



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**

**CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA**

**"EVALUACIÓN DE SEIS ALTERNATIVAS DE FERTILIZACIÓN EN DOS  
ÉPOCAS DE APLICACIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE PASTOS EN LA  
PARROQUIA SAN JUAN PROVINCIA DE CHIMBORAZO"**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

Previo a la obtención del título de:

**INGENIERO ZOOTECNISTA**

**AUTOR**

**DAVID DARÍO VÉLEZ SÁNCHEZ**

**Riobamba - Ecuador**

**2014**

Esta tesis fue aprobada por el siguiente tribunal

---

Ing. M.C. Marco Bolívar Fiallos López.

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

Dr. Luis Rafael Fiallos Ortega. Ph.D.

**DIRECTOR DE TESIS**

---

Dr. Nelson Antonio Duchi Duchi. Ph.D.

**ASESOR DE TESIS**

Riobamba, 06 de Noviembre de 2014

**CONTENIDO**

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de cuadros	vii
Lista de Gráficos	x
Lista de Anexos	xiii
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	3
A. AGRICULTURA ORGÁNICA	3
1. <u>Ventajas de la Agricultura Orgánica</u>	4
2. <u>Abonos orgánicos</u>	4
3. <u>Propiedades de los abonos orgánicos</u>	4
a. Propiedades físicas	5
b. Propiedades químicas	5
c. Propiedades biológicas	5
4. <u>Tipos de Abonos Orgánicos</u>	6
5. <u>Nutrientes primarios</u>	7
a. <u>Nitrógeno</u>	7
b. Fósforo	8
c. Potasio	8
6. <u>Microelementos</u>	9
a. Hierro	9

	4
b. Manganeso	9
c. Cobre	9
d. Zinc	10
e. Boro	10
f. Molibdeno	10
g. Cloro	10
7. <u>Hormonas reguladoras del crecimiento</u>	11
a. Auxinas	11
b. Giberelinas	11
c. Citoquininas	12
8. <u>Ácidos Húmicos y Fúlvicos</u>	12
a. Ácidos húmicos	12
b. Ácidos fúlvicos	13
B. MEZCLA FORRAJERA	13
1. <u>Condiciones de clima, suelo y crecimiento</u>	14
2. <u>Fertilización de mezclas forrajeras</u>	15
3. <u>Mezclas forrajeras para la Sierra</u>	17
4. <u>Valor nutritivo de las pasturas</u>	18
C. RAY GRASS PERENNE	19
1. <u>Características</u>	19
2. <u>Nombre común o vulgar</u>	20
3. <u>Origen</u>	20

4.	<u>Clasificación Taxonómica</u>	20
5.	<u>Descripción botánica</u>	21
6.	<u>Variedades</u>	22
a.	Rye Grass Inglés	22
b.	Rye Grass Italiano	22
c.	Rye Grass Westerwold	22
d.	Rye Grass Híbrido	23
D.	ALFALFA	23
1.	<u>Origen</u>	23
2.	<u>Importancia económica</u>	23
3.	<u>Distribución geográfica</u>	24
4.	<u>Clasificación taxonómica</u>	24
5.	<u>Descripción botánica</u>	25
a.	La raíz	25
b.	El tallo	25
c.	Las hojas	26
d.	Las flores	26
e.	El fruto	26
f.	La semilla	27
E.	PASTO AZUL	27
1.	<u>Características</u>	27
2.	<u>Morfología</u>	27

a. Hábito y forma de vida	27
b. Tallo y hojas	27
c. Inflorescencia	28
d. Espiguilla y flores	28
e. Frutos y semillas	28
3. <u>Clasificación taxonómica</u>	28
4. <u>Origen y distribución geográfica</u>	29
III. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	30
A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	30
B. UNIDADES EXPERIMENTALES	30
C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	31
1. <u>Materiales</u>	31
2. <u>Equipos</u>	31
3. <u>Insumos</u>	31
D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL	32
1. <u>Esquema del experimento</u>	32
E. MEDICIONES EXPERIMENTALES	33
F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	34
1. <u>Esquema del ADEVA</u>	34
G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	35
H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	35
1. <u>Altura de la planta (cm)</u>	35

2.	<u>Porcentaje de cobertura basal (%)</u>	36
3.	<u>Porcentaje de cobertura aérea (%)</u>	36
4.	<u>Producción de forraje verde y materia seca (Tn/ha)</u>	36
5.	<u>Análisis del suelo inicial y final</u>	36
6.	<u>Análisis Bromatológico</u>	36
7.	<u>Composición botánica</u>	37
8.	<u>Análisis económico beneficio-costo</u>	37
IV.	<u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	38
A.	COMPORTAMIENTO AGROBOTANICO DE LA MEZCLA FORRAJERA DE <i>Lolium perenne</i> (RYE GRASS PERENNE), <i>Lolium multiflorum</i> (RYE GRASS ANUAL), <i>Dactylis glomerata</i> (PASTO AZUL), Y <i>Medicago sativa</i> (ALFALFA) EN RESPUESTA A LA UTILIZACION DE DIFERENTES ALTERNATIVAS DE FERTILIZACIÓN EN DIFERENTES EPOCAS DE APLICACIÓN, EN EL PRIMER CORTE.	38
1.	<u>Altura de la Planta (cm.)</u>	38
2.	<u>Cobertura basal (%)</u>	44
3.	<u>Cobertura aérea (%)</u>	47
4.	<u>Producción de forraje verde (Tn/ha/corte)</u>	50
5.	<u>Producción de materia seca (Tn/ha/corte)</u>	54
B.	COMPORTAMIENTO AGROBOTANICO DE LA MEZCLA FORRAJERA DE <i>Lolium perenne</i> (RYE GRASS PERENNE), <i>Lolium multiflorum</i> (RYE GRASS ANUAL), <i>Dactylis glomerata</i> (PASTO AZUL), Y <i>Medicago sativa</i> (ALFALFA) EN RESPUESTA A LA UTILIZACION DE DIFERENTES ALTERNATIVAS DE FERTILIZACIÓN EN DIFERENTES EPOCAS DE APLICACIÓN,	58

## EN EL SEGUNDO CORTE.

1.	<u>Altura de la Planta (cm.)</u>	58
2	<u>Cobertura basal (%)</u>	64
3	<u>Cobertura aérea (%)</u>	69
4	<u>Producción de forraje verde (Tn/ha/corte)</u>	71
5	<u>Producción de materia seca (Tn/ha/corte)</u>	74
C.	COMPORTAMIENTO AGROBOTANICO DE LA MEZCLA FORRAJERA DE <i>Lolium perenne</i> (RYE GRASS PERENNE), <i>Lolium multiflorum</i> (RYE GRASS ANUAL), <i>Dactylis glomerata</i> (PASTO AZUL), Y <i>Medicago sativa</i> (ALFALFA) EN RESPUESTA A LA UTILIZACION DE DIFERENTES ALTERNATIVAS DE FERTILIZACIÓN EN DIFERENTES EPOCAS DE APLICACIÓN, EN EL TERCER CORTE	79
1.	<u>Altura de la Planta (cm.)</u>	80
2.	<u>Cobertura basal (%)</u>	86
3.	<u>Cobertura aérea (%)</u>	91
4.	<u>Producción de forraje verde (Tn/ha/corte)</u>	94
5.	<u>Producción de materia seca (Tn/ha/corte)</u>	96
D.	ANALISIS DE SUELO INICIAL Y FINAL	101
E.	ANALISIS BROMATOLOGICO	103
1.	<u>Contenido de Proteína</u>	103
2.	<u>Contenido de Fibra</u>	104
3.	<u>Contenido de Materia seca</u>	106
F.	COMPOSICION BOTANICA	106
G.	ANÁLISIS DE CORRELACIÓN	108



H. EVALUACIÓN ECONÓMICA	110
V. <u>CONCLUSIONES</u>	114
VI. <u>RECOMENDACIONES</u>	116
VII. <u>LITERATURA CITADA</u>	117
ANEXOS	

## **RESUMEN**

En la provincia de Chimborazo, cantón Riobamba, Parroquia San Juan, en la Granja UCASAJ (Unión de organizaciones campesinas de San Juan), se realizó la evaluación de seis alternativas de fertilización: starlite (T1), agronitrógeno (T2), estiércol bovino (T3), úrea (T4), úrea más estiércol bovino (T5) y el testigo (T6), aplicados en dos tiempos post corte (5 y 15 días) en una mezcla forrajera conformada por Raygrass perenne (*Lolium perenne*), Raygrass anual (*Lolium multiflorum*), Pasto Azul (*Dactylis glomerata*) y Alfalfa (*Medicago sativa*), la investigación tuvo una duración de 168 días, el tamaño de las unidades experimentales fueron de 8 x 8 metros, con 3 repeticiones por tratamiento, dando un total de 36 parcelas experimentales, con un área total neta del ensayo de 2304 m<sup>2</sup>. La distribución de los tratamientos se realizó mediante un experimento anidado de Diseño de Bloques Completamente al Azar, en un arreglo de parcelas divididas. Los resultados reportan que los mejores rendimientos se obtuvieron al aplicar el tratamiento de úrea a los 15 días post corte en las tres réplicas del ensayo, con una producción de forraje verde, materia seca, altura de la planta y beneficio costo de 9,90, 17,67 y 18,50 Tn/ha/corte de forraje verde, 2,48, 4,65 y 4,86 Tn/ha/corte de materia seca, 52,62, 54,21 y 57,54 cm de la altura de la planta y 23, 97 y 114% de rentabilidad en la primera, segunda y tercera replica respectivamente. Por lo que se recomienda fertilizar con úrea a los 15 días post corte, ya que se reportaron los mejores índices de producción.

