *Festulolium* Duo y Spring Gring a las que se les incorporo estiércol de cuy con valores de 53,84 (A2B2) y 53,65% (A1B2) y que descienden a 34,38, 33,06 y 32,16% en la variedad LOFA, en las parcelas sin fertilización (A3B0), fertilizadas con estiércol de cuy (A3B2) y con estiércol bovino (A3B1), respectivamente.

Al comparar con otros autores como Valdivieso, C. (2015), las respuestas obtenidas en la presente investigación resultan inferiores, ya que dicho autor señala coberturas aéreas de basales de 129,36% al fertilizar las parcelas de *Festulolium* Duo con abono ovino.

## **9. Cobertura aérea a los 45 días(%)**

### **a. Por efecto de la variedad de *Festulolium***

La cobertura aérea de la planta a los 45 días, por efecto de la variedad del *Festulolium*, reportó diferencias estadísticas altamente significativas ( $P < 0,01$ ), registrando la mejor respuesta en la variedad Duo con 68,69% y que descendieron a 67,67% en la variedad Spring Gring, en tanto que las respuestas más bajas se reportaron en la variedad *Festolium* LOFA con 33,74% como se ilustra en el gráfico 10. Es decir que la opción más adecuada de siembra es la variedad *Festulolium* Duo, que es un tetraploide obtenido de la mezcla entre el mejor tipo de festuca conocida y el mejor tipo de rye grass, combinándose

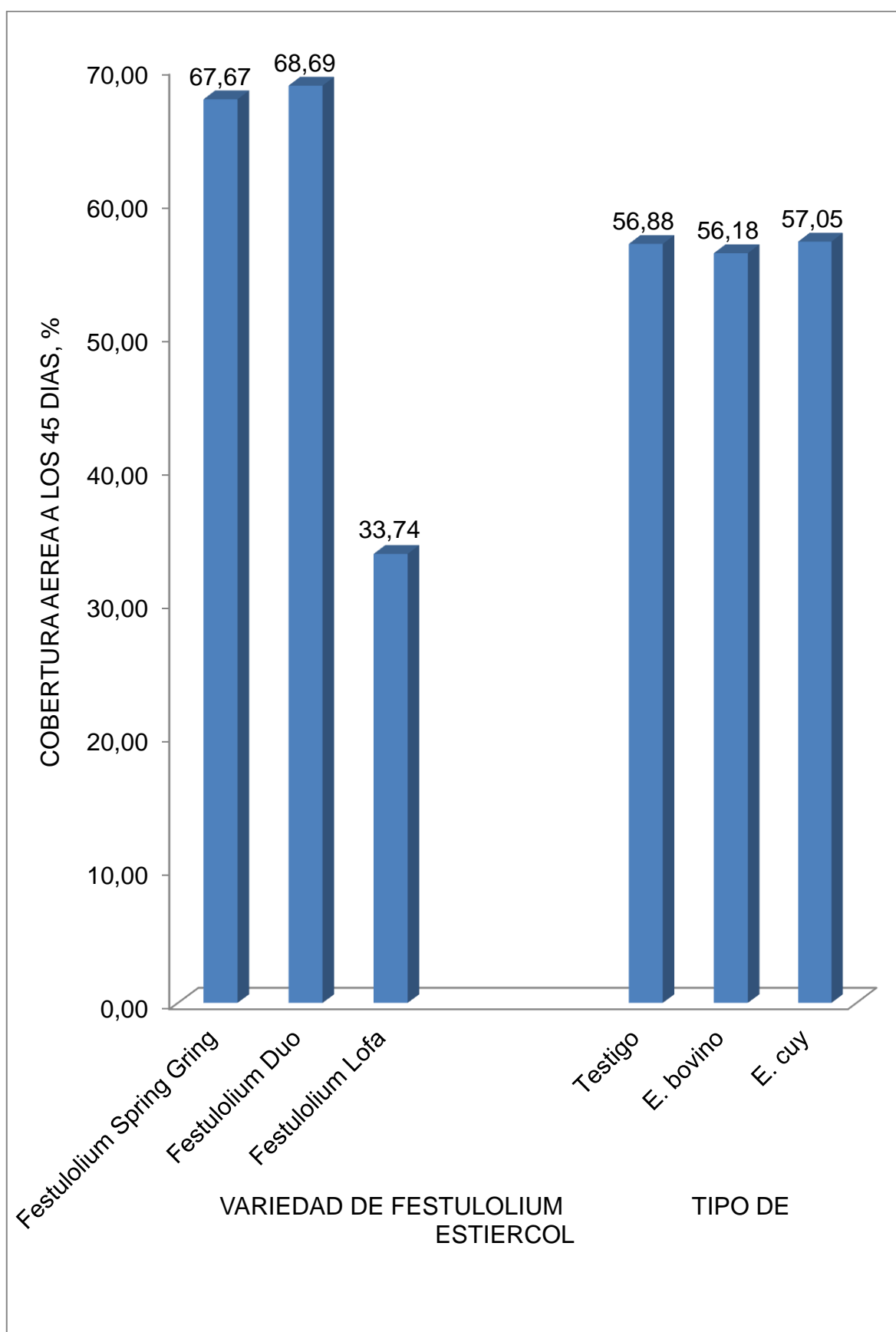


Gráfico 10. Evaluación de la cobertura aérea a los 45 días por efecto de las variedades de *Festulolium* y efecto del tipo de estiércol.

genéticamente un diploide de la festuca con un diploide del rye grass, lo cual le otorga a este tipo de pasto una resistencia muy alta además de condiciones de crianza no específicas como también crecimiento y otros parámetros que la hacen el mejor híbrido conocido hasta la actualidad.

Además, para Rzedowski, J. (2015), la producción del *Festulolium* Duo está encaminada a crear cambios tendientes a maximizar la producción del cultivo, surge como consecuencia de un esfuerzo conjunto de mejoramiento agrícola al unir dos híbridos, que son materiales de alta producción de hojas, con tallos finos, gran cantidad de yemas por corona, lo que da gran estabilidad de tallos por metro cuadrado, gran uniformidad y alta relación hoja tallo.

Según Valdivieso, C. (2015), la cobertura aérea en su estudio de diferentes variedades de *Festulolium* adicionando tres tipos de abono orgánico, reporto valores de 90,51% en la variedad Duo, los mismos que son superiores a los registrados en el presente estudio, probablemente debido a que el agregado de guano (estiércol) de cabra convenientemente descompuesto, permite mejorar la estructura y fertilidad de parcelas con suelos agotados.

#### **b. Por efecto del tipo de estiércol**

En la valoración del porcentaje de cobertura aérea a los 45 días, de las diferentes variedades de *Festulolium* por efecto del tipo de estiércol adicionado al suelo (Factor B), registró, que no existió diferencias estadísticas ( $P > 0,05$ ), entre los tratamientos, donde las mejores respuestas corresponden a los tratamientos T2 (estiércol de cuy), T0 (testigo) y T1 (estiércol bovino), con medias de 57,05, 56,88 y 56,18%, respectivamente y en su orden, según se aprecia en el gráfico 10. Por lo tanto al fertilizar una pradera de *Festulolium* con estiércol de cuy se consigue una mejor cobertura aérea de la planta, lo que puede deberse a lo señalado por Burgos, C. (2004), los abonos orgánicos son de acción lenta, pues proporcionan nitrógeno orgánico que debe ser transformado en inorgánico por las bacterias del suelo antes de ser absorbido por las raíces, por lo que efectúan un suministro continuo de alimento a las plantas por mucho tiempo, reflejándose por tanto, mejores coberturas aéreas son de acción lenta, pues proporcionan nitrógeno

orgánico que debe ser transformado en inorgánico por las bacterias del suelo antes de ser absorbido por las raíces, por lo que efectúan un suministro continuo de alimento a las plantas por mucho tiempo, reflejándose por tanto, mejores coberturas aéreas.

Los resultados obtenidos presentan ser inferiores comparados con los reportados por Valdivieso, C. (2015), donde obtuvo las mejores coberturas aéreas a los 45 días en el *Festulolium* fertilizado con estiércol ovino, cuyas medias fueron de 90,51%, lo que se debe posiblemente al contenido de nutrientes que aporta al suelo, el estiércol caprino recordando además que la orina de cabras es mucho más potente que el estiércol, el cual contiene un alto contenido de nitrógeno y potasio.

### **c. Por efecto de la interacción entre las variedades de *Festulolium* y el tipo de estiércol**

La variable porcentaje cobertura aérea de la planta a los 45 días reportó que no existieron diferencias estadísticas ( $P > 0,05$ ), por efecto de la interacción entre la variedad de *Festulolium* y el tipo de estiércol, estableciéndose de carácter numérico las mejores respuestas al aplicar abono de cuy a las variedades Duo (A2B2) y Spring Gring (A1B2), con 69,73 y 68,23%, en tanto que los resultados más bajos fueron registrados en la variedad *LOFA* al adicionar estiércol de bovino y de cuy con 33,47 (A3B1) y 33,19% (A3B2), respectivamente. Es decir que para alcanzar los mejores resultados de porcentaje de cobertura aérea a los 45 días se deberá sembrar la variedad *Festulolium* Duo y fertilizar con estiércol de cuy, ya que se aprecia que las plantas al absorber los nutrientes del suelo consiguen desarrollarse adecuadamente para conseguir una mayor follaje que es la parte comestible de la planta y que es más succulenta.

De acuerdo a los estudios realizados por Cajilema, P. (2015), y Valdivieso, C. (2015), reportaron las mejores respuesta de cobertura aérea en la variedad Duo fertilizada con estiércol ovino y en el segundo caso al fertilizar con estiércol caprino, reportando valores de 89,28 y 92,11%, datos que al compararlos con la presente investigación resultan superiores.



## 10. Días a la prefloración, días

### a. Por efecto de la variedad de *Festulolium*

Dentro de la evaluación de esta variable, mediante el uso de diferentes variedades de *Festulolium*, es importante definir el tiempo de ocurrencia de la prefloración a fin de establecer la utilización del mismo, dependiendo del tratamiento empleado. Al analizar la etapa de prefloración que inicia cuando existe un 10 % de la floración, se presentó diferencias estadísticas altamente significativas ( $P \leq 0.01$ ), por el efecto del factor A, reportándose el tiempo más prolongado de apareamiento de la floración a los 45,92 días en las parcelas del *Festulolium LOFA* (T3), en relación a los que mostraron menos tiempo en el apareamiento de este estado fenológico siendo de 45,08 días en las parcelas de la variedad Spring Gring (T1); finalmente la respuesta más eficiente se evidenció en el *Festulolium Duo* (T2), ya que las medias registradas fueron de 44,75 días, como se ilustra en el (gráfico 11).

Los resultados expuestos se debe a lo señalado por Praat, J. (2014), la variedad Duo puede tolerar mejor el calor intenso del verano y el frío gélido del invierno. En las evaluaciones de todo el país, sigue mostrando un excelente rendimiento y persistencia. Es un híbrido precoz, por lo tanto llega a los estados fenológicos más rápidamente que los de las otras variedades de *Festulolium* evaluadas.

Valdivieso, C. (2015), en su estudio registró la mejor eficiencia de días a la prefloración en la variedad Duo con una media de 44,25 días, valor que resulta levemente superior a los obtenidos en la presente investigación, seguramente debido a la diferencia de condiciones medioambientales que se presentaron en ambos ensayos.

Cajilema, P. (2015), obtuvo los mejores resultados en la variedad *Festulolium* Spring Gring con valores de 42,50 días en la variable en estudio, que al compararlo con la presente investigación resultan superiores.