## **ABSTRACT**

In Chimborazo province, canton Riobamba, Parish San Juan, In the UCASAJ farm ( Union of farmers organizations of San Juan) it made the evaluation of six alternatives of fertilization: starlite (T1), agronitrogeno (T2), cattle manure (T3), urea (T4), urea and cattle mature ( T5) and the witness (T6) applied in two periods, post cut ( 5 and 15 days) feed in a mixture composed by raygrass perenne (Lolium perenne), annual ryegrass ( Lolium multiflorum), blue grass ( Dactylis glomerata) and Alfalfa ( Medicago sativa), the research had 168 long days, the size of the experimental units were 8 x 8 meters, with three repeats per treatment, giving a total of 36 experimental units site, with a total net area of test 2304 m<sup>2</sup>. The distribution of treatments is performed by an Experiment nested of Block Design Completely Random in a settlement of plots divided. The results reported that the best performance is obtained by applying the treatment of urea to 15 days after cutting in three copies of the test, with a green forage production, dry matter, plant height and benefit cost of 9,90, 17,67 and 18,50 Tn/ha/ cut dry matter, 52,62, 54,21 and 57,54 cm of the plant height and 23,97 and 114% of profitability in the first, second and third repeat respectively. Therefore recommended fertilize with urea 15 days post a court, is it reported the best production rates.

**LISTA DE CUADROS**

	Pág.
1. PRINCIPALES MEZCLAS FORRAJERAS APTAS PARA CLIMA FRÍO Y QUE SOPORTAN PASTOREO EN LA SIERRA ECUATORIANA.	18
2. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL RAY GRASS PERENNE ( <i>Lolium Perenne</i> ).	21
3. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LA ALFALFA ( <i>Medicago sativa</i> ).	24
4. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL PASTO AZUL ( <i>Dactylis glomerata</i> ).	29
5. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA GRANJA UCASAJ (UNIÓN DE ORGANIZACIONES CAMPESINAS DE SAN JUAN).	30
6. ESQUEMA DE EXPERIMENTO.	33
7. ANÁLISIS DE LA VARIANZA (ADEVA).	34
8. COMPORTAMIENTO AGROBOTANICO DE LA MEZCLA FORRAJERA DE <i>Lolium perenne</i> (RYE GRASS PERENNE), <i>Lolium multiflorum</i> (RYE GRASS ANUAL), <i>Dactylis glomerata</i> (PASTO AZUL), Y <i>Medicago sativa</i> (ALFALFA) EN RESPUESTA A LAS DIFERENTES EPOCAS DE APLICACIÓN, EN EL PRIMER CORTE.	39
9. COMPORTAMIENTO AGROBOTANICO DE LA MEZCLA FORRAJERA DE <i>Lolium perenne</i> (RYE GRASS PERENNE), <i>Lolium multiflorum</i> (RYE GRASS ANUAL), <i>Dactylis glomerata</i> (PASTO AZUL), Y <i>Medicago sativa</i> (ALFALFA) EN RESPUESTA A LA UTILIZACION DE DIFERENTES ALTERNATIVAS DE FERTILIZACIÓN, EN EL PRIMER CORTE.	40

10. COMPORTAMIENTO AGROBOTANICO DE LA MEZCLA FORRAJERA (RAY GRASS ANUAL, RAYGRASS PERENNE, PASTO AZUL Y ALFALFA) EN RESPUESTA A LA UTILIZACION DE DIFERENTES ALTERNATIVAS DE FERTILIZACIÓN EN DIFERENTES EPOCAS DE APLICACIÓN EN EL PRIMER CORTE. 43
- viii
11. COMPORTAMIENTO AGROBOTANICO DE LA MEZCLA FORRAJERA DE *Lolium perenne* (RYE GRASS PERENNE), *Lolium multiflorum* (RYE GRASS ANUAL), *Dactylis glomerata* (PASTO AZUL), Y *Medicago sativa* (ALFALFA) EN RESPUESTA A LAS DIFERENTES EPOCAS DE APLICACIÓN, EN EL SEGUNDO CORTE. 59
12. COMPORTAMIENTO AGROBOTANICO DE LA MEZCLA FORRAJERA DE *Lolium perenne* (RYE GRASS PERENNE), *Lolium multiflorum* (RYE GRASS ANUAL), *Dactylis glomerata* (PASTO AZUL), Y *Medicago sativa* (ALFALFA) EN RESPUESTA A LA UTILIZACION DE DIFERENTES ALTERNATIVAS DE FERTILIZACIÓN, EN EL SEGUNDO CORTE. 60
13. COMPORTAMIENTO AGROBOTANICO DE LA MEZCLA FORRAJERA DE *Lolium perenne* (RYE GRASS PERENNE), *Lolium multiflorum* (RYE GRASS ANUAL), *Dactylis glomerata* (PASTO AZUL), Y *Medicago sativa* (ALFALFA) EN RESPUESTA A LA UTILIZACION DE A LA UTILIZACION DE DIFERENTES ALTERNATIVAS DE FERTILIZACIÓN EN DIFERENTES EPOCAS DE APLICACIÓN, EN EL SEGUNDO CORTE. 63
14. COMPORTAMIENTO AGROBOTANICO DE LA MEZCLA FORRAJERA DE *Lolium perenne* (RYE GRASS PERENNE), *Lolium multiflorum* (RYE GRASS ANUAL), *Dactylis glomerata* (PASTO AZUL), Y *Medicago sativa* (ALFALFA) EN RESPUESTA A LAS DIFERENTES EPOCAS DE APLICACIÓN, EN EL TERCER CORTE. 80

15. COMPORTAMIENTO AGROBOTANICO DE LA MEZCLA FORRAJERA DE *Lolium perenne* (RYE GRASS PERENNE), *Lolium multiflorum* (RYE GRASS ANUAL), *Dactylis glomerata* (PASTO AZUL), Y *Medicago sativa* (ALFALFA) EN RESPUESTA A LA UTILIZACION DE DIFERENTES ALTERNATIVAS DE FERTILIZACIÓN, EN EL TERCER CORTE. 81  
ix
16. COMPORTAMIENTO AGROBOTANICO DE LA MEZCLA FORRAJERA (RAY GRASS ANUAL, RAYGRASS PERENNE, PASTO AZUL Y ALFALFA) EN RESPUESTA A LA UTILIZACION DE DIFERENTES ALTERNATIVAS DE FERTILIZACIÓN EN DIFERENTES EPOCAS DE APLICACIÓN, EN EL TERCER CORTE. 83
17. ANÁLISIS DEL SUELO ANTES Y DESPUÉS DE LA PRODUCCIÓN DE LA MEZCLA FORRAJERA (RAY GRASS ANUAL, RAYGRASS PERENNE, PASTO AZUL Y ALFALFA) EN RESPUESTA A LA UTILIZACION DE DIFERENTES ALTERNATIVAS DE FERTILIZACIÓN, EN DIFERENTES EPOCAS DE APLICACIÓN. 102
18. ANÁLISIS BROMATOLOGICO DE LA MEZCLA FORRAJERA (RAY GRASS ANUAL, RAYGRASS PERENNE, PASTO AZUL Y ALFALFA) EN RESPUESTA A LA UTILIZACION DE DIFERENTES ALTERNATIVAS DE FERTILIZACIÓN, EN DIFERENTES EPOCAS DE APLICACIÓN. 105
19. COMPOSICIÓN BOTÁNICA (EXPRESADA EN %) DE LA MEZCLA FORRAJERA BAJO EL EFECTO DE SEIS ALTERNATIVAS DE FERTILIZACIÓN EN DOS ÉPOCAS DE APLICACIÓN. 107
20. MATRIZ DE CORRELACIÓN PRIMERA EVALUACION. 109
21. MATRIZ DE CORRELACIÓN SEGUNDA EVALUACIÓN. 109
22. MATRIZ DE CORRELACIÓN TERCERA EVALUACIÓN. 109

23. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA MEZCLA FORRAJERA DE RYE GRASS PERENNE, PASTO AZUL, Y TRÉBOL BLANCO COMO EFECTO DE LA APLICACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE PURÍN BOVINO MAS GIBERELINAS, EN EL PRIMER CORTE. 111
24. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA MEZCLA FORRAJERA DE RYE GRASS PERENNE, PASTO AZUL, Y TRÉBOL BLANCO COMO EFECTO DE LA APLICACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE PURÍN BOVINO MAS GIBERELINAS, EN EL SEGUNDO CORTE. 112
25. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA MEZCLA FORRAJERA DE RYE GRASS PERENNE, PASTO AZUL, Y TRÉBOL BLANCO COMO EFECTO DE LA APLICACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE PURÍN BOVINO MAS GIBERELINAS, EN EL TERCER CORTE. 113

**LISTA DE GRÁFICOS**

	Pág.
1. Comportamiento de la altura de la mezcla forrajera de Rye grass perenne, Rye grass anual, Pasto azul, y Alfalfa por efecto de la aplicación de diferentes alternativas de fertilizantes, en el primer corte.	42
2. Comportamiento del porcentaje de cobertura basal de la mezcla forrajera de Rye grass perenne, Rye grass anual, Pasto azul, y Alfalfa por efecto to de los tiempos de aplicación, en el primer corte.	45
3. Comportamiento del porcentaje de cobertura basal de la mezcla forrajera de Rye grass perenne, Rye grass anual, Pasto azul, y Alfalfa, por efecto de la aplicación de diferentes alternativas de fertilizantes, en el primer corte.	46
4. Comportamiento del porcentaje de cobertura aérea de la mezcla forrajera de Rye grass perenne, Rye grass anual, Pasto azul, y Alfalfa por efecto to de los tiempos de aplicación, en el primer corte.	48
5. Comportamiento del porcentaje de cobertura aérea de la mezcla forrajera de Rye grass perenne, Rye grass anual, Pasto azul, y Alfalfa, por efecto de la aplicación de diferentes alternativas de fertilizantes, en el primer corte.	49
6. Comportamiento de la producción de forraje verde de la mezcla forrajera de Rye grass perenne, Rye grass anual, Pasto azul, y Alfalfa, por efecto de los tiempos de aplicación, en el primer corte.	51
7. Comportamiento de la producción de forraje verde de la mezcla forrajera de Rye grass perenne, Rye grass anual, Pasto azul, y Alfalfa, por efecto de la aplicación de diferentes alternativas de fertilizantes, en el primer corte.	53
8. Comportamiento de la producción de materia seca de la mezcla forrajera de Rye grass perenne, Rye grass anual, Pasto azul, y Alfalfa, por efecto de la aplicación de diferentes alternativas de	55



fertilizantes, en el primer corte.

9. Comportamiento de la altura de la mezcla forrajera de Rye grass perenne, Rye grass anual, Pasto azul, y Alfalfa por efecto de la aplicación de diferentes alternativas de fertilizantes, en el segundo corte. 61
10. Comportamiento de la producción de forraje verde de la mezcla forrajera de Rye grass perenne, Rye grass anual, Pasto azul, y Alfalfa, por efecto de de los tiempos de aplicación, en el segundo corte. 65
11. Comportamiento del porcentaje de cobertura basal de la mezcla forrajera de Rye grass perenne, Rye grass anual, Pasto azul, y Alfalfa, por efecto de la aplicación de diferentes alternativas de fertilizantes, en el segundo corte. 65
12. Comportamiento del porcentaje de cobertura aérea de la mezcla forrajera de Rye grass perenne, Rye grass anual, Pasto azul, y Alfalfa, por efecto de la aplicación de diferentes alternativas de fertilizantes, en el segundo corte. 66
13. Comportamiento de la producción de forraje verde de la mezcla forrajera de Rye grass perenne, Rye grass anual, Pasto azul, y Alfalfa, por efecto de los tiempos de aplicación, en el segundo corte. 69
14. Comportamiento de la producción de forraje verde de la mezcla forrajera de Rye grass perenne, Rye grass anual, Pasto azul, y Alfalfa, por efecto de la aplicación de diferentes alternativas de fertilizantes, en el segundo corte. 72
15. Comportamiento de la producción de materia seca de la mezcla forrajera de Rye grass perenne, Rye grass anual, Pasto azul, y Alfalfa, por efecto de los tiempo de aplicación, en el segundo corte. 73
16. Comportamiento de la producción de materia seca de una mezcla forrajera de Raygrass perenne, Raygrass anual, Pasto azul, y Alfalfa 75

por efecto de la aplicación de diferentes alternativas de fertilizantes, en el segundo corte.

17. Comportamiento de la altura de la mezcla forrajera de Rye grass perenne, Rye grass anual, Pasto azul, y Alfalfa por efecto de los tiempos de aplicación, en el tercer corte. 77
18. Comportamiento de la altura de la mezcla forrajera de Rye grass perenne, Rye grass anual, Pasto azul, y Alfalfa por efecto de la aplicación de diferentes alternativas de fertilizantes, en el tercer corte. 84  
xii
19. Comportamiento del porcentaje de cobertura basal de la mezcla forrajera de Rye grass perenne, Rye grass anual, Pasto azul, y Alfalfa, por efecto de los tiempo de aplicación, en el tercer corte. 85
20. Comportamiento del porcentaje de cobertura basal de la mezcla forrajera de Rye grass perenne, Rye grass anual, Pasto azul, y Alfalfa, por efecto de la aplicación de diferentes alternativas de fertilizantes, en el tercer corte. 89
21. Comportamiento del porcentaje de cobertura aérea de la mezcla forrajera de Rye grass perenne, Rye grass anual, Pasto azul, y Alfalfa, por efecto de la aplicación de diferentes alternativas de fertilizantes, en el tercer. 92
22. Comportamiento de la producción de forraje verde de la mezcla forrajera de Rye grass perenne, Rye grass anual, Pasto azul, y Alfalfa, por efecto de la aplicación de diferentes alternativas de fertilizantes, en el tercer corte. 95
23. Comportamiento de la producción de materia seca de la mezcla forrajera de Rye grass perenne, Rye grass anual, Pasto azul, y Alfalfa, por efecto de los tiempo de aplicación, en el tercer corte. 98
24. Comportamiento de la producción de materia seca de una mezcla forrajera de Raygrass perenne, Raygrass anual, Pasto azul, y Alfalfa por efecto de la aplicación de diferentes alternativas de fertilizantes, en 99

el tercer corte.

## LISTA DE ANEXOS

1. Análisis estadístico de la producción de forraje verde (Tn/ha) de la mezcla forrajera de rye grass anual, rye rass perenne, pasto azul y alfalfa, sometidos a diferentes alternativas de fertilización, en dos épocas de aplicación, en el primer corte.
2. Análisis estadístico de la producción de materia seca (Tn/ha) de la mezcla forrajera de rye grass anual, rye rass perenne, pasto azul y alfalfa, sometidos a diferentes alternativas de fertilización, en dos épocas de aplicación, en el primer corte.
3. Análisis estadístico de la altura (cm.) de la mezcla forrajera de rye grass anual, rye rass perenne, pasto azul y alfalfa, sometidos a diferentes alternativas de fertilización, en dos épocas de aplicación, en el primer corte.
4. Análisis estadístico de la cobertura basal (cm.) de la mezcla forrajera de rye grass anual, rye rass perenne, pasto azul y alfalfa, sometidos a diferentes alternativas de fertilización, en dos épocas de aplicación, en el primer corte.
5. Análisis estadístico de la cobertura aérea (cm.) de la mezcla forrajera de rye grass anual, rye rass perenne, pasto azul y alfalfa, sometidos a diferentes alternativas de fertilización, en dos épocas de aplicación, en el primer corte.
6. Análisis estadístico de la producción de forraje verde (Tn/ha) de la mezcla forrajera de rye grass anual, rye rass perenne, pasto azul y alfalfa, sometidos a diferentes alternativas de fertilización, en dos épocas de aplicación, en el segundo corte.
7. Análisis estadístico de la producción de materia seca (Tn/año) de la mezcla forrajera de rye grass anual, rye rass perenne, pasto azul y alfalfa, sometidos a diferentes alternativas de fertilización, en dos

épocas de aplicación, en el segundo corte.

8. Análisis estadístico de la altura (cm.) de la mezcla forrajera de rye grass anual, rye grass perenne, pasto azul y alfalfa, sometidos a diferentes alternativas de fertilización, en dos épocas de aplicación, en el segundo corte.
9. Análisis estadístico de la cobertura basal (cm.) de la mezcla forrajera de rye grass anual, rye grass perenne, pasto azul y alfalfa, sometidos a diferentes alternativas de fertilización, en dos épocas de aplicación, en el segundo corte.
10. Análisis estadístico de la cobertura aérea (cm.) de la mezcla forrajera de rye grass anual, rye grass perenne, pasto azul y alfalfa, sometidos a diferentes alternativas de fertilización, en dos épocas de aplicación, en el segundo corte.
11. Análisis estadístico de la producción de forraje verde (Tn/ha) de la mezcla forrajera de rye grass anual, rye grass perenne, pasto azul y alfalfa, sometidos a diferentes alternativas de fertilización, en dos épocas de aplicación, en el tercer corte.
12. Análisis estadístico de la producción de materia seca (Tn/año) de la mezcla forrajera de rye grass anual, rye grass perenne, pasto azul y alfalfa, sometidos a diferentes alternativas de fertilización, en dos épocas de aplicación, en el tercer corte.
13. Análisis estadístico de la altura (cm.) de la mezcla forrajera de rye grass anual, rye grass perenne, pasto azul y alfalfa, sometidos a diferentes alternativas de fertilización, en dos épocas de aplicación, en el tercer corte.
14. Análisis estadístico de la cobertura basal (cm.) de la mezcla forrajera de rye grass anual, rye grass perenne, pasto azul y alfalfa, sometidos a diferentes alternativas de fertilización, en dos épocas de aplicación, en el tercer corte.

15. Análisis estadístico de la cobertura aérea (cm.) de la mezcla forrajera de rye grass anual, rye grass perenne, pasto azul y alfalfa, sometidos a diferentes alternativas de fertilización, en dos épocas de aplicación, en el tercer corte.

## **I. INTRODUCCION**

En la ganadería bovina, la producción de leche y/o carne depende en gran medida de la alimentación del rebaño y por consiguiente de la calidad y cantidad de forraje que se logra por unidad de superficie, sin olvidarnos de que en nuestro país los pastos tienden a ser de baja calidad biológica debido a que se encuentran establecidos en suelos de muy poca fertilidad natural y de bajo contenido de materia orgánica donde sólo una parte de la superficie total de pastos introducidos es fertilizada.

Uno de los problemas que se puede evidenciar en el sector ganadero, sin duda alguna consiste en el manejo inadecuado de los pastos y forrajes, los mismos que constituyen la base de la alimentación de la ganadería al pastoreo ya sea a nivel de valles interandinos o en zonas altoandinas y se los considera como la herramienta principal para manipular la producción en la explotación porque son la fuente de alimento más barata que existe; y al asociar gramíneas con leguminosas proveen un alimento completo y balanceado al ganado.

Es conocido que al aplicar fuentes inorgánicas de fertilizantes su efecto es inmediato, lo que garantiza su aprovechamiento y conversión por parte del pasto, pero también han surgido problemas de contaminación por uso excesivo, y aunque se aplican fácilmente y en menor cantidad que el estiércol, su

aprovechamiento depende de la dosis, fuente y de la clase de suelo donde se incorpore (Pirela, M. 2006).