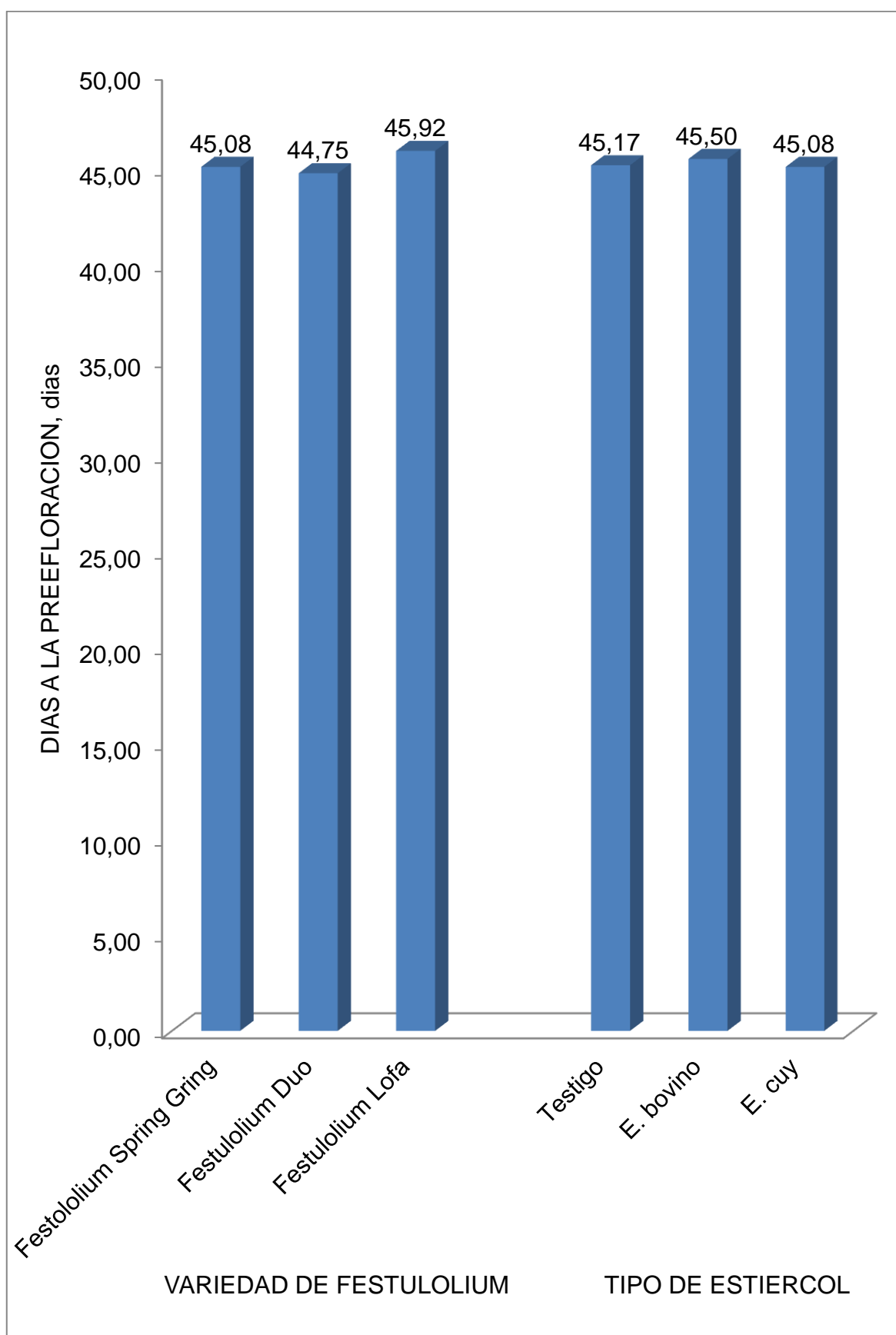


Gráfico 11. Evaluación de los días a la prefloración por efecto de las variedades de *Festulolium* y efecto del tipo de estiércol.

## **b. Por efecto del tipo de estiércol**

El análisis de la varianza de los días a la prefloración del pasto *Festulolium*, por efecto de la incorporación al suelo de diferentes abonos orgánicos (factor B), no se reportaron diferencias estadísticas entre los tratamientos ( $P \geq 0.05$ ), existiendo sí diferencias numéricas, obteniéndose la respuesta más eficiente con el tratamiento T2 (estiércol de cuy), con 45,08 días, seguidos del tratamiento control (T0), que presento medias de 45,17 días, finalmente las parcelas del tratamiento T1 (estiércol bovino), registraron las mayores respuestas con un valor de 45,50 días.

Es decir que para alcanzar el estado fenológico de prefloración más temprano es recomendable utilizar estiércol de cuy por los múltiples beneficios y propiedades que tiene el mismo, lo que demuestra que al emplear el abono orgánico, las plantas presentaron un mejor desarrollo, reflejados en su altura, lo que puede deberse a que los abonos orgánicos mejoran las características de las plantas, este tipo de abonos juega un papel fundamental, ya que tendrán mayor facilidad de absorber los distintos elementos nutritivos y mejorar sus índices productivos, por medio de la fertilización foliar.

Tomando en consideración los valores obtenidos en prefloración por Valdivieso, C. (2015), quien al emplear estiércol caprino en el pasto *Festulolium* alcanzo valores de 44,67 días, que al compararlas con las obtenidas en la presente investigación resultan ser más eficientes a las indicadas, posiblemente la supremacía alcanzada en las respuestas de la fertilización con estiércol de cabra se debe al contenido de nutrientes que es alto, mejora la textura y estructura del suelo.

## **c. Por efecto de la interacción entre las variedades de *Festulolium* y el tipo de estiércol**

Como efecto de la utilización de diferentes abonos orgánicos en el cultivo de diferentes variedades de *Festulolium* (AxB), no se reportaron diferencias estadísticas entre los tratamientos ( $P \geq 0,05$ ), sin embargo de carácter numérico se

registró que la fertilización con estiércol de cuy, permitió que la presencia de flores de en la variedad *Festulolium* Duo sean a una edad más temprana (44,00 días), mientras que la variedad *LOFA* presentó la prefloración a los 46,00 días, siendo la edad más tardía de apareamiento de la variable en estudio. Es decir que para obtener un estado de prefloración más temprana, es recomendable utilizar la variedad Duo fertilizada con estiércol de cuy.

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.

Valdivieso, C. (2015), reporto las mejores respuestas de días a la prefloración al utilizar estiércol caprino en la variedad Duo con medias de 43,50 días; Cajilema, P. (2015), obtuvo los mejores resultaos en la *Festulolium* Spring Gring con valores de 42,50 días, fertilizada con estiércol ovino, valores que resultan inferiores a los obtenidos en el presente ensayo investigativo., debido posiblemente a que el uso del estiércol caprino que además de contener heces y orines puede estar compuesto por otros muchos elementos, como son las camas, generalmente paja, pero también a veces contiene serrín, virutas de madera, papel de periódico o productos químicos.

## **11. Producción de forraje verde (Tn/ha/corte)**

### **a. Por efecto de la variedad de *Festulolium***

Al analizar la producción de forraje verde del pasto *Festulolium* presentó diferencias altamente significativas ( $P \leq 0,01$ ) por efecto del factor A (tipo de variedad), reportandose en el tratamiento T2 (*Festulolium* Duo), la mayor producción de forraje verde y que corresponde a 8,65 Tn/ha/corte, frente al resto de tratamientos como son T1 (F. Spring Gring) y T3 (F. *LOFA*), con una producción de forraje verde de 7,73 y 5,31 Tn/ha/corte, difiriendo estadísticamente, este último del resto de tratamientos. Por lo que el análisis antes descrito determina que al sembrar *Festulolium* Duo en la parroquia de San Juan se obtienen mejores producciones de forraje verde. (gráfico 12).

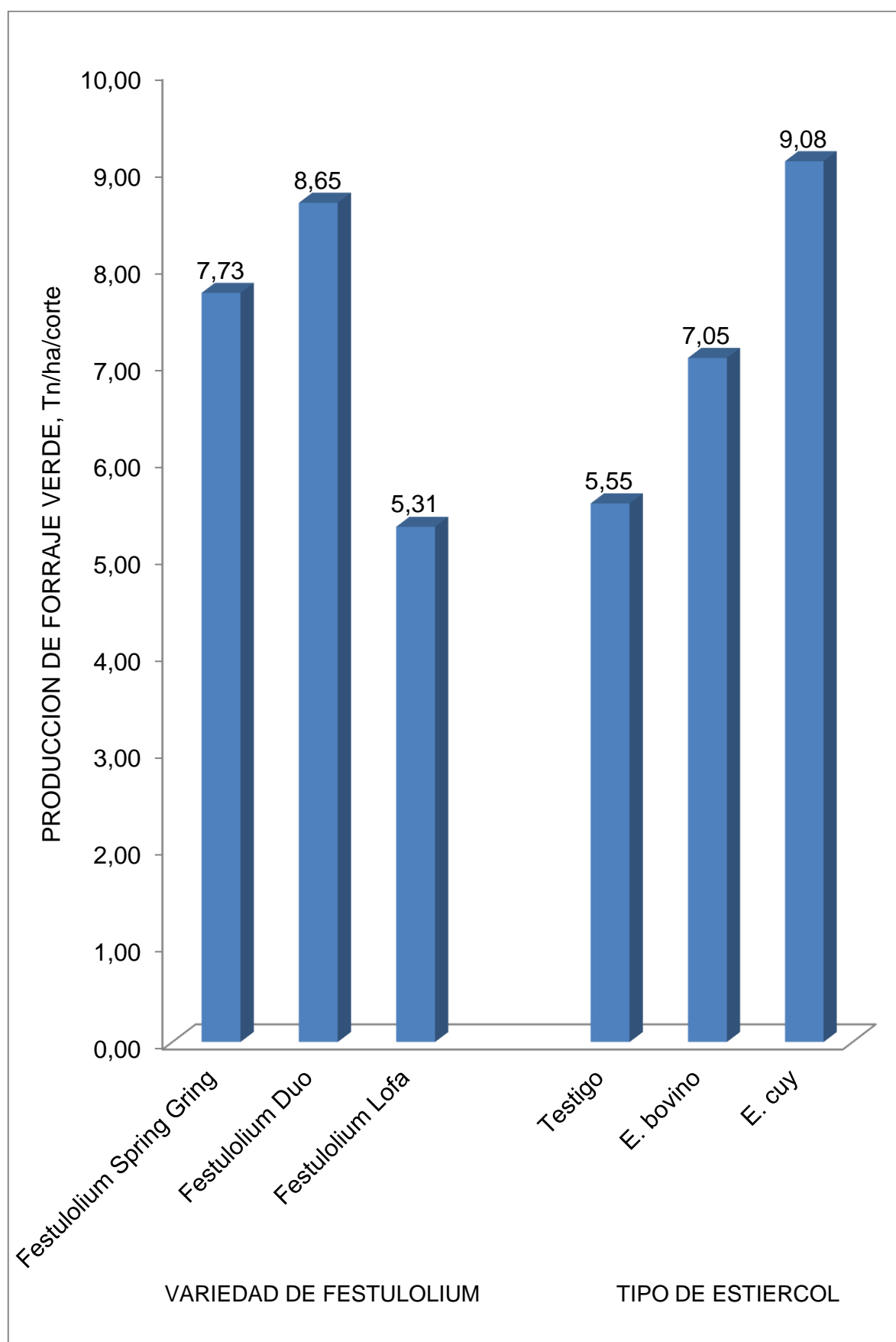


Gráfico 12. Evaluación de la producción de forraje verde por efecto de las variedades de *Festulolium* y efecto del tipo de estiércol.

Corroborando lo anteriormente expuesto, Bertin, O. (2008), los híbridos de *Festuca* y *Lolium* tienen interés agrícola al combinar las características de ambos géneros. Los mejoradores han combinado la mayor persistencia y tolerancia de las festucas con los buenos caracteres de palatabilidad, digestibilidad y rapidez de establecimiento de los raigrases. La selección de una buena variedad anual o un híbrido permanente es un primer paso importante para establecer una pastura y aprovechar la capacidad productiva de la planta.

Según Valdivieso, C. (2015), que estudio diferentes variedades de *Festulolium* fertilizadas con diferentes abonos orgánicos, alcanzo una producción de forraje verde de 5,21 Tn/ha/corte en la variedad Duo, respuesta que resulta inferior a los datos obtenidos en esta investigación, probablemente se debe a que el estiércol de cuy al ser depositada en el suelo se absorbe por el sistema radicular del híbrido evaluado y de esa manera su desarrollo vegetativo se mejora reflejándose sobre todo en su producción forrajera.

#### **b. Por efecto del tipo de estiércol**

En los estudios realizados mediante la aplicación de diferentes tipos de abonos orgánicos (factor B), en parcelas de *Festulolium*, en relación a la producción de forraje verde, se registró que existieron diferencias estadísticas altamente significativas ( $P < 0,01$ ), entre las medias de los tratamientos, observando que los tratamientos que alcanzaron los mejores resultados son los correspondientes a la incorporación al suelo de estiércol de cuy (T2), que presento 9,08 Tn/ha/corte, en relación con el tratamiento testigo que presento un valor de 5,55 Tn/ha/corte y que es el más bajo de la investigación, como se ilustra en el gráfico 12, una repuesta media origino el tratamiento T1 (estiércol bovino), con una producción de 7,05 Tn/ha/corte de forraje verde.