Por otro lado, la aplicación de fuentes o enmiendas orgánicas sobre pastos ha mostrado efectos variados sobre la producción de forraje, lo cual se debe a que su composición química depende de la calidad nutritiva del alimento consumido por los animales y del manejo que recibe previo a su incorporación en el suelo, un ejemplo de enmienda orgánica es el estiércol del bovino que aporta diversos nutrientes en proporciones variadas a los cultivos, por lo que no existe una recomendación específica de su uso.

Es necesario tener en cuenta, que el uso indiscriminado de fertilizantes químicos en la agricultura está ocasionando serios perjuicios al medio ambiente como la degradación del suelo, contaminación del agua, e incluso perjudicial para la salud humana al consumir productos y subproductos como la carne, leche, quesos, etc. con una gran cantidad de productos químicos a causa de la fertilización. Con la utilización de los abonos orgánicos los agricultores puede reducir el uso de insumos externos y aumentar la eficiencia de los recursos de la comunidad, protegiendo al mismo tiempo la salud humana y el ambiente.

Existe un momento óptimo para la fertilización de los pastos, de acuerdo a la Ley del anticipo, este instante es cuando la planta requiere la mayor disposición de nutrientes para su crecimiento, de la misma manera la utilización de nuevas alternativas de fertilización y tiempos de aplicación en la producción de pastos permitirá mejorar la producción de pastos, apoya a minimizar los costos de producción, y obtener una fuente de alimento sana que proteja la salud animal y humana, todo esto sin alterar el medio ambiente. En la producción de pastos y forrajes, se carece de información en el país sobre la utilización de fertilizantes orgánicos y épocas de aplicación, por lo que la presente investigación busca conocer la mejor alternativa de fertilización y la mejor época de aplicación, en una mezcla forrajera.

Por lo expuesto anteriormente se plantearon los siguientes objetivos:



- Evaluar alternativas de fertilización orgánica e inorgánica en dos épocas de aplicación sobre comportamiento agronómico y valor bromatológico de pastos templados.
- Determinar la mejor alternativa de fertilización (starlite, agronitrógeno, estiércol bovino, úrea) y la mejor época de aplicación (5 y 15 días post corte) en la producción de pastos.
- Evaluar el efecto de la fertilización orgánica e inorgánica sobre comportamiento agronómico de los pastos.
- Establecer la composición bromatológica de cada tratamiento.
- Determinar los costos de producción de cada tratamiento.

## **II. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **A. AGRICULTURA ORGÁNICA**

Según Soto, G. (2003), en la actualidad se percibe claramente el llamado a tomar conciencia y cada vez más fuerte a buscar un equilibrio entre los cultivos, el hombre y el medio ambiente, esta búsqueda se ha traducido en lo que hoy conocemos como agricultura orgánica.

Andrade, D. (2008), indica que la agricultura orgánica moderna tiene apenas cuarenta años de haber sido redescubierta, con los avances científicos del siglo XX, expandiéndose por todo el mundo, hoy en día la agricultura orgánica ha alcanzado un significativo nivel de reconocimiento, tanto como los agricultores como los productores y se ha convertido en un mercado dinámico y lucrativo, generador de beneficios económicos y empleo.

Arancibia, L. (2007), manifiesta que la definición que entrega la IMFOAM (Federación Internacional de Movimientos de Agricultura Orgánica), dice que la

agricultura orgánica o ecológica es aquella que promueve la producción sana y segura de alimentos desde el punto de vista ambiental social y económico. Otra institución de renombre, como es la Codex Alimentarius, define a la agricultura orgánica como un sistema holístico de producción que promueve y mejora la salud del agroecosistema, incluyendo la biodiversidad, los ciclos biológicos y la actividad biológica del suelo.

De acuerdo a Beate, H. (2008), Datos recientes indican que la superficie productiva orgánica certificada mundial es alrededor de 31 millones de hectáreas distribuidas en Oceanía (42%), Europa (24%), y América latina (16%), siendo América Latina un jugador importante en la producción de productos orgánicos porque involucra mayor cantidad de agricultores.

## 1. Ventajas de la Agricultura Orgánica

Gómez, C. (2005), expone algunas de las ventajas del uso de la agricultura orgánica, así tenemos:

- Mejoran gradualmente la fertilidad, nutrición y vitalidad de la tierra asociada a su macro y microbiología.
- Reducen el escurrimiento superficial del agua.
- Mayor rendimiento del número de plantas por hectárea.
- Estimulan el ciclo vegetativo de las plantas.
- Aumentan la eficiencia de absorción nutricional por las plantas, al tener éstas un mayor desarrollo en el volumen del sistema radical.

## 2. Abono Orgánicos

Benzing, A. (2004), indica que el uso de abono orgánico tiene una rica tradición en los Andes y otras regiones de América Latina, algunas veces con adaptaciones muy particulares a las condiciones locales.

Guevara, C. (2009), señala que los fertilizantes orgánicos son ricos en nitrógeno amoniacal, hormonas, vitaminas y aminoácidos, estas sustancias permiten regular el metabolismo vegetal.

Narváez, F. (2004), manifiesta que los fertilizantes orgánicos entregan elementos que mejoran las características químicas y las propiedades físicas del suelo, influyendo en la flora microbiana.

### **3. Propiedades de los Abonos orgánicos**

Lydieth, W. (2006), 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**

Para Zapata, C. (2012), los abonos orgánicos presentan las siguientes propiedades físicas:

- El abono orgánico por su color oscuro, absorbe más las radiaciones solares, con lo que el suelo adquiere más temperatura y se pueden absorber con mayor facilidad los nutrientes.
- El abono orgánico mejora la estructura del suelo, haciendo más ligeros a los suelos arcillosos y más compactos a los arenosos.
- Mejoran la permeabilidad del suelo, ya que influyen en el drenaje y aireación.
- Disminuyen la erosión del suelo, tanto de agua como de viento.
- Aumentan la retención de agua en el suelo, por lo que se absorbe más el agua cuando llueve o se riega, y retienen durante mucho tiempo, el agua en el suelo durante el verano.

## **b. Propiedades químicas**

De igual manera Naula, P. (2008), menciona las siguientes propiedades químicas:

- Los abonos orgánicos aumentan el poder tampón del suelo, y en consecuencia reducen las oscilaciones de pH de éste.
- Aumentan la capacidad de intercambio catiónico del suelo, con lo que se aumenta la fertilidad.

## **c. Propiedades biológicas**

Naula, P. (2008), indica las siguientes propiedades biológicas:

- Los abonos orgánicos favorecen la aireación y oxigenación del suelo, por lo que hay mayor actividad radicular y mayor actividad de los microorganismos aerobios.
- Los abonos orgánicos constituyen una fuente de energía para los microorganismos, por lo que se multiplican rápidamente.

## **4. Tipos de Abonos Orgánicos**

Restrepo, J. (2009), indica que el extracto de algas, es normalmente producto compuesto carbohidratos promotores del crecimiento vegetal, aminoácidos y extractos de algas cien por cien solubles. Este producto es un bioactivador, que actúa favoreciendo la recuperación de los cultivos frente a situaciones de estrés, incrementando el crecimiento vegetativo, floración, fecundación, cuajado y rendimiento de los frutos.

Núñez, M. (2009), manifiesta que otro tipo de abono orgánico, se basa en ser un excelente bioestimulante y enraizante vegetal, debido a su contenido y aporte de auxinas de origen natural, vitaminas, citoquininas, microelementos y otras sustancias, que favorecen el desarrollo y crecimiento de toda la planta. Este segundo producto es de muy fácil asimilación por las plantas a través de hojas o

raíces, aplicando tanto foliar como radicularmente, debido al contenido en distintos agentes de extremada asimilación por todos los órganos de la planta.

De acuerdo a García, T. (2009), los abonos orgánicos, contiene un elevado contenido en aminoácidos libres, lo cual significa que actúa como activador del desarrollo vegetativo, mejorando el calibre y coloración de los frutos, etc. El aporte de aminoácidos libres facilita el que la planta ahorre energía en sintetizarlos, a la vez que facilita la producción de proteínas, enzimas, hormonas, etc., al ser éstos compuestos tan importantes para todos los procesos vitales de los vegetales.

Cepeda, A. (2010), por último podemos destacar los típicos abonos orgánicos, que poseen gran cantidad de materia orgánica, por lo que favorecen la fertilidad del suelo, incrementan la actividad microbiana de este, y facilitan el transporte de nutrientes a la planta a través de las raíces. Las sustancias húmicas incrementan el contenido y distribución de los azúcares en los vegetales, por lo que elevan la calidad de los frutos y flores, incrementando la resistencia al marchitamiento.

## **5. Nutrientes primarios**

### **a. Nitrógeno**

Fernández, E. (2006), indica que el nitrógeno es la base de la nutrición de las plantas y es uno de los componentes más importantes de la materia orgánica. Sin nitrógeno las plantas no pueden elaborar materiales de reserva que han de alimentar los órganos de crecimiento y desarrollo. La planta encuentra en todos los suelos una cierta cantidad de nitrógeno, procedentes de restos vegetales u otras aportaciones orgánicas aplicadas en cultivos anteriores, estas cantidades más o menos notables según las reservas orgánicas contenidas en el suelo que después transformadas son la fuente natural nitrogenada que mantiene la fertilidad del suelo.