Las respuestas obtenidas se debe posiblemente, a lo que señalado Cornide, M. (2015), la fertilización orgánica ayuda con el proceso del potasio y el fósforo, estos minerales son elementos mayores, y son los que más frecuentemente se encuentran en cantidades insuficientes, por lo que el fertilizante ayuda a aprovechar eficientemente estos minerales que son esenciales para la producción

de biomasa.

Por otra parte, comparando las respuestas obtenidas con otros autores como Valdivieso, C. (2015), quien registró en su investigación una producción de forraje verde de 6,30 Tn/ha; 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%, dichas producciones resultan inferior en el primer caso y superior en el segundo caso, respecto a las determinadas en la presente investigación. Lo que posiblemente se debe a la cantidad de NPK en estiércol de cabra, es a razón de 1,6: 0,6: 1,2. La caprina es decir el estiércol compostado es un potente fertilizante orgánico.

### **c. Por efecto de la interacción entre las variedades de *Festulolium* y el tipo de estiércol**

Los resultados obtenidos con respecto a la producción de forraje verde, no registro diferencias estadísticas ( $P > 0,05$ ), entre las medias de los tratamientos, por efecto de la interacción entre los factores de estudio; sin embargo de carácter numérico la producción de forraje verde resultó mayor en las parcelas de F. Duo fertilizadas con estiércol de cuy (A2B2), con 9,45 Tn/ha/corte, seguidas de los tratamientos A1B2, A2B1, y A3B2 con 9,33, 9,18 y 8,48 Tn/ha/corte respectivamente y en su orden, respuestas intermedias evidenciaron los tratamientos A1B1, A2B0, A1B0 y A3B1 con producciones de 7,90, 7,34, 5,95 y 4,09 Tn/ha/corte; finalmente se encuentra las parcelas de la variedad LOFA que no fueron aplicadas abono orgánico presentando 3,38 Tn/ha/corte de forraje verde, y que fueron las respuestas más bajas de la investigación. La opción más adecuada es sembrar *Festulolium* de la variedad Duo y realizar la abonadura utilizando estiércol de cuy, ya que ha demostrado durante la investigación tener buenas características al incorporar al suelo estiércol de cuy, ya que se ha demostrado durante la investigación tener buenas características que permiten el incremento en la producción de forraje verde.

Al respecto Cajilema, P.(2015), reporta 1,69 Tn/ha/corte de forraje verde en *Festulolium* Duo fertilizadas con abono ovino; así como, Valdivieso, C. (2015), que

obtuvo la mejor producción de forraje verde en las parcelas de variedad Duo y LOFA y Spring Gring fertilizadas con estiércol caprino con respuestas de 6.65, 6.16 y 6.09 Tn/haFV/corte; estos valores resultan ser inferiores en relación a los investigados debido a diferentes factores como época de lluvia, tipo de abono aplicado, etc.

## **12. Producción de materia seca (Tn/ha/corte)**

### **a. Por efecto de la variedad de *Festulolium***

Las medias de las producciones de forraje en materia seca por efecto de las diferentes variedades de *Festulolium*, presentaron diferencias estadísticas altamente significativas ( $P \leq 0,01$ ), donde las mejores respuestas se manifestaron en los tratamientos T2 (*Festulolium* Duo) con 2,58 Tn/ha/corte respecto a la producción de las parcelas del tratamiento T3 (*Festulolium* LOFA) que presentaron las respuestas menos eficientes ya que las medias fueron de 1,58 Tn/ha/corte, difiriendo estadísticamente entre ambos, una respuesta intermedia se evidencio en las parcelas del tratamiento T1 (*Festulolium* Spring Gring) presentando una producción de forraje verde de 2,30 Tn/ha/corte, según se puede apreciar en el (gráfico 13).

De acuerdo al análisis antes descrito se establece que las mejores producciones de materia seca se alcanzan con la utilización de *Festulolium* Duo, ya que para Grijalva, B. (2013), es el resultado de un cruce de festuca y raigrás perenne. Duo tiene la resistencia al invierno y verano el crecimiento constante de la festuca prado, y la calidad de un rye grass perenne. Esta variedad da al productor el valor de alimentación óptima en un alto rendimiento de forraje sea en materia verde o seca que debe durar varios años. Combine todos los rasgos de un rye grass perenne con la festuca prado, y se obtiene un alto rendimiento, alta calidad, hierba forrajera muy agradable al paladar, funcionará bien mezclado con rye grass perenne tetraploide (como la energía) y rye grass anual tetraploide, ayuda a tener un pasto a disposición para las épocas de pastoreo intensivo.

Las respuestas antes decritas son superiores a los reporte de Valdivieso, C.



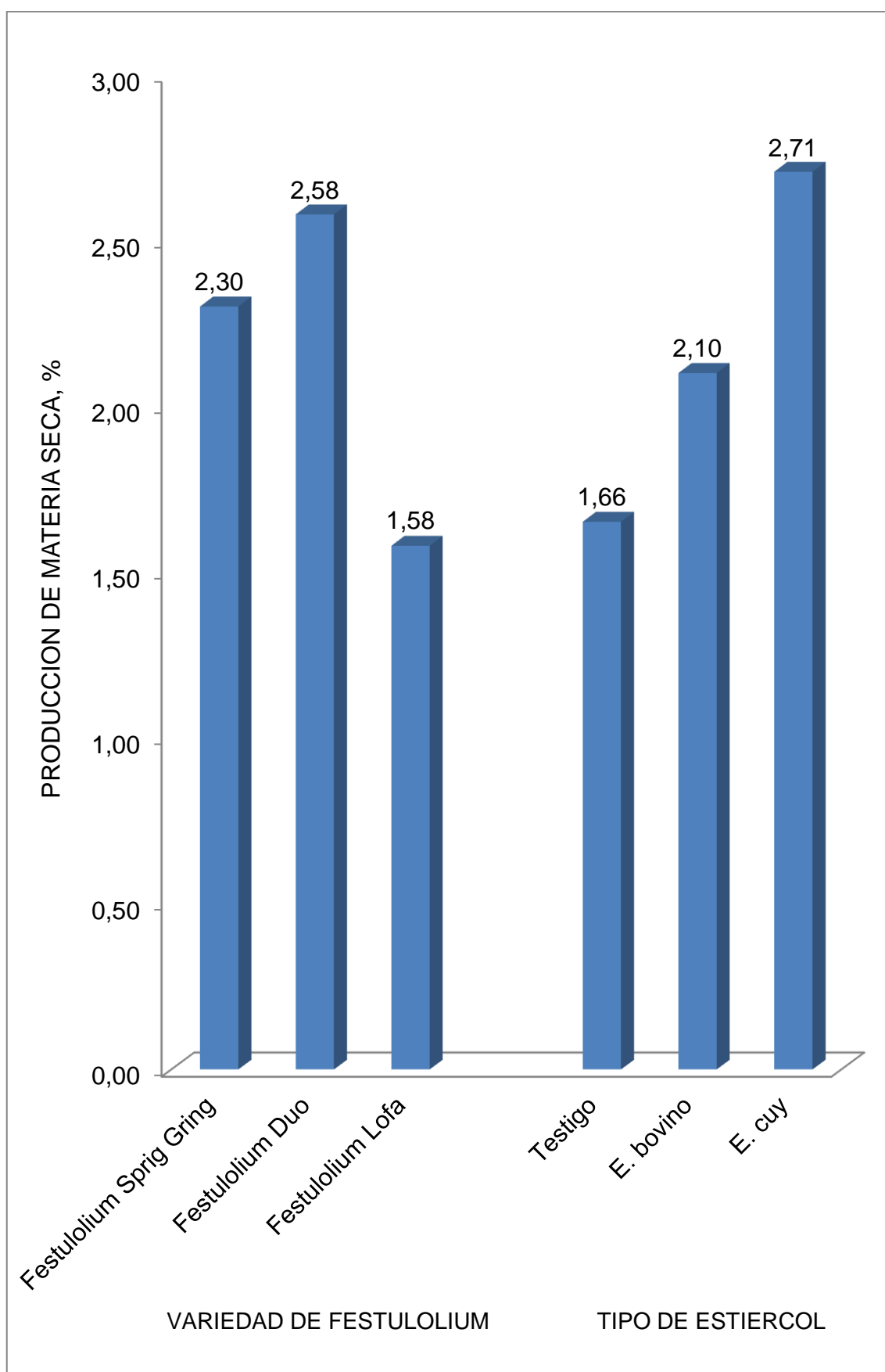


Gráfico 13. Evaluación de la producción de materia seca por efecto de las variedades de *Festulolium* y efecto del tipo de estiércol.

(2015), quien registra una producción de materia seca mayor en la variedad de *Festulolium* Duo con 1,39 Tn/ha/corte, debido posiblemente a que la variedad Duo se caracteriza por producir semillas de primera calidad con características altas en germinación, de alta pureza, y libre de semillas de malezas. Considerándose al Duo como una variedad mejorada es el que ha obtenido buenos resultados en ensayos independientes.

#### **b. Por efecto del tipo de estiércol**

El análisis de varianza de la producción de la materia seca de *Festulolium*, por efecto de diferentes tipos de estiércol (Factor B), reportó que existieron diferencias estadísticas altamente significativas ( $P < 0,01$ ), los valores registrados son de 2,71, 2,10 y 1,66 Tn/ha/corte correspondiente a los tratamientos T2 (estiércol de cuy), T1 (estiércol bovino) y T0 (Testigo, respectivamente y en su orden.

De acuerdo a los reportes analizados se infiere que la opción más adecuada de fertilizar las parcelas de *Festulolium* es mediante la utilización de, estiércol de cuy bovino; y que es corroborado con las afirmaciones de González, I. (2003), Los abonos orgánicos, requieren de cierto tiempo para transformarse en material que pueda ser aprovechado por las plantas, por lo que se necesita que en el corto plazo, existan otras sustancias que nutran inmediatamente a la planta; tal es el caso de usar el estiércol como alternativa, para el mejor aprovechamiento de los abonos orgánicos y óptimo desarrollo vegetativo y productivo en una pradera, tiene un gran impacto como sustrato para el crecimiento y producción de plantas forrajeras, también contienen sustancias biológicas activas, tales como reguladores de crecimiento vegetal que estimulan el crecimiento de las plantas, y producen el incremento de la producción en materia seca.

Al respecto, Bravo, M. (2014), la materia orgánica es indispensable para mantener la fertilidad del suelo. De ahí que su incorporación en forma de estiércol es indispensable en sistemas de producción ecológica. Esta práctica, en conjunto con otras como: las obras de conservación de suelos, la adecuada rotación y asociación de plantas, la diversificación de cultivos en el tiempo y en el espacio,

entre otras, nos aseguran el alcance de un equilibrio en el sistema y, por lo tanto, una producción en materia seca más alta y continua, es decir, la posibilidad de sembrar todo el año y por muchos años.

Los resultados registrados en la presente investigación al ser comparados, demuestran que, Valdivieso, C. (2015), obtuvo las mejores respuestas al aplicar el tratamiento a base de estiércol caprino, con el cual alcanzó una producción de 1,39 Tn/ha/corte de materia seca; siendo estos resultados inferiores a los obtenidos en la presente investigación, lo que seguramente se debe a que el estiércol de cuy es un abono muy rico en nutrientes que ha demostrado durante la investigación buenas características para mejorar el desarrollo de las diferentes variedades de *Festulolium*, por lo tanto la producción seca es mayor

### **c. Por efecto de la interacción entre las variedades de *Festulolium* y el tipo de estiércol**

Los datos obtenidos del análisis de varianza de la producción de materia seca, no presentan diferencias estadísticas ( $P > 0,05$ ), entre tratamientos por efecto de la interacción entre las diferentes variedades de *Festulolium* y los tipos de estiércoles, sin embargo de carácter numérico se registró los resultados más altos al aplicar en la variedad Duo al utilizar como fertilizante al abono de cuy con una producción de 2,82 Tn/ha/FMS/corte, descendiendo a los resultados presentados por la variedad Spring Gring al adicionar estiércol de bovino con una media de 2,78 Tn/haFMS/corte, le sigue el tratamiento de F. Duo con estiércol bovino con 274 Tn/ha/FMS/corte, luego se ubican las parcelas de la variedad LOFA y Spring Gring aplicadas estiércol de cuy y bovino al adicionar estiércol bovino con 2,53 y 2,36 Tn/ha/FMS/corte, a continuación se ubican los registros de la variedad Duo y Spring Gring en interacción con el grupo control con medias de 2,19 y 1,77 Tn/ha/FMS/corte, seguidas de las medias de la variedad LOFA aplicada estiércol bovino con 1,22 Tn/ha/FMS/corte, finalmente la variedad que alcanzo menores producciones de materia seca fue reportada en las parcelas de *Festulolium* LOFA, sin fertilización alguna, con registros de 1,01 Tn/haFMS/corte. Es decir que la opción adecuada para alcanzar una mayor producción de materia seca es utilizar la variedad de *Festulolium* Duo fertilizada con estiércol de cuy, ya

que la conjugación de estos dos factores permite el mayor desarrollo de la planta y reflejado en una mayor producción de materia seca, lo que quizá se deba a que el estiércol trabaja sobre los nutrientes del suelo y lo ponen con mayor facilidad al alcance de las plantas, lo que sin lugar a duda se traduce en un buen rendimiento productivo y por ende se refleja en la producción de materia seca.

Al comparar los resultados obtenidos con el trabajo de Valdivieso, C. (2015), quien con el empleo de diferentes tipos de estiércol en la producción de tres variedades de *Festulolium*, obtuvo la mejor respuesta en la variedad Duo fertilizada con estiércol caprino con un valor de 1,60 Tn/ha/corte, Cajilema, P. (2015), al aplicar estiércol ovino en el cultivo de *Festulolium* Duo reportando 3,93 Tn/ha/FMS/corte, valores que resultan inferior y superior respectivamente, a los señalados en la presente investigación.

## **B. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO**

### **1. Contenido de Humedad y Materia seca**

En el análisis del contenido de humedad del *Festulolium* se aprecia los mayores resultados en la variedad LOFA fertilizada con abono de cuy con medias de 81,33%, en tanto que los resultados más bajos se identificaron en el grupo control con medias de 75,37%. Para la variedad Duo los resultados más altos son registrados al utilizar estiércol bovino con 78,55% y las respuestas más bajas en el grupo control con 73,95%, finalmente para la variedad Spring Gring los registros más altos se aprecian al utilizar estiércol de cuy con 75,26% y la humedad más baja fue registrada en el grupo control con 70,18%. Como se puede apreciar el mayor porcentaje de humedad se reporta en la variedad LOFA fertilizada con estiércol de cuy.

El mayor porcentaje en el contenido de la Materia Seca reportó en la *Festuca Spring Gring* cultivada sin fertilización, con 29,82% de MS, seguida de la misma variedad pero fertilizada con estiércol bovino 26,24% de MS, mientras que el valor más bajo se presentó al fertilizar con estiércol de cuy el *Festulolium* LOFA con 18,17%; (Cuadro 11).

Cuadro 11. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LAS VARIETADES DE *FESTULOLIUM* FERTILIZADAS CON DIFERENTES TIPOS DE ESTIÉRCOL.

VARIEDAD	Tratamiento	Humedad %	Materia Seca %	Proteína %	Fibra %	Extracto etereo %	Cenizas %	Materia orgánica. %
<i>Festulolium</i> Spring Gring	Control	70,18	29,82	9,59	27,33	1,65	10,24	89,76
<i>Festulolium</i> Spring Gring	Bovino	73,76	26,24	10,32	27,48	2,09	10,50	89,50
<i>Festulolium</i> Spring Gring	Cuy	75,26	24,74	11,25	27,59	1,70	10,11	89,89
<i>Festulolium</i> Duo	Control	73,95	26,05	10,63	26,47	1,12	11,03	88,97
<i>Festulolium</i> Duo	Bovino	78,55	21,45	11,58	25,98	1,71	10,35	89,65
<i>Festulolium</i> Duo	Cuy	77,96	22,04	12,22	26,18	1,92	10,04	89,96
<i>Festulolium</i> LOFA	Control	75,37	24,63	15,71	25,59	1,74	10,62	89,38
<i>Festulolium</i> LOFA	Bovino	77,55	22,45	15,82	24,64	2,00	9,88	90,12
<i>Festulolium</i> LOFA	Cuy	81,33	18,17	16,07	24,70	1,56	10,49	89,51

Los diferentes valores considerados no solo puede darse por el empleo de los diferentes tipos de estiércol y de variedades de *Festulolium* sino por las condiciones medio ambientales que se presenta durante la época de producción, especialmente se debe a los cambio climáticos como son abundante lluvia y sequías prolongadas. La mayor humedad al respecto Burés, S. (2004), menciona que un porcentaje alto de humedad reduce el porcentaje de materia seca de un pasto, disminuyendo así su valor nutritivo como también afectando el consumo de materia seca por los animales, por lo tanto es necesario que el pasto mantenga un equilibrio en la humedad, considerando como satisfactoria de 70 a 80%.

## **2. Contenido de Proteína**

Se analiza que las parcelas de la variedad *Festulolium* LOFA aplicadas estiércol de cuy, estiércol bovino y grupo control, reportaron los mejores resultados de proteína con valores de 16,07, 15,82 y 15,71%, mientras tanto que los resultados más bajos fueron evidenciados en las parcelas del *Festulolium* Spring Gring del grupo control y las fertilizadas con estiércol bovino ya que las medias fueron de 9,59 y 10,32%. Según Rosevett, G. (2015), se indica que el *Festulolium* al principio de la floración debe presentar un porcentaje de proteína del 20%, tomando en consideración que con un corte temprano, se logra cosechar un forraje que contiene sobre 25% de proteína, por lo que se concuerdas con este investigador en que siempre que *Festulolium* presente un buen desarrollo, no se afecta la recuperación de la pradera, por cuanto a medida que avanza el estado de madurez, disminuye el porcentaje de proteína.

La condición biológica es otro aspecto afectado por la práctica del abonado orgánico. Según Méndez, B. (2003), se ha demostrado que el estercolado es capaz de actuar positivamente sobre la condición física de las tierras. Así, se han logrado importantes disminuciones de la densidad aparente, aumentos de la porosidad total, de la macroporosidad y de la estabilidad estructural y mejoras en la capacidad de almacenaje de agua del suelo, mediante la incorporación al suelo de variados tipos de estiércoles. La condición biológica es otro aspecto afectado por la práctica del abonado orgánico, por lo que favorece la absorción de la planta de nutrientes del suelo favoreciendo de esta manera la producción de proteína

vegetal.

### **3. Contenido de Fibra**

En la evaluación del porcentaje de fibra, se puede determinar que el mayor contenido de la misma se encontró en la variedad Spring Gring con valores de 27,59, 27,48 y 27,33% que corresponden al abonado con estiércol de cuy, estiércol bovino y grupo control, respectivamente y en su orden; en tanto que el menor porcentaje de fibra se evidencia en las parcelas de la variedad LOFA del grupo control (25,59), y las fertilizadas con estiércol de cuy (24,70), y con estiércol bovino (24,64).

Recordando que la fibra es un material generalmente no digerible, pero representa un papel vital en el metabolismo de los rumiantes, la fibra es muy importante en el proceso del metabolismo de estos animales mejorando la digestibilidad y absorción de los nutrientes. Además, la estructura de la planta de alfalfa tiene marcadas diferencias de calidad entre la parte superior y la inferior. Es como tener dos pasturas en una, por lo que es muy importante hacer esta diferenciación porque sirve para tomar decisiones de manejo, como por ejemplo: cuándo cortar y cómo manejar el pastoreo en cuanto a: cuando entrar, cuánto tiempo pastorear, cuándo salir, con qué tipo de animales pastorear, entre otros. (García M. 2006).

### **4. Contenido de Cenizas**

El estudio del contenido de cenizas del pasto *Festulolium* determino los resultados más en las parcelas del grupo control de la variedad Duo, ya que las respuestas fueron de 11,03 %, mientras que los resultados menos eficientes se alcanzaron en las parcelas de la variedad LOFA y fertilizadas con estiércol bovino con medias de 9,88%. Al respecto, Meléndez, G. (2003), quien indica que si bien es cierto que las plantas cultivadas en distintos suelos tratan de conservar en proporción determinada, sus elementos, aquel influye preponderantemente en su composición química. Suelos ricos en Ca, P, K, N, etc., nos darán forrajes ricos en estos elementos y viceversa; lo que se ha

demostrado mediante análisis de una especie forrajera a través de distintas zonas de cultivo. El contenido de cenizas de un pasto es muy importante ya que determina la fracción de minerales presentes, especialmente Ca, P, K, N, etc, y que al ser consumido favorecen el desarrollo de las especies pecuarias.

## **5. Contenido de Materia orgánica**

La valoración bromatológica del contenido de materia orgánica en el pasto reporto los resultados más altos en las parcelas del *Festulolium LOFA*, fertilizadas con estiércol bovino ya que las respuestas fueron de 90,12% , mientras tanto que los resultados menos eficientes fueron registrados en las parcelas del grupo control de la variedad Duo. Es decir en la variedad *LOFA* fertilizada con estiércol bovino existe mayor cantidad de materia orgánica lo que se debe a que se debe a que el abono orgánico se encarga de enriquecer el suelo con microorganismos benéficos, regenerando su vida microbiana y su micro fauna, además de incrementar la mineralización y por ende el contenido de materia orgánica presente en el análisis del pasto.

## **C. ANÁLISIS DE SUELO INICIAL Y FINAL**

Al realizar el análisis del suelo antes y después de la aplicación de los diferentes tipos de estiércol (bovino, de cuy y testigo), a diferentes variedades de pasto *Festulolium* (Spring Gring, Duo y *LOFA*), se describen los siguientes resultados según como se aprecian en (cuadro 12).

- Para el caso del pH, antes de la incorporación de los diferentes tipos de estiércol se reportó un valor de 5,97 (ligeramente ácido), el mismo que se reduce levemente a 5,80 después de aplicar a la parcela el abono orgánico (estiércol), correspondiendo a una escala de pH Ligeramente ácido (cuadro 12), es decir que el uso de los diferentes tipos de estiércol no modifico el pH del suelo. Este comportamiento se debe esto a que en el suelo se depositó gran cantidad de amonio producto de la descomposición de la materia orgánica, el cual al combinarse con el agua produjo amoniaco que tiene un carácter ácido, que provocó la disminución del pH del suelo.



Cuadro 12. ANALISIS DEL SUELO ANTES Y DESPUES DE LA APLICACIÓN DEL ABONO ORGANICO (ESTIÉRCOL).

PARÁMETRO	UNIDAD	ANTES	INTERP.	DESPUÉS	INTERP.
Nitrógeno	mg/L	35,9	M	12	B
Fosforo	mg/L	24,8	M	51,01	A
Potasio	Meq/100g	0,4	B	0,71	A
pH		5,97	L. Ac.	5,8	L. Ac.
Materia Orgánica	%	2,9	B	3,8	M

- En el contenido de materia orgánica del suelo antes y después de la fertilización, se pudo evidenciar un importante incremento, correspondiente a 0,90 % ya que partiendo de un nivel bajo de 2,90% antes de la aplicación de los diferentes estiércoles, ascendió a 3,80% lo que corresponde a una escala de interpretación de contenido Medio, lo que indica que la incorporación del abono orgánico, hacen que el suelo sea rico en materia orgánica, y de donde las plantas puedan obtener importantes cantidades de nutrientes, para su desarrollo vegetativo.
- En lo referente al contenido de amoníaco ( $\text{NH}_4$ ), del suelo, se evidencio una disminución después de la adición del abono orgánico a los cultivos de las diferentes variedades de *Festulolium*, ya que partiendo de un valor inicial de 35,90 mg/L (medio), antes de la fertilización desciende a 12,0 mg/L (Bajo), después de la fertilización.

Probablemente esta reacción se deba a que después que se han añadido residuos orgánicos frescos al suelo hay un rápido aumento en la población de organismos debido a la abundancia de material fácilmente descompuesto, incluyendo azúcares y proteínas. Estos elementos son transformados en energía,  $\text{CO}_2$  y  $\text{H}_2\text{O}$  y en compuestos sintetizados por los organismos. A medida que la cantidad de materia orgánica de fácil descomposición disminuye, el número de organismos también disminuye. Los sucesores de estos organismos atacan los restos. La velocidad de transformación de los

residuos orgánicos frescos depende de la naturaleza de la materia orgánica inicial y de las condiciones ambientales del suelo. Después de la aplicación los organismos consumen el nitrógeno disponible en el suelo, inmovilizándolo. Como resultado, durante algún tiempo habrá poco nitrógeno disponible para las plantas.

- El contenido de fósforo del suelo evidenció un aumento significativo, ya que partiendo de 24,80 mg/L (antes de la fertilización), se incrementó a 51,01 mg/L (después de la fertilización), lo que puede deberse a que la materia orgánica cuando empieza a desintegrarse permite la liberación del fósforo y el potasio en la capa superficial del suelo, al respecto Delgado, M. (2011), la función del fósforo en el suelo es de ayudar a la formación de raíces fuertes y abundantes, dando así un forraje de mayor calidad en energía, por lo que podemos notar que en nuestro suelo tenemos valores buenos para nuestro cultivo.