Monza, J. (2005), reporta que la importancia del nitrógeno en la planta queda suficientemente probada, puesto que se sabe que participa en la composición de

las más importantes sustancias, tales como clorofila, aminoácidos, proteínas, ácidos nucleicos, etc. Como estas sustancias sirven de base para la mayoría de los procesos que rigen el desarrollo crecimiento y multiplicación de la planta, resulta evidente la importancia del nitrógeno en las funciones más características de la vida vegetal ya que el nitrógeno es muy móvil dentro de la planta:

- El nitrógeno de la atmósfera es la fuente primaria de todo el nitrógeno utilizado por las plantas. El nitrógeno significa vida, es el elemento en las proteínas que o distingue de los carbohidratos. Las proteínas controlan el movimiento de la energía y regulan el crecimiento de las plantas.
- Los suplementos del nitrógeno o fertilizantes cargados de proteínas en formas orgánicas, usualmente son liberados de manera sustancial durante el primer año después de su aplicación. Las formas orgánicas del fertilizante nitrógeno usualmente dan un efecto residual.
- El exceso de nitrógeno hace que el azúcar y los almidones sean inasequibles y como resultado, el crecimiento de la planta es hinchada o demasiado exuberante; el tubérculo se pudre debido al exceso de agua, las plantas se debilitan, se acorta el periodo de almacenamiento de los granos, se demora la floración y la maduración de los frutos, esta maduración es desigual y puede disminuir el contenido de las vitaminas A y C, en presencia de rayos solares débiles, el exceso de nitrógeno pueden causar que la planta acumule nitratos y aminoácidos libres estos son conocidos por atraer insectos y altos niveles de nitratos vegetales, que consumido por animales y humanos se convierten en nitratos tóxicos.

## **b. Fósforo**

Murrel, S. (2005). Indica que el fósforo es uno de los tres principales nutrientes que las plantas necesitan para prosperar: fósforo (P), nitrógeno (N) y potasio (K). Funciona como uno de los principales actores en la fotosíntesis, transportador de nutrientes y transmisor de energía. El fósforo también afecta a la estructura de la planta a nivel celular.

Chiriboga, E. (2007), señala que una planta con la cantidad correcta de este elemento va a crecer vigorosamente y madurará más temprano que las plantas que no lo tienen. La deficiencia se muestra cuando hay un crecimiento raquítico, faltan los frutos o las flores, muestran languidez y las hojas pueden ser más verdes o tener un color violeta debido a que el proceso de fotosíntesis está afectado.

### **c. Potasio**

Cruz, H. (2006), el potasio es un nutriente esencial para las plantas y es requerido en grandes cantidades para el crecimiento y la reproducción de las plantas. Se considera segundo luego del nitrógeno, cuando se trata de nutrientes que necesitan las plantas y es generalmente considerado como el "nutriente de calidad". El potasio afecta la forma, tamaño, color y sabor de la planta y a otras medidas atribuidas a la calidad del producto.

Acosta, S. (2009), expone el potasio es el responsable de la formación de celulosa y el fortalecimiento de las paredes celulares, haciendo más resistente a la planta a enfermedades. Facilita la formación y desplazamiento de almidones, azúcares y aceites.

## **6. Microelementos**

Brady, N. (2003), dentro de las sustancias nutritivas que precisan las plantas hay un grupo, los oligoelementos, que son considerados necesarios, aunque en cantidades muy pequeñas, para que las plantas puedan realizar correctamente sus funciones fisiológicas y crezcan satisfactoriamente.

### **a. Hierro**

Weil, R. (2002), menciona que esencial para la síntesis de clorofila, catalizador en reacciones químicas y forma parte de los citocromos de la respiración celular. En suelos calcáreos hay gran escases.

**b. Manganeso**

Mortvedt, J. (2003). Manifiesta que interviene en la fotólisis del agua, durante el proceso de fotosíntesis en las plantas. Su presencia es fundamental para la activación de muchas enzimas que intervienen en el ciclo de Krebs.

**c. Cobre**

Cox, F. (2002), es importante en el crecimiento de las plantas como activador enzimático y en el metabolismo de proteínas.

Su deficiencia causa necrosis en las hojas, frutos irregulares y de color pardo rojizo.

**d. Zinc**

Nelson, D. (2005), señala que actúa como catalizador en la formación de auxinas de crecimiento, su carencia se produce por un excesivo pH. Su deficiencia inhibe la síntesis de proteínas y fundamentalmente el crecimiento.

**e. Boro**

Elrick, D. (2004), está presente en los suelos tanto en forma orgánica como inorgánica. Es componente esencial de algunas enzimas. Es muy importante en la producción de cultivos forrajeros, debido a la incidencia en el ciclo del N y por sus efectos tóxicos en animales.

**f. Molibdeno**



Tanji, K. (2003), indica que la planta requiere cantidades muy pequeñas de molibdeno sin embargo su presencia es importante ya que interviene en la fijación de nitrógeno que se produce por la asociación *Rhizobium leguminosa*. Su deficiencia causa marchites moteada en las hojas, su exceso puede causar toxicidad en los animales.

#### **g. Cloro**

Cole, A. (2004), su rol es todavía poco claro, sin embargo, se conoce que interviene en la fotosíntesis y en el desarrollo de las raíces. Es absorbido por las plantas en mayores cantidades que cualquier otro micronutriente, a excepción del hierro.

### **7. Hormonas reguladoras del crecimiento**

Barcelo, C. (2005), señala que las hormonas que proporcionan los fertilizantes orgánicos son tres auxinas, giberelinas y citoquininas, las cuales son hormonas reguladoras del crecimiento, es decir por acción de estas hormonas se estimula el crecimiento, división y elongación celular.

#### **a. Auxinas**

Paponov, I. (2005), el nombre auxina significa en griego "crecer" y es dado a un grupo de compuestos que estimulan la elongación. El ácido indolacético (IAA) es la forma predominante, sin embargo, evidencia reciente sugiere que existen otras auxinas indólicas naturales en plantas. La Auxina es miembro de un grupo de hormonas vegetales; son sustancias naturales que se producen en las partes de las plantas en fase de crecimiento activo y regulan muchos aspectos del desarrollo vegetal. Afectan al crecimiento del tallo, las hojas y las raíces y al desarrollo de ramas laterales y frutos.

Parra, R. (2002), indica que las auxinas han sido implicadas en la regulación de numerosos procesos fisiológicos como son el crecimiento y diferenciación celular,

por lo tanto el crecimiento en longitud de la planta, estimula la floración, retarda la caída de las hojas y promueve la dominancia apical.

### **b. Giberelinas**

Fleet, C. (2005), las giberelinas son un tipo de regulador de crecimiento que afecta a una amplia variedad de fenómenos de desarrollo en las plantas, incluidas la elongación celular y la germinación de las semillas. El nombre se debe a un hongo del género *Gibberella*. Científicos japoneses descubrieron que dicho hongo segregaba una sustancia química que hacía que los tallos de arroz infectados alcanzaran gran altura antes de caer, conocida como bakanea o "plántulas tontas".

Perez, F. (2002) manifiesta que las giberelinas estimulan la división celular afectando tanto a las hojas como al tallo, los tallos se vuelven más largos, retarda la senescencia de las hojas y estimula la germinación de semillas.

### **c. Citoquininas**

Kakimoto, T. (2003), los diferentes tipos de citoquininas son Zeatina, Kinetina y Benziladenina (BAP). Las citoquininas se sintetizan en los meristemos apicales de las raíces, aunque también se producen en los tejidos embrionarios y en las frutas.

Rojas, G. (2003), señala que las citoquininas son hormonas que promueven la división celular de los tejidos no meristemáticos, estimula el crecimiento de yemas laterales, promueve la movilización de los nutrientes hacia las hojas y promueve la expansión celular en las hojas.

## **8. Ácidos Húmicos y Fúlvicos**

Dentro de las sustancias que mejoran las características químicas y las propiedades físicas del suelo están los ácidos húmicos y fúlvicos los cuales mejoran la estructura y la estabilidad del suelo, mejoran la capacidad de retención

del agua, incrementan la capacidad de intercambio catiónico del suelo, benefician la actividad de la flora microbial aumentando la fermentación del suelo (López, R. 2008).

#### **a. Ácidos húmicos**

González, N. (2006), señala que los ácidos húmicos son moléculas complejas orgánicas formadas por la descomposición de materia orgánica. El ácido húmico influye la fertilidad del suelo por su efecto en el aumento de su capacidad de retener agua. Los ácidos húmicos contribuyen significativamente a la estabilidad y fertilidad del suelo resultando en crecimiento excepcional de la planta y en el incremento en la absorción de nutrientes.

#### **b. Ácidos fúlvicos**

Solís, D. (2006), manifiesta que fúlvico procede de la palabra “fulvus”, amarillo, en referencia al color que suelen mostrar. Los efectos de los ácidos fúlvicos son visibles principalmente en la parte subterránea de las plantas, ya que poseen un extraordinario poder estimulante en la raíz. Por esta razón son utilizados como enraizantes.

### **B. MEZCLA FORRAJERA**

León, R. (2003), para que un potrero tenga una mejor producción, en calidad y cantidad, es necesario que esté conformado por mezclas de especies gramíneas y leguminosas. Dentro de los cultivos forrajeros tienen especial importancia estas asociaciones que por sus características pueden incluirse dentro de las alternativas generales del cultivo. Tradicionalmente no se ha concedido a los pastizales más que una importancia marginal. No obstante en las tres últimas décadas se han obtenido progresos notables en las técnicas de explotación agropecuaria, que permiten obtener un mayor aprovechamiento de los pastos, condición esencial para la respuesta positiva que resulta de una adecuada fertilización. La composición de una mezcla forrajera a emplearse depende de muchos factores. En primer lugar, las especies componentes deben adaptarse a

las condiciones climáticas locales, luego se debe tomar en cuenta el nivel de fertilidad del suelo y su topografía, la limpieza de las malezas del terreno, la rapidez de crecimiento de las especies integrantes, sus necesidades de luz y de sombra, el uso del potrero, durabilidad del mismo, manejo uniforme, riesgo de provocar enfermedades.