## **B. ANÁLISIS ECONÓMICO**

Realizando el análisis económico de la producción de forraje verde de las distintas variedades de *Festulolium* fertilizadas con estiércol bovino, de cuy y comparando frente a un tratamiento testigo, en la parroquia de San Juan, se determinaron los siguientes resultados:

La mayor rentabilidad en producir forraje se alcanzó al aplicar el tratamiento *Festulolium* de la variedad Duo fertilizado con estiércol de cuy, ya que presentó un beneficio/costo de 1,90 lo que representa que por cada dólar invertido se obtiene una ganancia de 0,90 centavos de dólar, tal como se observa en el (cuadro 13).

Cuadro 13. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE DIFERENTES VARIETADES DE *FESTULOLIUM* FERTILIZADA POR DIFERENTES TIPOS DE ESTIERCOL.

VARIABLES	Variedad de <i>Festulolium</i> x Tipo de estiércol								
	FLSG x TEST	FLSG x E. BOV	FLSG x E. CUY	FLDU x control	FLDU x E. BOV	FLDU x E. CUY	FLLO x TEST	FLLO x E. BOV	FLLO x E. CUY
	A1B0	A1B1	A1B2	A2B0	A2B1	A2B2	A3B0	A3B1	A3B2
<b><u>EGRESOS</u></b>									
<i>(ha/año)</i>									
Abono orgánico	0	500	250	0	500	250	0	500	250
Establecimiento de pradera	500	500	500	500	500	500	500	500	500
Costo Mano de Obra	400	400	400	400	400	400	400	400	400
Uso del terreno	500	500	500	500	500	500	500	500	500
<b>TOTAL EGRESOS</b>	<b>1400</b>	<b>1900</b>	<b>1650</b>	<b>1400</b>	<b>1900</b>	<b>1650</b>	<b>1400</b>	<b>1900</b>	<b>1650</b>
<b><u>INGRESOS</u></b>									
Producción de forraje verde, Tn/ha/corte	5,95	7,90	9,33	7,34	9,18	9,45	3,38	4,09	8,48
Ciclo vegetativo	45,00	45,00	45,25	44,75	45,50	44,00	45,75	46,00	46,00
Número de cortes al año	8,11	8,11	8,07	8,16	8,02	8,30	7,98	7,93	7,93
P.F.V (ton/Ha/año)	48,26	64,08	75,22	59,85	73,60	78,39	26,93	32,43	67,25
Ingreso por venta de forraje/año	1930,44	2563,11	3008,73	2393,91	2944,07	3135,68	1077,05	1297,34	2689,89
<b>TOTAL INGRESOS</b>									
Beneficio / Costo (USD)	1,4	1,35	1,82	1,71	1,55	1,90	0,77	0,68	1,63

## V. CONCLUSIONES

En base a los resultados alcanzados en la presente investigación podemos llegar a las siguientes conclusiones:

- La evaluación de las variable de altura de planta, cobertura basal y cobertura aérea, en las diferentes variedades de *Festulolium* (Factor A), registraron las respuestas más eficientes en la variedad Duo, a los 45 días de corte con medias de 42,70cm, 49,72% y 68,69%, similar comportamiento se observa en los registros obtenidos de días a la prefloración, producción de forraje verde y producción de materia seca, ya que presentaron medias de 44,75 días, 0,87 Tn/ha/FV/corte y 0,26 Tn/ha/FMS/corte respectivamente y en su orden.
  - En la evaluación del factor B, se determinaron los mejores rendimientos en la producción de forraje verde y materia seca en las parcelas que se fertilizaron con estiércol de cuy, alcanzando rendimientos de 9,08 y 2,71 Tn/ha/corte.
  - El análisis de la interacción entre el factor A y B determinó los mejores resultados, la variedad *Festulolium* Duo fertilizada con estiércol de cuy en lo que respecta a producción de forraje verde y materia seca, ya que presento rendimientos de 9,45 y 2,82 Tn/ha/corte.
  - El análisis bromatológico del *Festulolium*, determinó el mayor porcentaje de materia seca en las parcelas del grupo control de la variedad Springg Gring (29,82%), respecto al contenido de proteína y materia orgánica se observaron los mejores resultados en la variedad *Festulolium* LOFA al incorporar estiércol de bovino con valores de 15,82 y 90,12%.
1. El análisis Beneficio/costo del primer corte determinó que el tratamiento, con mayor rentabilidad fue el tratamiento A2B2 (*Festulolium* Duo / estiércol de cuy) con un indicador de 1,90.

## VI. RECOMENDACIONES

- Para el establecimiento de praderas sobre los 3300 msnm de altitud, se debe sembrar *Festulolium* de la variedad Duo, y realizar el abonado con estiércol de cuy, ya que los mismos, presentaron los mejores rendimientos productivos en la presente investigación.
- Valorizarlas diferentes variedades de *Festulolium* para determinar los aportes nutricionales en la alimentación diaria de las especies zootécnicas, ya que aportan altos contenidos proteicos, energéticos, minerales y con buenos contenidos de fibra asimilables en los rumiantes y monogástricos.
- Fomentar la aplicación del estiércol de cuy en las praderas, ya que se convierte en la alternativa eficaz para alcanzar un elevado nivel de protección medioambiental, al remplazar fertilizantes químicos.
- Replicar el estudio con otros pastos híbridos, que permita conocer sus rendimientos productivos y su contenido bromatológico a menor altura y bajo otras condiciones agroambientales.

## VII. LITERATURA CITADA

1. ALVARADO, S. 2008. Dinámica de la materia orgánica en los suelos agrícolas. XI Congreso Ecuatoriano de la Ciencia del Suelo. Universidad Central del Ecuador. Quito, Ecuador. pp 1-8.
2. ALONSO, M. 2008. Por qué las plantas producen metabolitos secundarios activos. Buenos aires, Argentina. Revista de la Facultad de Farmacia de la Universidad de los Andes. 26:10- 16.
3. BASANTES, A. 2001. Principales forrajes para la alimentación de ganado bovino, Nariño- Colombia. Edit Méndez, pp. 312-327.
4. BARRERA, J. (2010). Propiedades físicas, químicas y biológicas de los abonos orgánicos. Disponible en [http://www.infoagro.com/abonos/abonos\\_organicos.htm](http://www.infoagro.com/abonos/abonos_organicos.htm).
5. BERTÍN, O. 2009. Rendimiento de forraje de Rye Grass anual (*Lolium multiflorum*.Lam.) en el período otoño-invernal. Jornada a campo novedades en forrajeras, producción calidad y mejoramiento. pp: 25-30.
6. BRING, S. (2012). The Spring Gring. Disponible en ; [http://www.sroseed.com/resources/pdfs/Spring\\_Green.pdf](http://www.sroseed.com/resources/pdfs/Spring_Green.pdf). 2012
7. BURGOS, C. 2004. Pastos y Fertilizantes, Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (DICTA), de la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG). Tegucigalpa, Honduras.
8. BRAVO, M. 2014. Ventajas de la fertilización orgánica de las praderas. Disponible en: <http://www.geocities.com>. 2014
9. CAJILEMA, J. 2005. "Evaluación del comportamiento forrajero de tres variedades de *Festulolium* con dos abonos orgánicos en la estación experimental Aña Moyocancha " Tesis de Grado. Riobamba – Ecuador. p.40-60.
10. CAPISTRÁN, F. 2009. Manual de Reciclaje, Compostaje y

- Lombricompostaje. 3a ed. Xalapa, México. Edit. Instituto de Ecología. pp 151 – 162.
11. CARRETE, J. 2009. Calidad del forraje en gramíneas perennes templadas. Jornada a campo novedades en forrajeras, producción calidad y mejoramiento. pp: 1-10.
  12. CORNIDE, M. 2015. 2015. Características más importantes del estiércol caprino. Disponible en: <http://www.upv.es>.
  13. DELGADO, M. 2011. Conviértase en empresario ganadero. 1ª ed. Grupo latino. Pp 125-130.
  14. FORMOSO, F. 2007. Avances en la siembra directa de pasturas, INIA Serie Técnica p 161, Montevideo, Uruguay.
  15. GARCÍA, M. 2006. Crecimiento y calidad de gramíneas forrajeras, INIA. p 133 y 135 Montevideo-Uruguay.
  16. GOUJON, T. 2015. Agri-Seed, Incorporated. Disponible en <http://www.continentaltrading.com>.
  17. GONZÁLES, I. 2003. La materia orgánica y su importancia en suelos naturales y cultivados. La materia del suelo y sus repercusiones ambientales. Loja, Ecuador. pp 2, 3.
  18. GOUJON, T. 2014. *Festulolium LOFA*. Disponible en: <http://www.deercreekseed.com>.
  19. GRIJALVA, B. 2013. *Festulolium Duo*. Disponible en: <http://www.ampacseed.com/Duo.htm>
  20. GUZMÁN, J. 2006. Pastos y Forrajes: producción y aprovechamiento. 3ª Edición. Espasande Eds. Caracas, Venezuela. pp. 68.
  21. HANNAWAY, D, 2007. Pastos y forrajes. Traducido del inglés por José de La Loma. 5a ed. México, México. Edit. Continental. pp 123-129.
  22. HANSEL, E. 2010. *Festulolium Sprig gring*. Disponible en: <http://www.sg->

- .com/productos/forrajeras/spriggring.pdf.
23. HATFIELD, R. (2015). Caracterización agroquímica de un estiércol de oveja. Disponible en <http://www.compost.com>. 2015.
24. HERNANDEZ, R. (2012). Manejo de pasturas. Disponible en <http://www.dspace.espol.edu.ec>.
25. HODGSON, J. (2015). Procedimientos de uso del estiércol ovino. Disponible en <http://www.agraria.org>. 2015
26. MONTES, T. 2014. Asistencia técnica dirigida en crianza tecnificada de cuyes. Disponible en: <http://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/015-a-crianza-tecnificad a.pdf>.
27. ARMAS, G. 2004 El estiércol bovino. Disponible en: <http://www.actaf.co.cu/revistas/Revista%20ACPA/2009/REVISTA%2004/17%20ESTIERCOL%20BOVINO.pdf>.
28. DAZA, A. 1997. Reproducción y sistema de explotación de ovinos en praderas. Mundiempresa, p 19, Madrid, España
29. DONOSO, M. 2011. Abonos orgánicos. Disponible en: [http://www.infoagro.com/abonos/abonos\\_organicos.htm](http://www.infoagro.com/abonos/abonos_organicos.htm).
30. DINAH DE MERAZ. (2014). *Festulolium* Spring Gring. Disponible en; <http://www.sg-2000.com/productos/forrajeras/spriggring.pdf>.
31. <http://www.abonos.todojardines.com>. 2014. Dinah de Meraz. Ventajas de la fertilización orgánica para el productor.
32. JUSCAFRESA, B. 2003. Forrajes, fertilizantes y valor nutritivo. 3a ed. Barcelona, España. Edit. AEDOS. pp 255 - 279.
33. JIMENEZ, M. 2012. Valor nutritivo de las pasturas. Disponible en <http://www.agroforestalsanremo.com> 2012. Jiménez M.
34. ISTILART, C. FARENGO, ORACIO. BORRAJO, C. 2009, Resultados de los ensayos de variedades forrajeras de la Cámara de semilleristas,



Tresarollos, p 78, Buenos Aires.

35. LAUVERGEAT, V. 2015. El Rye frass disponible en <http://www.pasturasdeamerica.com>. 2015.
36. MENDEZ, B. (2003). Beneficio de los abonos orgánicos a los vegetales. Disponible en: [http://www.infoagro.com/abonos/abonos\\_organicos.htm](http://www.infoagro.com/abonos/abonos_organicos.htm).
37. MUÑOZ, E. 2002. Abonos orgánicos protegen el suelo y garantizan alimentación sana. Manual para la elaboración y aplicación de abonos y plaguicidas orgánicos. Fondo para la Protección del Agua (FONAG). Quito, Ecuador. Disponible en [http://www.fonag.org.ec/doc\\_pdf/abonos\\_organicos.pdf](http://www.fonag.org.ec/doc_pdf/abonos_organicos.pdf)
38. Nava F. (2014). Descripción y características de la festuca pratense. Disponible en <http://www.wikipedia.org>. 2014
39. NUÑEZ, H. 2008. Experiencias en investigaciones de praderas en ambientes templados de México XIII Congreso Nacional de Manejo de Pastizales. Chihuahua, México. Edit El Alcon. Pp 80-86.
40. ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN (FAO). 2012. Ecología y Enseñanza Rural. Nociones ambientales básicas para profesores rurales y extensionistas. Estudio FAO Montes 131. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/006/w1309s/w1309s04.htm>.
41. ORÚS F. 2007. El manejo de los suelos para incrementar la producción y calidad de los forrajes. En II Conferencia Internacional sobre nutrición y manejo. Distrito federal, México. Edit Gomez, Palacio. pp 10 – 22.
42. PANKHURST, C, 2000 . 1998. Los Indicadores biológicos de Salud de la Tierra. 1a ed. Edit. CAB International.
43. Praat, J. (2014), *Festulolium Duo*. Disponible en: <http://www.happyflower.com>.
44. Rosas, F. (2013). Abonos orgánicos. Disponible en: [http://www.infoagro.com/abonos/abonos\\_organicos.htm#](http://www.infoagro.com/abonos/abonos_organicos.htm#). 2013.

45. ROSAS, J. (2014). Rosas J. Descripción del Rye grass perenne (*Lolium perenne*). Disponible en: <http://www.universidadur.edu.uy/retema>.
46. RODRÍGUEZ F. 2005. Edafología y Agrobiología. Diplomado en soporte digital. UO, Santiago de Cuba. pp 35, 36.
47. 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.
48. RESTREPO, J. 2007. Manual Práctico el A, B, C, de la agricultura orgánica. 1a ed. Managua, Nicaragua. Edit. Printex. p 61.
49. ROSEVELT, G. (2015). *Festulolium* sp Duo. Disponible en: <http://www.sg-2000.com/productos/forrajeras/spduo.pdf>.
50. RZEDOWSKI, J. 2015. *Festulolium* Duo. Disponible en: <http://www.ampacseed.com/Duo.htm> 2013.
51. SOTO, G. 2003. Agricultura Orgánica. Una herramienta para el desarrollo rural sostenible y la reducción de la pobreza. Costa Rica. pp. 11.
52. TORRES, J. 2010. Un abono de alta calidad para mejorar la fertilidad del suelo Disponible en: [http://www.fonag.org.ec/doc\\_pdf/abonos\\_organicos.pdf](http://www.fonag.org.ec/doc_pdf/abonos_organicos.pdf).
53. TRINIDAD, A. 2008. Abonos orgánicos. Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SEGARPA), México. Archivo de Internet A-06-1.pdf.
54. TILMAN, D. 1982. RESOURCE COMPETITION AND COMMUNITY STRUCTURE. Princeton University Press, Princeton, Germania.
55. VALDIVIESO, C. 2015. Tesis de Grado “Evaluación del comportamiento forrajero de tres variedades de *Festulolium* con tres tipos de estiércol en la estación experimental Tunshi”. Riobamba – Ecuador. p 45
56. VELÁZQUEZ, L. (2002). Cambios en Componentes del rendimiento de una

pradera de Ballico perenne, en respuesta a la frecuencia de corte. Revista Fitotecnia Mexicana. Vol. 30 N. 001. Sociedad mexicana de Fitotecnia, A.C. Chapingo, México. p. 7987.

57. YAGÜE M. 2008. Información Técnica del Dpto de Agricultura y Alimentación, N° 195 / 2008.

58. YAGODIN, B. 2006. Agroquímica II. Editorial Mir Moscú. pp. 70-75.

**ANEXOS**

Anexo 1. Análisis estadístico de la altura a los 15 días de diferentes variedades de *Festulolium* bajo el efecto de diferentes niveles de estiércol.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Factor A	Factor B	REPETICIONES				SUMA	MEDIA
		I	II	III	IV		
<i>Festulolium</i> Spring Gring	Testigo	15,47	19,69	19,87	14,37	69,40	17,35
<i>Festulolium</i> Spring Gring	E. bovino	14,66	20,81	20,76	17,72	73,94	18,48
<i>Festulolium</i> Spring Gring	E. cuy	15,59	19,95	19,72	15,11	70,37	17,59
<i>Festulolium</i> Duo	Testigo	13,277	17,792	16,368	19,941	67,38	16,84
<i>Festulolium</i> Duo	E. bovino	18,38	17,37	13,12	20,51	69,38	17,34
<i>Festulolium</i> Duo	E. cuy	22,12	20,02	20,74	18,09	80,98	20,25
<i>Festulolium</i> LOFA	Testigo	14,87	11,31	12,26	11,62	50,06	12,51
<i>Festulolium</i> LOFA	E. bovino	13,67	11,10	10,65	12,82	48,24	12,06
<i>Festulolium</i> LOFA	E. cuy	14,74	15,64	16,31	13,31	60,00	15,00

2. ANALISIS DE LA VARIANZA

FV	SC	GL	CM	Fisher cal	Fisher		Prob	Sign
					0,05	0,01		
Total	384,03	35	10,97					
Bloques	9,08	3	3,03	0,51	3,01	4,44	0,68	ns
factor A	183,87	2	91,93	15,63	3,01	4,72	4,51356E-05	**
Factor B	28,20	2	14,10	2,40	3,40	5,61	0,11	ns
Interacción a*b	21,66	4	5,42	0,92	3,40	5,61	0,47	ns
Error	141,21	24	5,88					

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5% (FACTOR A)

Variedad	Media	Grupo
<i>Festulolium</i> Spring Gring	17,81	A
<i>Festulolium</i> Duo	18,14	A
<i>Festulolium</i> LOFA	13,19	B

#### 4. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5% (FACTOR B)

Tipo de estiércol	Media	Grupo
Testigo	15,57	a
E. bovino	15,96	a
E. cuy	17,61	a

#### 5. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5% (A X B)

Variedad por estiércol	Media	grupo
<i>Festulolium</i> Spring Gring Testigo	17,35	A
<i>Festulolium</i> Spring Gring /bovino	18,48	A
<i>Festulolium</i> Spring Gring/cuy	17,59	A
<i>Festulolium</i> Duo Testigo	16,84	A
<i>Festulolium</i> Duo bovino	17,34	A
<i>Festulolium</i> Duo cuy	20,25	A
<i>Festulolium</i> LOFA Testigo	12,51	A
<i>Festulolium</i> LOFA bovino	12,06	A
<i>Festulolium</i> LOFA cuy	15,00	A

Anexo 2. Análisis estadístico de la altura a los 30 días de diferentes variedades de *Festulolium* bajo el efecto de diferentes niveles de estiércol.

#### 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Factor A	Factor B	REPETICIONES				SUMA	MEDIA
		I	II	III	IV		
<i>Festulolium</i> Spring Gring	Testigo	28,89	27,71	28,17	24,91	109,68	27,42
<i>Festulolium</i> Spring Gring	E. bovino	23,09	28,90	29,30	27,70	108,99	27,25
<i>Festulolium</i> Spring Gring	E. cuy	28,00	28,60	27,90	28,40	112,90	28,23
<i>Festulolium</i> Duo	Testigo	22,64	26,47	23,76	33,05	105,92	26,48
<i>Festulolium</i> Duo	E. bovino	30,80	27,00	22,20	31,60	111,60	27,90
<i>Festulolium</i> Duo	E. cuy	28,70	27,60	27,50	27,10	110,90	27,73
<i>Festulolium</i> LOFA	Testigo	17,10	13,63	14,59	14,24	59,56	14,89
<i>Festulolium</i> LOFA	E. bovino	14,40	13,20	12,10	13,20	52,90	13,23
<i>Festulolium</i> LOFA	E. cuy	17,40	18,70	16,60	15,70	68,40	17,10

## 2. ANALISIS DE LA VARIANZA

FV	SC	GL	CM	fisher cal	Fisher	fisher	Prob
					0,05	0,01	
Total	1443,71	35	41,25				
Bloques	11,23	3	3,74	0,56	3,01	4,44	0,64
factor A	1236,03	2	618,02	93,15	3,01	4,72	4,8819E-12
Factor B	17,88	2	8,94	1,35	3,40	5,61	0,28
Interaccion a*b	19,34	4	4,83	0,73	3,40	5,61	0,58
Error	159,24	24	6,63				

## 3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5% (FACTOR A)

Variedad	Media	Grupo
<i>Festulolium</i> Spring Gring	27,63	a
<i>Festulolium</i> Duo	27,37	a
<i>Festulolium</i> LOFA	15,07	b

## 4. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5% (FACTOR B)

Tipo de estiércol	Media	Grupo
Testigo	22,93	a
E. bovino	22,79	a
E. cuy	24,35	a

## 5. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5% (A X B)

Variedad por estiércol	Media	grupo
<i>Festulolium</i> Spring Gring Testigo	27,42	a
<i>Festulolium</i> Spring Gring /bovino	27,25	a
<i>Festulolium</i> Spring Gring/cuy	28,23	a
<i>Festulolium</i> Duo Testigo	26,48	a
<i>Festulolium</i> Duo bovino	27,90	a
<i>Festulolium</i> Duo cuy	27,73	a
<i>Festulolium</i> LOFA Testigo	14,89	a
<i>Festulolium</i> LOFA bovino	13,23	a
<i>Festulolium</i> LOFA cuy	17,10	a

Anexo 3. Análisis estadístico de la altura a los 45 días de diferentes variedades de *Festulolium* bajo el efecto de diferentes niveles de estiércol.

## 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Factor A	Factor B	REPETICIONES				SUMA	MEDIA
		I	II	III	IV		
<i>Festulolium</i> Spring Gring	Testigo	40,30	40,90	43,20	29,60	154,00	38,50
<i>Festulolium</i> Spring Gring	E. bovino	31,30	43,90	46,90	42,40	164,50	41,13
<i>Festulolium</i> Spring Gring	E. cuy	38,50	43,70	42,20	39,20	163,60	40,90
<i>Festulolium</i> Duo	Testigo	33,90	43,00	38,90	43,80	159,60	39,90
<i>Festulolium</i> Duo	E. bovino	45,20	44,30	29,70	49,60	168,80	42,20
<i>Festulolium</i> Duo	E. cuy	48,40	43,70	46,80	45,10	184,00	46,00
<i>Festulolium</i> LOFA	Testigo	20,10	17,00	17,50	16,60	71,20	17,80
<i>Festulolium</i> LOFA	E. bovino	16,50	14,80	13,90	15,10	60,30	15,08
<i>Festulolium</i> LOFA	E. cuy	25,20	22,90	22,40	23,30	93,80	23,45

## 2. ANALISIS DE LA VARIANZA

FV	SC	GL	CM	fisher cal	Fisher	fisher	Prob
					0,05	0,01	
Total	4967,67	35	141,93				
Bloques	14,26	3	4,75	0,20	3,01	4,44	0,89
factor A	4146,97	2	2073,48	87,67	3,01	4,72	9,2738E-12
Factor B	154,61	2	77,30	3,27	3,40	5,61	0,06
Interaccion a*b	84,23	4	21,06	0,89	3,40	5,61	0,48
Error	567,61	24	23,65				

## 3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5% (FACTOR A)

Variedad	Media	Grupo
<i>Festulolium</i> Spring Gring	40,18	a
<i>Festulolium</i> Duo	42,70	a
<i>Festulolium</i> LOFA	18,78	b



#### 4. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5% (FACTOR B)

Tipo de estiércol	Media	Grupo
Testigo	32,07	a
E. bovino	32,80	a
E. cuy	36,78	a

#### 5. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5% (A X B)

Variedad por estiércol	Media	rango
<i>Festulolium</i> Spring Gring Testigo	38,50	a
<i>Festulolium</i> Spring Gring /bovino	41,13	a
<i>Festulolium</i> Spring Gring/cuy	40,90	a
<i>Festulolium</i> Duo Testigo	39,90	a
<i>Festulolium</i> Duo bovino	42,20	a
<i>Festulolium</i> Duo cuy	46,00	a
<i>Festulolium</i> LOFA Testigo	17,80	a
<i>Festulolium</i> LOFA bovino	15,08	a
<i>Festulolium</i> LOFA cuy	23,45	a

Anexo 4. Análisis estadístico de la cobertura basal a los 15 días, de diferentes variedades de *Festulolium* bajo el efecto de diferentes niveles de estiércol.