Paladines, O. (2002), reporta que los tres puntos esenciales en la mejora de los pastizales son la selección de las variedades, la fertilización y las técnicas de explotación, que aseguren al aprovechamiento eficaz de la mayor producción, obtenida por la conjunción de los primeros factores. Los pastizales son cultivos que tienen esencialmente los mismos requisitos nutricionales de otros cultivos. Se diferencian en dos aspectos específicos:

- Los pastizales son defoliados repetidamente a través del año, lo que implica que la demanda de nutrientes es igual a lo largo del año y repetidamente a lo largo de los años de vida de la pastura.
- Por ser utilizada para la alimentación de los animales, los pastizales reciben el regreso de nutrientes en dos formas: descomposición de los residuos vegetales muertos y descomposición de las deyecciones animales sólidas y líquidas.

Domínguez, A. (2008), asegura que en este caso, las gramíneas aseguran el rendimiento al producir un desarrollo rápido de la pradera; mientras que las leguminosas, algo más lentas, mejoran la calidad con su aporte de proteínas, calcio y fósforo. La composición botánica ideal en la sierra es: gramíneas 70 – 75%, leguminosas 25-30%, malezas 2 – 3 %. El crecimiento de las pasturas necesita elementos minerales como nitrógeno, fósforo, azufre, potasio, calcio, magnesio, sodio, manganeso, zinc, cobre, boro, molibdeno, hierro, cobalto y cloro.

### **1. Condiciones de clima, suelo y crecimiento**

Los pastizales siguen una dinámica, en la cual a lo largo de una temporada de crecimiento se observa un completo cambio dinámico desde el inicio, cuando la

temperatura y humedad adecuada permiten la germinación de los pastos y desde su rebrote con un fuerte impulso de crecimiento vegetativo, con elongaciones de las estructuras de soporte y las estructuras fotosintetizantes. (Paladines, O. 2002).

Guzmán, J. (2006), asevera que el nivel de fertilidad del suelo es el factor más importante que rige la productividad de la pastura, es de gran importancia tener una estrategia de manejo de los abonos, así como de los suelos con respecto al tiempo y climatología local, con la finalidad de obtener el máximo rendimiento. La fertilización aporta a las plantas lo que los suelos no pueden proveerles; es decir, constituye una corrección de las deficiencias o insuficiencias químicas de los suelos. La calidad de los pastos y la fertilización tiene íntima relación con la ganadería, al planificar un programa de fertilización se debe tener en cuenta este detalle.

Domínguez, A. (2008), infiere que las adaptaciones al suelo son, en general, bastante grandes cuando no existen limitaciones de humedad, ya que al aumentar el número de especies disponibles se incrementa la posibilidad de adaptación. Las leguminosas se implantan rápidamente y soportan mejor las condiciones de escasez de agua, cuanto más profundo es el suelo y mejor la capacidad de retención de humedad.

Estos cambios anatómicos y fisiológicos que experimentan las plantas son susceptibles de medirse a través del peso, altura o algún otro atributo similar, que normalmente se incrementa con la edad, la fertilización es una de las medidas que intervienen positivamente en la condición del pastizal, mejora su composición botánica y producción. La respuesta de las diversas especies de pastizales a la aplicación de abonos es muy diferente, condiciones que se pueden mejorar mediante una fertilización adecuada.

## **2. Fertilización de mezclas forrajeras**

Padilla, A. (2010), reporta que hay cuatro recomendaciones básicas para la fertilización de suelos, cada una de ellas es específica a la situación del campo, de donde proviene la muestra de suelo estas son:

- Un tratamiento para aumentar la fertilidad del suelo a un rango óptimo. Generalmente constituye el objetivo de un agricultor que cuente con recursos suficientes.
- La aplicación anual de abonos a un cultivo determinado, bajo condiciones limitadas de recursos económicos (mano de obra, equipos, etc.). Posiblemente sería una norma de interés para el agricultor arrendatario o aquel que desea minimizar sus insumos.
- Fertilización para un sistema de rotación, en el cual el agricultor desea fertilizar el cultivo más rentable y aprovechar el efecto residual de los abonos con una aplicación mínima de los mismos para el segundo o tercer cultivo. Un ejemplo frecuente de este tipo es el que ocurre con el cultivo de papa cuando es seguido por el trigo, en la Sierra y el maíz seguido por soya, en la Costa.

Bernal, J. (2006), refiere que una fertilización de mantenimiento, para restituir los nutrimentos tomados por el cultivo, de esta manera, la fertilización no será un factor limitante en el futuro, se refiere a una relación suelo – planta – animal que puede presentar tres tipos de problemas en cuanto a nutrición mineral se refiere.

- El primer grupo está constituido por aquellos minerales de los cuales el animal tiene mayor requerimiento que la planta, por lo que no aporta la cantidad de un nutriente y ahí la necesidad de suplementar directamente al animal. Entre estos minerales figuran: el sodio, cloro, cobalto, yodo, selenio, en algunos casos de deficiencia y, rara vez, el hierro y el zinc.
- En el segundo grupo se clasifican algunos elementos que la planta acumula para su crecimiento y producción, pero que pueden ser tóxicos para el animal. A este grupo pertenece el molibdeno, el selenio y el cobre.
- El tercer grupo está constituido por aquellos elementos que se encuentran en la planta en una concentración similar a los requeridos por el animal. Cuando se presentan deficiencias de estos elementos, tanto el rendimiento de la planta como del animal se ven afectados. A este grupo pertenece el fósforo y el

azufre, que son requeridos por plantas y animales en cantidades relativamente altas.

Domínguez, A. (2008), infiere que la rentabilidad de las pasturas está directamente relacionada con el uso de abonos por lo que necesitamos conocer el papel que estos cumplen dentro de la fisiología de los animales y plantas. Los elementos esenciales de los tejidos de las plantas y animales son el carbono (C), hidrógeno (H), oxígeno (O), y cerca de 15 elementos esenciales adicionales. Los primeros tres elementos junto con el nitrógeno (N), fósforo (P) y azufre (S) conforman la materia viviente en plantas y animales mientras que el calcio (Ca) y el fósforo forman el esqueleto animal. Los otros elementos son generalmente requeridos por varios sistemas de enzimas de plantas y animales o en la actividad nerviosa de los animales. La principal función del fósforo en las plantas es su rol en el almacenamiento y transporte de energía por lo que una deficiencia limitará el crecimiento.

Zapata, C. (2012), la aplicación de fósforo promueve el crecimiento radicular, dándole a la planta la posibilidad de explorar un mayor volumen de suelo y obtener relativamente más agua y nutrientes que por ejemplo una pasturas sin fertilizar. El nitrógeno como conformante de los ácidos nucleicos y la clorofila es fundamental para los procesos de fotosíntesis y crecimiento. Una alta concentración de nitrógeno en la planta promueve el crecimiento a través de una mejor utilización de los carbohidratos producidos por fotosíntesis y a través de una mejor eficiencia en el uso del agua. Las leguminosas fijan nitrógeno y conducen la producción de la pastura asociada, pero para maximizar la función y producción de las leguminosas se requiere un alto status de fertilidad del suelo en términos de fosfato, potasio, azufre, carbonato y elementos traza. Es decir el uso de abonos nitrogenados es una opción estratégica para producir alimento extra cuando los requerimientos de los animales exceden al crecimiento de la pastura, por lo que se podría decir que el nitrógeno es una forma de alimento suplementario. En la actualidad se debe satisfacer las necesidades del sector agropecuario, utilizando la tecnología disponible con el fin de dar soluciones a sus innumerables y complejos problemas. El manejo de la fertilidad del suelo gobierna la nutrición de la planta, esto a su vez tiene efecto directo sobre el crecimiento y

rendimiento, así como otros factores, el agua proporcionada es indispensable en el metabolismo de la planta. La ecuación de rendimiento considera como la piedra angular sobre la cual se desarrolla una buena recomendación de fertilización, involucra los siguientes términos ( Zapata, C. 2012).

Rendimiento = función (clima, cultivo, suelo y manejo)

### 3. Mezclas forrajeras para la Sierra

León, R. (2003), afirma que las principales mezclas forrajeras aptas para clima frío y que soportan pastoreo en la sierra ecuatoriana, se muestra en el cuadro 1, así como la cantidad de cada especie forrajera que se voleana en una hectárea.

Cuadro 1. PRINCIPALES MEZCLAS FORRAJERAS APTAS PARA CLIMA FRÍO Y QUE SOPORTAN PASTOREO EN LA SIERRA ECUATORIANA.

ZONA DE UBICACIÓN	MEZCLA FORRAJERA	CANTIDAD
Zona de páramo desde 3200 a 3500 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m)	Pasto azul	15 kg/ha
	Raygrass inglés	10 kg/ha
	Raygrass italiano	10 kg/ha
	Trébol híbrido	5 kg/ha
	Trébol blanco	3 kg/ha
Zonas altas, praderas interandinas desde 2800 a 3200 m.s.n.m con suficiente humedad.	Raygrass italiano	10 kg/ha
	Raygrass inglés	20 kg/ha
	Pasto azul	10 kg/ha
	Trébol blanco	3 kg/ha
Zona baja, praderas interandinas desde 2800 a 3200 m.s.n.m con suelos bien drenados	Trébol rojo	5 kg/ha
	Raygrass italiano	10 kg/ha
	Raygrass inglés	15 kg/ha
	Pasto azul	10 kh/ha
Zona seca en diversas altitudes	Alfalfa	8 kg/ha
	Trébol blanco	3 kg/ha
	Pasto azul o bromo	10 kg/ha



---

Fuente: León R. (2003).