#### 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Factor A	Factor B	REPETICIONES				SUMA	MEDIA
		I	II	III	IV		
<i>Festulolium</i> Spring Gring	Testigo	22,26	22,41	23,68	23,08	91,44	22,86
<i>Festulolium</i> Spring Gring	E. bovino	23,31	23,83	23,93	23,63	94,69	23,67
<i>Festulolium</i> Spring Gring	E. cuy	23,67	23,35	24,61	24,49	96,11	24,03
<i>Festulolium</i> Duo	Testigo	22,38	22,96	22,91	22,54	90,81	22,70
<i>Festulolium</i> Duo	E. bovino	23,98	23,61	23,34	23,48	94,41	23,60
<i>Festulolium</i> Duo	E. cuy	24,11	24,13	24,11	24,21	96,55	24,14
<i>Festulolium</i> LOFA	Testigo	13,68	13,19	13,19	13,85	53,90	13,48
<i>Festulolium</i> LOFA	E. bovino	13,11	12,47	12,12	14,04	51,73	12,93
<i>Festulolium</i> LOFA	E. cuy	13,92	13,93	13,38	13,81	55,05	13,76

## 2. ANALISIS DE LA VARIANZA

FV	SC	GL	CM	fisher cal	Fisher	fisher	Prob
					0,05	0,01	
Total	832,06	35	23,77				
Bloques	0,67	3	0,22	1,05	3,01	4,44	0,39
factor A	817,75	2	408,88	1914,02	3,01	4,72	3,4217E-27
Factor B	5,64	2	2,82	13,19	3,40	5,61	0,00013637
Interaccion a*b	2,87	4	0,72	3,36	3,40	5,61	0,03
Error	5,13	24	0,21				

## 3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5% (FACTOR A)

Variedad	Media	Grupo
<i>Festulolium</i> Spring Gring	23,52	a
<i>Festulolium</i> Duo	23,48	a
<i>Festulolium</i> LOFA	13,39	b

## 4. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5% (FACTOR B)

Tipo de estiércol	Media	Grupo
Testigo	19,68	b
E. bovino	20,07	b
E. cuy	20,64	a

## 5. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5% (A X B)

Variedad por estiércol	Media	rango
<i>Festulolium</i> Spring Gring Testigo	22,86	b
<i>Festulolium</i> Spring Gring /bovino	23,67	ab
<i>Festulolium</i> Spring Gring/cuy	24,03	a
<i>Festulolium</i> Duo Testigo	22,70	b
<i>Festulolium</i> Duo bovino	23,60	ab
<i>Festulolium</i> Duo cuy	24,14	a
<i>Festulolium</i> LOFA Testigo	13,48	c
<i>Festulolium</i> LOFA bovino	12,93	c
<i>Festulolium</i> LOFA cuy	13,76	c

Anexo 5. Análisis estadístico de la cobertura basal a los 30 días, de diferentes variedades de *Festulolium* bajo el efecto de diferentes niveles de estiércol.

## 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Factor A	Factor B	REPETICIONES				SUMA	MEDIA
		I	II	III	IV		
<i>Festulolium</i> Spring Gring	Testigo	35,93	34,44	35,15	34,31	139,82	34,96
<i>Festulolium</i> Spring Gring	E. bovino	35,15	34,50	33,95	34,16	137,76	34,44
<i>Festulolium</i> Spring Gring	E. cuy	33,70	34,55	35,57	33,90	137,72	34,43
<i>Festulolium</i> Duo	Testigo	34,30	35,07	34,61	34,46	138,43	34,61
<i>Festulolium</i> Duo	E. bovino	34,78	34,17	33,83	35,26	138,04	34,51
<i>Festulolium</i> Duo	E. cuy	35,05	34,91	34,86	35,05	139,86	34,96
<i>Festulolium</i> LOFA	Testigo	25,21	23,96	23,94	24,09	97,21	24,30
<i>Festulolium</i> LOFA	E. bovino	23,47	24,11	22,58	22,32	92,48	23,12
<i>Festulolium</i> LOFA	E. cuy	24,05	24,24	23,25	24,55	96,09	24,02

## 2. ANALISIS DE LA VARIANZA

FV	SC	GL	CM	fisher cal	Fisher	fisher	Prob
					0,05	0,01	
Total	954,08	35	27,26				
Bloques	1,08	3	0,36	0,94	3,01	4,44	0,44
factor A	939,56	2	469,78	1224,56	3,01	4,72	6,9761E-25
Factor B	2,33	2	1,17	3,04	3,40	5,61	0,07
Interaccion a*b	1,90	4	0,48	1,24	3,40	5,61	0,32
Error	9,21	24	0,38				

## 3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%(FACTOR A)

Variedad	Media	Grupo
<i>Festulolium</i> Spring Gring	34,61	a
<i>Festulolium</i> Duo	34,69	a
<i>Festulolium</i> LOFA	23,81	b

#### 4. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5% (FACTOR B)

Tipo de estiércol	Media	Grupo
Testigo	31,29	a
E. bovino	30,69	a
E. cuy	31,14	a

#### 5. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5% (A X B)

Variedad por estiércol	Media	rango
<i>Festulolium</i> Spring Gring Testigo	34,96	a
<i>Festulolium</i> Spring Gring /bovino	34,44	a
<i>Festulolium</i> Spring Gring/cuy	34,43	a
<i>Festulolium</i> Duo Testigo	34,61	a
<i>Festulolium</i> Duo bovino	34,51	a
<i>Festulolium</i> Duo cuy	34,96	a
<i>Festulolium</i> LOFA Testigo	24,30	a
<i>Festulolium</i> LOFA bovino	23,12	a
<i>Festulolium</i> LOFA cuy	24,02	a

Anexo 6. Análisis estadístico de la cobertura basal a los 45 días, de diferentes variedades de *Festulolium* bajo el efecto de diferentes niveles de estiércol.

#### 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Factor A	Factor B	REPETICIONES				SUMA	MEDIA
		I	II	III	IV		
<i>Festulolium</i> Spring Gring	Testigo	44,00	53,50	51,15	45,42	194,07	48,52
<i>Festulolium</i> Spring Gring	E. bovino	44,50	51,00	49,95	43,45	188,90	47,23
<i>Festulolium</i> Spring Gring	E. cuy	45,45	50,10	53,10	48,89	197,54	49,38
<i>Festulolium</i> Duo	Testigo	45,55	51,60	48,30	50,81	196,26	49,06
<i>Festulolium</i> Duo	E. bovino	51,10	49,52	43,45	53,20	197,27	49,32
<i>Festulolium</i> Duo	E. cuy	49,70	49,53	51,26	52,58	203,07	50,77
<i>Festulolium</i> LOFA	Testigo	26,95	25,70	26,45	26,11	105,21	26,30
<i>Festulolium</i> LOFA	E. bovino	26,05	25,55	25,05	24,11	100,75	25,19
<i>Festulolium</i> LOFA	E. cuy	25,90	24,90	24,60	25,40	100,80	25,20

## 2. ANALISIS DE LA VARIANZA

FV	SC	GL	CM	fisher cal	Fisher fisher		Prob
					0,05	0,01	
Total	4662,13	35	133,20				
Bloques	28,20	3	9,40	2,12	3,01	4,44	0,12
factor A	4422,31	2	2211,16	499,76	3,01	4,72	2,7628E-20
Factor B	8,85	2	4,42	0,55	3,40	5,61	0,58
Interaccion a*b	10,63	4	2,66	0,33	3,40	5,61	0,85
Error	192,14	24	8,01				

## 3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5% (FACTOR A)

Variedad	Media	Grupo
<i>Festulolium</i> Spring Gring	48,38	a
<i>Festulolium</i> Duo	49,72	a
<i>Festulolium</i> LOFA	25,56	b

## 4. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5% (FACTOR B)

Tipo de estiércol	Media	Grupo
Testigo	41,29	a
E. bovino	40,58	a
E. cuy	41,78	a

## 5. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5% (A X B)

Variedad por estiércol	Media	rango
<i>Festulolium</i> Spring Gring Testigo	48,52	a
<i>Festulolium</i> Spring Gring /bovino	47,23	a
<i>Festulolium</i> Spring Gring/cuy	49,38	a
<i>Festulolium</i> Duo Testigo	49,06	a
<i>Festulolium</i> Duo bovino	49,32	a
<i>Festulolium</i> Duo cuy	50,77	a
<i>Festulolium</i> LOFA Testigo	26,30	a
<i>Festulolium</i> LOFA bovino	25,19	a
<i>Festulolium</i> LOFA cuy	25,20	a

Anexo 7. Análisis estadístico de la cobertura aérea a los 15 días, de diferentes variedades de *Festulolium* bajo el efecto de diferentes niveles de estiércol.

## 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Factor A	Factor B	REPETICIONES				SUMA	MEDIA
		I	II	III	IV		
<i>Festulolium</i> Spring Gring	Testigo	48,15	48,94	53,24	50,25	200,58	50,14
<i>Festulolium</i> Spring Gring	E. bovino	45,67	48,69	46,78	46,74	187,88	46,97
<i>Festulolium</i> Spring Gring	E. cuy	49,85	47,09	49,94	47,85	194,73	48,68
<i>Festulolium</i> Duo	Testigo	49,82	50,04	51,28	46,53	197,67	49,42
<i>Festulolium</i> Duo	E. bovino	48,10	47,47	45,60	46,19	187,35	46,84
<i>Festulolium</i> Duo	E. cuy	46,73	46,21	45,99	45,83	184,75	46,19
<i>Festulolium</i> LOFA	Testigo	25,20	22,57	22,85	23,87	94,49	23,62
<i>Festulolium</i> LOFA	E. bovino	22,11	21,34	21,16	23,62	88,22	22,06
<i>Festulolium</i> LOFA	E. cuy	24,28	23,36	23,07	23,20	93,91	23,48

## 2. ANALISIS DE LA VARIANZA

FV	SC	GL	CM	fisher cal	Fisher	fisher	Prob
					0,05	0,01	
Total	5104,12	35	145,83				
Bloques	2,95	3	0,98	0,48	3,01	4,44	0,70
factor A	5002,97	2	2501,48	1233,92	3,01	4,72	6,3726E-25
Factor B	36,97	2	18,48	9,12	3,40	5,61	0,00113395
Interaccion a*b	12,58	4	3,15	1,55	3,40	5,61	0,22
Error	48,65	24	2,03				

## 3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5% (FACTOR A)

Variedad	Media	Grupo
<i>Festulolium</i> Spring Gring	48,60	a
<i>Festulolium</i> Duo	47,48	a
<i>Festulolium</i> LOFA	23,05	b

#### 4. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5% (FACTOR B)

Tipo de estiércol	Media	Grupo
Testigo	41,06	a
E. bovino	38,62	b
E. cuy	39,45	b

#### 5. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5% (A X B)

Variedad por estiércol	Media	rango
<i>Festulolium</i> Spring Gring Testigo	50,14	a
<i>Festulolium</i> Spring Gring /bovino	46,97	a
<i>Festulolium</i> Spring Gring/cuy	48,68	a
<i>Festulolium</i> Duo Testigo	49,42	a
<i>Festulolium</i> Duo bovino	46,84	a
<i>Festulolium</i> Duo cuy	46,19	a
<i>Festulolium</i> LOFA Testigo	23,62	a
<i>Festulolium</i> LOFA bovino	22,06	a
<i>Festulolium</i> LOFA cuy	23,48	a

Anexo 8. Análisis estadístico de la cobertura aérea a los 30 días, de diferentes variedades de *Festulolium* bajo el efecto de diferentes niveles de estiércol.

#### 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Factor A	Factor B	REPETICIONES				SUMA	MEDIA
		I	II	III	IV		
<i>Festulolium</i> Spring Gring	Testigo	56,19	56,50	56,91	55,54	225,14	56,28
<i>Festulolium</i> Spring Gring	E. bovino	55,85	54,20	53,85	53,68	217,58	54,40
<i>Festulolium</i> Spring Gring	E. cuy	52,60	53,25	55,10	53,65	214,60	53,65
<i>Festulolium</i> Duo	Testigo	54,81	56,72	55,36	55,53	222,42	55,61
<i>Festulolium</i> Duo	E. bovino	54,00	53,28	53,06	55,47	215,81	53,95
<i>Festulolium</i> Duo	E. cuy	54,05	53,55	53,48	54,27	215,34	53,84
<i>Festulolium</i> LOFA	Testigo	34,62	34,63	33,82	34,46	137,53	34,38
<i>Festulolium</i> LOFA	E. bovino	33,58	32,44	32,00	30,63	128,65	32,16
<i>Festulolium</i> LOFA	E. cuy	33,62	33,62	32,10	32,89	132,23	33,06

## 2. ANALISIS DE LA VARIANZA

FV	SC	GL	CM	fisher cal	Fisher	fisher	Prob
					0,05	0,01	
Total	3722,94	35	106,37				
Bloques	0,98	3	0,33	0,42	3,01	4,44	0,74
factor A	3670,62	2	1835,31	2347,54	3,01	4,72	2,9939E-28
Factor B	29,35	2	14,67	18,77	3,40	5,61	1,2388E-05
Interaccion a*b	3,23	4	0,81	1,03	3,40	5,61	0,41
Error	18,76	24	0,78				

## 3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5% (FACTOR A)

Variedad	Media	Grupo
<i>Festulolium</i> Spring Gring	54,78	a
<i>Festulolium</i> Duo	54,46	a
<i>Festulolium</i> LOFA	33,20	b

## 4. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5% (FACTOR B)

Tipo de estiercol	Media	Grupo
Testigo	48,76	a
E. bovino	46,84	b
E. cuy	46,85	b

## 5. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5% (A X B)

Variedad por estiercol	Media	rango
<i>Festulolium</i> Spring Gring		
Testigo	56,28	a
<i>Festulolium</i> Spring Gring /bovino	54,40	a
<i>Festulolium</i> Spring Gring/cuy	53,65	a
<i>Festulolium</i> Duo Testigo	55,61	a
<i>Festulolium</i> Duo bovino	53,95	a
<i>Festulolium</i> Duo cuy	53,84	a
<i>Festulolium</i> LOFA Testigo	34,38	a
<i>Festulolium</i> LOFA bovino	32,16	a
<i>Festulolium</i> LOFA cuy	33,06	a



Anexo 9. Análisis estadístico de la cobertura aérea a los 45 días, de diferentes variedades de *Festulolium* bajo el efecto de diferentes niveles de estiércol.

## 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Factor A	Factor B	REPETICIONES				SUMA	MEDIA
		I	II	III	IV		
<i>Festulolium</i> Spring Gring	Testigo	65,60	69,00	70,75	66,37	271,72	67,93
<i>Festulolium</i> Spring Gring	E. bovino	64,30	69,95	69,40	63,80	267,45	66,86
<i>Festulolium</i> Spring Gring	E. cuy	64,05	68,90	71,55	68,42	272,93	68,23
<i>Festulolium</i> Duo	Testigo	65,10	69,80	67,75	69,90	272,55	68,14
<i>Festulolium</i> Duo	E. bovino	70,14	68,43	62,70	71,55	272,82	68,21
<i>Festulolium</i> Duo	E. cuy	68,85	68,84	69,74	71,47	278,90	69,73
<i>Festulolium</i> LOFA	Testigo	35,48	33,95	34,55	34,26	138,24	34,56
<i>Festulolium</i> LOFA	E. bovino	34,38	34,35	32,90	32,26	133,89	33,47
<i>Festulolium</i> LOFA	E. cuy	33,50	32,60	33,40	33,25	132,75	33,19

## 2. ANALISIS DE LA VARIANZA

FV	SC	GL	CM	fisher cal	Fisher fisher		
					0,05	0,01	Prob
Total	9659,14	35	275,98				
Bloques	12,96	3	4,32	0,77	3,01	4,44	0,52
factor A	9496,15	2	4748,08	842,55	3,01	4,72	5,8792E-23
Factor B	5,07	2	2,53	0,45	3,40	5,61	0,64
Interaccion a*b	9,71	4	2,43	0,43	3,40	5,61	0,78
Error	135,25	24	5,64				

## 3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5% (FACTOR A)

Variedad	Media	Grupo
<i>Festulolium</i> Spring Gring	67,67	a
<i>Festulolium</i> Duo	68,69	a
<i>Festulolium</i> LOFA	33,74	b

#### 4. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5% (FACTOR B)

Tipo de estiercol	Media	Grupo
Testigo	56,88	a
E. bovino	56,18	a
E. cuy	57,05	a

#### 5. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5% (A X B)

Variedad por estiercol	Media	Rango
<i>Festulolium</i> Spring Gring Testigo	67,93	a
<i>Festulolium</i> Spring Gring /bovino	66,86	a
<i>Festulolium</i> Spring Gring/cuy	68,23	a
<i>Festulolium</i> Duo Testigo	68,14	a
<i>Festulolium</i> Duo bovino	68,21	a
<i>Festulolium</i> Duo cuy	69,73	a
<i>Festulolium</i> LOFA Testigo	34,56	a
<i>Festulolium</i> LOFA bovino	33,47	a
<i>Festulolium</i> LOFA cuy	33,19	a

Anexo 10. Análisis estadístico del tiempo de floración, de diferentes variedades de *Festulolium* bajo el efecto de diferentes niveles de estiércol.

#### 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Factor A	Factor B	REPETICIONES				SUMA	MEDIA
		I	II	III	IV		
<i>Festulolium</i> Spring Gring	Testigo	44,00	45,00	44,00	47,00	180,00	45,00
<i>Festulolium</i> Spring Gring	E. bovino	44,00	44,00	45,00	47,00	180,00	45,00
<i>Festulolium</i> Spring Gring	E. cuy	45,00	46,00	45,00	45,00	181,00	45,25
<i>Festulolium</i> Duo	Testigo	44,00	44,00	46,00	45,00	179,00	44,75
<i>Festulolium</i> Duo	E. bovino	46,00	45,00	47,00	44,00	182,00	45,50
<i>Festulolium</i> Duo	E. cuy	44,00	43,00	45,00	44,00	176,00	44,00
<i>Festulolium</i> LOFA	Testigo	44,00	46,00	47,00	46,00	183,00	45,75
<i>Festulolium</i> LOFA	E. bovino	46,00	45,00	47,00	46,00	184,00	46,00
<i>Festulolium</i> LOFA	E. cuy	46,00	47,00	45,00	46,00	184,00	46,00

## 2. ANALISIS DE LA VARIANZA

FV	SC	GL	CM	fisher cal	Fisher	fisher	Prob
					0,05	0,01	
Total	44,75	35	1,28				
Bloques	4,97	3	1,66	1,51	3,01	4,44	0,24
factor A	8,67	2	4,33	3,96	3,01	4,72	0,03269836
Factor B	1,17	2	0,58	0,53	3,40	5,61	0,59
Interaccion a*b	3,67	4	0,92	0,84	3,40	5,61	0,52
Error	26,28	24	1,09				

## 3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5% (FACTOR A)

Variedad	Media	Grupo
<i>Festulolium</i> Spring Gring	45,08	b
<i>Festulolium</i> Duo	44,75	a
<i>Festulolium</i> LOFA	45,92	ab

## 4. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5% (FACTOR B)

Tipo de estiercol	Media	Grupo
Testigo	45,17	a
E. bovino	45,50	a
E. cuy	45,08	a

## 5. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5% (A X B)

Variedad por estiercol	Media	rango
<i>Festulolium</i> Spring Gring Testigo	45,00	a
<i>Festulolium</i> Spring Gring /bovino	45,00	a
<i>Festulolium</i> Spring Gring/cuy	45,25	a
<i>Festulolium</i> Duo Testigo	44,75	a
<i>Festulolium</i> Duo bovino	45,50	a
<i>Festulolium</i> Duo cuy	44,00	a
<i>Festulolium</i> LOFA Testigo	45,75	a
<i>Festulolium</i> LOFA bovino	46,00	a
<i>Festulolium</i> LOFA cuy	46,00	a

Anexo 11. Análisis estadístico de la producción de forraje verde de diferentes variedades de *Festulolium* bajo el efecto de diferentes niveles de estiércol.

## 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Factor A	Factor B	REPETICIONES				SUMA	MEDIA
		I	II	III	IV		
<i>Festulolium</i> Spring Gring	Testigo	1,59	1,82	1,89	1,82	7,11	1,78
<i>Festulolium</i> Spring Gring	E. bovino	2,04	2,15	2,15	2,10	8,44	2,11
<i>Festulolium</i> Spring Gring	E. cuy	2,40	2,55	2,85	2,40	10,20	2,55
<i>Festulolium</i> Duo	Testigo	1,93	1,65	1,84	1,73	7,14	1,78
<i>Festulolium</i> Duo	E. bovino	2,18	2,15	2,00	1,79	8,11	2,03
<i>Festulolium</i> Duo	E. cuy	2,82	2,78	2,70	2,90	11,19	2,80
<i>Festulolium</i> LOFA	Testigo	1,35	1,65	1,35	1,23	5,58	1,39
<i>Festulolium</i> LOFA	E. bovino	1,75	1,58	1,30	1,85	6,48	1,62
<i>Festulolium</i> LOFA	E. cuy	1,15	1,30	1,55	1,68	5,68	1,42

## 2. ANALISIS DE LA VARIANZA

FV	SC	GL	CM	Fisher			Prob
				fisher cal	0,05	0,01	
Total	8,27	35	0,24				
Bloques	0,01	3	0,00	0,14	3,01	4,44	0,94
factor A	3,91	2	1,95	59,82	3,01	4,72	4,7376E-10
Factor B	2,20	2	1,10	33,67	3,40	5,61	1,0816E-07
Interacción a*b	1,37	4	0,34	10,46	3,40	5,61	0,00
Error	0,78	24	0,03				

## 3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5% (FACTOR A)

Variedad	Media	Grupo
<i>Festulolium</i> Spring Gring	2,15	a
<i>Festulolium</i> Duo	2,20	a
<i>Festulolium</i> LOFA	1,48	b

#### 4. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5% (FACTOR B)

Tipo de estiércol	Media	Grupo
Testigo	1,65	b
E. bovino	1,92	b
E. cuy	2,26	a

#### 5. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5% (A X B)

Variedad por estiércol	Media	grupo
<i>Festulolium</i> Spring Gring Testigo	1,78	a
<i>Festulolium</i> Spring Gring /bovino	2,11	a
<i>Festulolium</i> Spring Gring/cuy	2,55	a
<i>Festulolium</i> Duo Testigo	1,78	a
<i>Festulolium</i> Duo bovino	2,03	a
<i>Festulolium</i> Duo cuy	2,80	a
<i>Festulolium</i> LOFA Testigo	1,39	a
<i>Festulolium</i> LOFA bovino	1,62	a
<i>Festulolium</i> LOFA cuy	1,42	a

Anexo 12. Análisis estadístico de la producción de materia seca de diferentes variedades de *Festulolium* bajo el efecto de diferentes niveles de estiércol.

#### 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Factor A	Factor B	REPETICIONES				SUMA	MEDIA
		I	II	III	IV		
<i>Festulolium</i> Spring Gring	Testigo	0,15	0,22	0,20	0,14	0,71	0,18
<i>Festulolium</i> Spring Gring	E. bovino	0,15	0,27	0,29	0,24	0,95	0,24
<i>Festulolium</i> Spring Gring	E. cuy	0,27	0,35	0,27	0,44	1,33	0,33
<i>Festulolium</i> Duo	Testigo	0,17	0,2	0,25	0,24	0,86	0,22
<i>Festulolium</i> Duo	E. bovino	0,29	0,29	0,17	0,35	1,10	0,28
<i>Festulolium</i> Duo	E. cuy	0,32	0,27	0,29	0,25	1,13	0,28
<i>Festulolium</i> LOFA	Testigo	0,08	0,13	0,08	0,10	0,39	0,10
<i>Festulolium</i> LOFA	E. bovino	0,12	0,10	0,10	0,17	0,49	0,12
<i>Festulolium</i> LOFA	E. cuy	0,25	0,22	0,32	0,22	1,01	0,25

## 2. ANALISIS DE LA VARIANZA

FV	SC	GL	CM	Fisher fisher			
				fisher cal	0,05	0,01	Prob
Total	0,26	35	0,01				
Bloques	0,01	3	0,00243241	0,91	3,01	4,44	0,45
factor A	0,07	2	0,04	13,89	3,01	4,72	9,82378E-05
Factor B	0,10	2	0,05	18,18	3,40	5,61	1,56075E-05
Interaccion a*b	0,02	4	0,00	1,74	3,40	5,61	0,17
Error	0,06	24	0,00				

## 3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5% (FACTOR A)

Variedad	Media	Grupo
<i>Festulolium</i> Spring Gring	0,25	a
<i>Festulolium</i> Duo	0,26	a
<i>Festulolium</i> LOFA	0,16	b

## 4. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5% (FACTOR B)

Tipo de estiércol	Media	Grupo
Testigo	0,16	b
E. bovino	0,21	b
E. cuy	0,29	a

## 5. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5% (A X B)

Variedad por estiércol	Media	grupo
<i>Festulolium</i> Spring Gring Testigo	0,18	a
<i>Festulolium</i> Spring Gring /bovino	0,24	a
<i>Festulolium</i> Spring Gring/cuy	0,33	a
<i>Festulolium</i> Duo Testigo	0,22	a
<i>Festulolium</i> Duo bovino	0,28	a
<i>Festulolium</i> Duo cuy	0,28	a
<i>Festulolium</i> LOFA Testigo	0,10	a
<i>Festulolium</i> LOFA bovino	0,12	a
<i>Festulolium</i> LOFA cuy	0,25	a