#### **4. Valor nutritivo de las pasturas**

El valor nutritivo de las plantas es el factor que determina la calidad del forraje y como consecuencia la eficiencia de su utilización en la digestión ruminal. La calidad del forraje puede ser valorada por la evaluación de la digestibilidad, del consumo y la energía metabolizable. Estos factores son determinados por el estado fenológico de las plantas. La energía metabolizable es la cantidad de energía disponible para un animal después de las pérdidas de energía en las heces, orina, y metano. La energía metabolizable se mide en Mega Joules por kilogramo de materia seca de pastura. (MJ/KgMS). Esta energía es usada por los animales para su mantenimiento, crecimiento y producción. La digestibilidad es el porcentaje de energía disponible para el animal después de restar las pérdidas fecales.

Suárez, A. (2011) infiere que la pérdida de valor nutritivo como consecuencia del avance de los estados fenológicos se determina mediante análisis de laboratorio llamados Fibra Detergente Neutra (FDN) y Fibra Detergente Ácida (FDA). La fibra detergente neutra se usa para determinar las cantidades de celulosa, lignina y hemicelulosa en su conjunto presentes en la pared celular las que se correlacionan negativamente con el consumo; es decir, que cuando la FDN aumenta el consumo voluntario disminuye. La fibra detergente ácida sirve para determinar la parte menos digestible de la pared celular: el complejo ligno celulosa. Este parámetro está correlacionado negativamente con la digestibilidad.

### **C. RAY GRASS PERENNE**

#### **1. Características**

Suast, L. (2010), indica que el Rye grass es el nombre genérico de un grupo de plantas perteneciente a la familia de las gramíneas y al género *Lolium*. Desde el punto de vista forrajero, cabe destacar tres especies: el Rye-grass inglés (*Lolium perenne*), el Ray grass italiano (*Lolium multiflorum*) y el Ray grass híbrido entre ambas especies. El Ray-grass es un forraje que puede ser plurianual o anual. Se cultiva mayoritariamente en secano (85% de la superficie), es un cultivo que se usa básicamente en verde (66%) y se ensila en un 32%. El resto se henifica, aunque cada día hay mayor tendencia a su deshidratación.

Viggal, Y. (2010), el Rye grass inglés, es la especie cespitosa más difundida por el mundo, ya que se encuentra en casi todas las mezclas. Esta gramínea entra a formar parte de la mayoría de mezclas forrajeras, porque consigue una perfecta base de altura, apoyo y resistencia para el resto de especies.

El Ray grass perenne es considerado la mejor opción forrajera en las zonas de clima templado por sus altos rendimientos, calidad nutritiva y habilidad para crecer en gran diversidad de suelos (Velasco, M. 2007).

Campoverde, G. (2011), el Rye grass es una gramínea de crecimiento erecto e inflorescencia en espiga solitaria. No es pubescente y puede ser utilizado para pastoreo o como pasto de corte. Sus requerimientos son altos pero su calidad es muy buena. Es muy utilizado en fincas con vacas lecheras muy productivas.

Lascano, A. (2011), el Rye grass es un pasto denso con mucho follaje, excelente sabor y buena aceptación por los animales, los cuales lo consumen aún en estado de floración. Resiste el pastoreo continuo muy cerca del suelo sin reducirse la población de plantas. Se considera un pasto superior al exhibir una germinación, vigor y desarrollo sobresalientes.

## **2. Nombre común o vulgar**

Núñez, L. (2011), al Rye grass perenne, se le conoce también como: raigrás, ray-grass inglés, vallico, ballico, aballico, avallico, ballica inglesa, ballico, césped inglés, pasto inglés, raigrás inglés, zacate.

### 3. Origen

Pardo, P. (2011), el Rye grass es un zacate nativo del Mediterráneo, sur de Europa, norte de África y de las regiones templadas de Asia. Existen dos especies de Ballico: el inglés o perenne, el cual fue introducido de África y Asia a Inglaterra; y el Ballico italiano o anual, introducido a Italia procedente también de África y Asia. Siendo Inglaterra e Italia las primeras localidades en donde se cultivaron.

### 4. Clasificación Taxonómica

Rusinsky, P. (2011), el Ray grass perenne, pertenece a la siguiente escala taxonómica, se muestra en el cuadro 2.

Cuadro 2. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL RAY GRASS PERENNE (*Lolium perenne*).

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Liliopsida
Orden:	Poales
Familia:	Poaceae
Subfamilia:	Pooideae
Tribu:	Poeae
Género:	Lolium
Especie:	L. perenne

Fuente: Rusinsky, P. (2011),

### 5. Descripción botánica

Barrera, T. (2011), el Ryegrass, es una planta perenne de 10 a 80 cm, cespitosa, con los tallos lisos. Hojas con lígula membranosa de hasta 2 mm y aurículas, la

vaina basal generalmente rojiza cuando joven. Inflorescencia en espiga con el raquis rígido. Espiguillas con una sola gluma que iguala o llega a los 2/3 de longitud de la espiguilla, ésta con 2 a 11 flores. Lemas no aristadas. Anteras de 2 a 3 mm de longitud.

Menéndez, J. (2010), señala que el Rye grass tiene una altura entre 8 y 90 cm. Los tallos tienen 2 a 4 nudos con hojas de 5 a 14 mm de longitud x 2 a 4 mm de ancho, agudas, glabras, brillantes en el envés, con lígulas de 2.5 mm obtusas.

Las flores se reúnen en una inflorescencia simple, un espiga de 3 a 31 cm, lateralmente comprimida, siendo el caquis delgado, glabro o escábrido, en los ángulos.

Las espiguillas tienen 10 flores y miden 5 a 23 x 1 a 7 mm; las glumas son lanceoladas, con 3 a 9 venas; la lema es oblonga - lanceolada, sin quilla, y no se hace turgente en la madurez; la palea es semejante a la lema, con una quilla estrecha y ciliada. El fruto es una cariósida 3 veces más larga que ancha.

## **6. Variedades**

Valdez, S. (2012), el Rye grass inglés ha sido objeto de selección de muchos centros de investigación de todo el mundo y fruto de este trabajo es la gran colección de variedades que existen en la actualidad en el mercado mundial, y por tanto, potencialmente en el mercado nacional.

### **a. Rye Grass Inglés**

El Rye Grass Inglés es una excelente gramínea forrajera que se desarrolla perfectamente en tierras frescas y sanas. No tolera la sequía ni las altas temperaturas. Soporta muy bien el pisoteo y su forraje es muy apetecido por todo tipo de ganado. Con un manejo adecuado su presencia en la pradera puede ser superior a los cuatro años. Presenta una altura de planta al inicio de la floración de 30 a 35 cm ( Rosal, X. 2012).

### **b. Rye Grass Italiano**

El Rye Grass Italiano es la gramínea forrajera más utilizada de todas. Es una especie bianual. Es parecida al Rye Grass Inglés pero con hojas más largas y anchas, con un color verde más claro. La espiga tiene aristas. Tiene una fácil implantación y se comporta de forma muy agresiva. Necesita suelos fértiles para mostrar todo su potencial productivo. La altura de planta al inicio de la floración es de 50 a 60 cm. ( Rosal, X. 2012).

### **c. Rye Grass Westerwold**

Se utiliza siempre en siembras puras para el establecimiento de praderas de corta duración y máxima producción en el menor tiempo. Muy utilizado en regadíos para producir gran cantidad de forraje y dejar libre pronto el terreno para poder establecer otro cultivo. Produce un forraje de alta calidad que puede utilizarse tanto para pastoreo como ensilado, así como para henificado. Presenta una altura de planta al inicio de la floración de 50 a 60 cm. ( Rosal, X. 2012).

### **d. Rye Grass Híbrido**

Es el resultado del cruzamiento entre un Rye Grass Inglés y un Rye Grass Italiano, por lo que esta especie presenta carácter es intermedios de ambas. Del Rye Grass Italiano recibe su envergadura y alta productividad y del Rye Grass Inglés la perennidad, la cual es de 3 años. La altura de planta al inicio de la floración es de 50 a 60 cm. ( Rosal, X. 2012).

## **D. ALFALFA**

### **1. Origen**

La alfalfa tiene su área de origen en Asia Menor y sur del Cáucaso, abarcando países como Turquía, Irak, Irán, Siria, Afganistán y Pakistán. Los persas introdujeron la alfalfa en Grecia y de ahí pasó a Italia en el siglo IV Antes de Cristo. La gran difusión de su cultivo fue llevada a cabo por los árabes a través del

norte de África, llegando a España donde se extendió a toda Europa. (Parin, M. 2010).

## **2. Importancia económica**

La importancia del cultivo de la alfalfa va desde su interés como fuente natural de proteínas, fibra, vitaminas y minerales; así como su contribución paisajística y su utilidad como cultivo conservacionista de la fauna.

Además de la importante reducción energética que supone la fijación simbiótica del nitrógeno para el propio cultivo y para los siguientes en las rotaciones de las que forma parte. (López, L. 2003).

Insuati, J. (2002), expresa que por ser una especie pratense y perenne, su cultivo aporta elementos de interés como limitador y reductor de la erosión y de ciertas plagas y enfermedades de los cultivos que le siguen en la rotación.

## **3. Distribución geográfica**

Parin, M. (2010), comenta que es ampliamente cultivada en todo el mundo como planta forrajera para el ganado. En América se cultiva desde la llegada de los europeos, algunas variedades tanto a nivel del mar como en los Andes hasta cerca de 3700 m.s.n.m.

De la Cruz, P. (2011), informa que se trata de un cultivo muy extendido en los países de clima templado. La ganadería intensiva es la que ha demandado de forma regular los alimentos que ha tenido que proveer la industria, dando lugar al cultivo de alfalfa, cuya finalidad es abastecer a la industria de piensos. Mientras que Quiroz, O. (2010), explica que la especie se cultiva en zonas frías, entre 1800 y 3200 m.s.n.m.

## **4. Clasificación taxonómica**

Realpe, M. (2011), la Alfalfa, pertenece a la siguiente escala taxonómica, se muestra en el cuadro 3.

Cuadro 3. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LA ALFALFA (*Medicago sativa*).

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Rosidae
Orden:	Fabales
Familia:	Fabaceae
Subfamilia:	Faboideae
Tribu:	Trifolieae
Género:	Medicago
Especie:	Medicago sativa

Fuente: Realpe, M. (2011).

## 5. Descripción botánica

La alfalfa pertenece a la familia de las leguminosas, cuyo nombre científico es *Medicago sativa*. Se trata de una planta perenne, vivaz y de porte erecto. (López, L. 2003).

### a. La raíz

Herrera, L. (2003), registra que al tener un gran sistema radicular (de 2 a 5 m de longitud, otros autores mencionan hasta 10 metros), resiste mucho la sequía pues las raíces tienen un gran campo de acción. Por lo que habrá que utilizar suelos profundos en este cultivo.

Quiroz, O. (2010), la raíz principal es pivotante, robusta y muy desarrollada (hasta 5 m. de longitud) con numerosas raíces secundarias. Posee una corona que sale del terreno, de la cual emergen brotes que dan lugar a los tallos.

### **b. El tallo**

Son delgados y erectos para soportar el peso de las hojas y de las inflorescencias, además son muy consistentes, por tanto es una planta muy adecuada para la siega (Lozada, M. 2005).

Pastor, R. (2012), informa que los pequeños y delicados tallos crecen directamente de la raíz principal. La base los tallos, perenne, subleñosa formando una “corona” superficialmente enterrada, ramificada, con muchos rizomas breves y numerosas yemas de renuevo, que puede medir de 10 a 20 cm y más de diámetro; tallos erguidos o ascendentes, poco pubescentes, herbáceos, poco ramificados, de 30 a 90 cm de altura y aún más, de 3 a 5 cm de diámetro, subtetrágonos, con médula blanca a veces efímera (alfalfa de “caña hueca”), entrenudos hasta de 7 cm de largo.

### **c. Las hojas**

Son trifoliadas, aunque las primeras hojas verdaderas son unifoliadas. Los márgenes son lisos y con los bordes superiores ligeramente dentados. (Parin, M. 2010).

Cando, P. (2012), las hojas son alternas, compuestas, trifoliadas, con estípulas triangular-subuladas, dentadas, su tercio inferior soldado a la base del pecíolo, hasta de 17 mm de largo, pecíolo acanalado, de 1 a 6 cm de largo; 3 folíolos, el mediano sobre el pecioluelo mayor que los laterales, de 3 a 6 mm de largo, los tres denticulados en la mitad o el tercio apicales, obovales u orbiculares abajo, en hojas superiores o blanceolados hasta oblongos, de 1.5 a 3.5 cm de largo por 0.5 a 2.2 cm de ancho.



#### **d. Las flores**

La flor característica de esta familia es la de la subfamilia Papilionoidea. Son de color azul o púrpura, con inflorescencias en racimos que nacen en las axilas de las hojas. (Parin, M. 2010).

#### **e. El fruto**

Es una legumbre indehiscente sin espinas que contiene entre 2 y 6 semillas amarillentas, arriñonadas y de 1.5 a 2.5 mm de longitud. (López, L. 2003).

Veloz, G. (2002), explica que es una vaina, que se enrolla en una característica forma en espiral apretada, de 1 a 4 vueltas, castaña o negruzca a la madurez, finalmente reticulado-nerviosa, marginada, tardíamente dehiscente sin elasticidad, con varias semillas amarillas.

#### **f. La semilla**

Plaza, D. (2002), reporta que las semillas son de color amarillo, albuminadas; diámetro de las espiras de aproximadamente 5 a 6 mm, con orificio central; semillas arriñonadas o de forma irregular, de 2 a 3.2 mm de largo.

Herrera, L. (2003) , expresa que usualmente "concentrado" se refiere a: alimentos que son bajos en fibra y altos en energía.

### **E. PASTO AZUL**

#### **1. Características**

Samaniego, W. (2007), es un pasto relativamente fácil de reconocer por sus inflorescencias aglomeradas, su color azulado y su hábitat en sitios perturbados.

Osso, V. (2008), sus tallos y vainas foliares comprimidos en su base. Hojas con lígula larga. Inflorescencia en panícula unilateral, de alargada a ovada, en ocasiones con las ramas basales separadas del resto y alargadas. Espiguillas comprimidas, en grupos densos y unilaterales en el extremo de las ramas. Glumas más cortas que el conjunto de las 2-5 flores que hay por espiguilla.

## **2. Morfología**

### **a. Hábito y forma de vida**

De acuerdo a Laredo, M. (2006), es una hierba perenne, con un color ligeramente azulado, de hasta 1.2 m de alto.

### **b. Tallo y hojas**

Lotero, J. (2005), indica que el tallo es erecto, aunque a veces doblado en los nudos, delgado, sin pelos. Alternas, dispuestas en 2 hileras sobre el tallo, con las venas paralelas, divididas en 2 porciones, la inferior llamada vaina que envuelve parcialmente al tallo y generalmente es más corta que el entrenudo, y la parte superior de la hoja llamada lámina que es larga, angosta y plana, áspera al tacto; entre la vaina y la lámina, por la cara interna, se presenta una prolongación membranosa, algo translúcida y desgarrada en el margen, llamada lígula.

### **c. Inflorescencia**

Laredo, M. (2006), señala que las inflorescencias son panículas angostas, de hasta 25 cm de largo, ubicadas en la punta de los tallos, poco ramificadas. Las ramitas, que van siendo más cortas hacia la punta de la inflorescencia, terminan en numerosas espiguillas.

#### d. Espiguilla y Flores

Bernal, J. (2007) manifiesta que las espiguillas dispuestas en grupos densos casi sésiles. Las flores son muy pequeñas y se encuentran cubiertas por una serie de brácteas a veces con pelos, algunas de las cuales presentan en el ápice aristas cortas, algunas ásperas al tacto.

#### e. Frutos y semillas

Lotero, J. (2005), una sola semilla fusionada a la pared del fruto, con un surco en una de sus caras.

### 3. Clasificación taxonómica

De acuerdo a Sarabia, R. (2011), el Pasto Azul, pertenece a la siguiente escala taxonómica, se muestra en el cuadro 4.

Cuadro 4. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL PASTO AZUL (*Dactylis glomerata*).

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Liliopsida
Orden:	Poales
Familia:	Poaceae
Subfamilia:	Pooideae
Tribu:	Poeae
Género:	Dactylis
Especie:	D. glomerata

Fuente: Sarabia, R. (2011).

#### **4. Origen y distribución geográfica**

Jiménez, M. (2008), el área de origen es en Eurasia. La forma de migración a larga distancia/asistido por seres humanos. Es cultivada como forrajera y escapa del cultivo.

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO**

La presente investigación se realizó en la Granja UCASAJ (Unión de organizaciones campesinas de San Juan), ubicada en la Parroquia San Juan, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo, con un tiempo de duración de 168 días, los mismos que fueron distribuidos conforme a la necesidades de tiempo para cada actividad, a partir de la toma de muestras de suelo para su análisis inicial, corte de igualación del pasto establecido, aplicación de los fertilizantes en estudio, toma de datos, análisis bromatológico y toma de muestras de suelo para un análisis final. Las condiciones meteorológicas de la Granja UCASAJ se detallan a continuación en el cuadro 5.

Cuadro 5. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA GRANJA UCASAJ (UNIÓN DE ORGANIZACIONES CAMPESINAS DE SAN JUAN).

Parámetro	Valor
Temperatura	8,5° C
Precipitación	780 mm
Humedad relativa	73,88 %

Fuente: Datos proporcionados por el Proyecto “Innovación participativa de los sistemas productivos de pequeña escala en la microcuenca del río Chimborazo” 2013.

## B. UNIDADES EXPERIMENTALES

Se constituyeron 36 parcelas, cuyas dimensiones fueron de 64 m<sup>2</sup>, (parcela neta útil), con una mezcla forrajera conformada por Raygrass perenne (*Lolium perenne*), Raygrass anual (*Lolium multiflorum*), Pasto Azul (*Dactylis glomerata*) y Alfalfa (*Medicago sativa*), con un área total neta del ensayo de 2304 m<sup>2</sup>.

## C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

### 1. Materiales

- Mezcla forrajera

- Fundas de papel
- Recipiente aforado
- Flexómetro
- Cuadrante metálico
- Estacas
- Piola plástica
- Postes
- Alambre de púa
- Overol
- Esferos
- Libretas
- Letreros de identificación
- Bomba de mochila
- Cortadora
- Hoz
- Rastrillo

## 2. **Equipos**

- Balanza de campo
- Cámara fotográfica
- Computadora
- Memorias

## 3. **Insumos**

- Starlite
- Agronitrógeno
- Estiércol bovino
- Urea

## **D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL**

En la presente investigación se planteó la utilización de seis alternativas de fertilización en dos épocas de aplicación (5 y 15 días). La distribución de los tratamientos se realizó mediante un experimento anidado en Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), en un arreglo de parcelas divididas (A\*B), donde A son las 2 épocas de aplicación y B son las 6 alternativas de fertilización.

La ecuación utilizada fue la siguiente:

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

Dónde:

$Y_{ijk}$  = Cualquier variable en estudio.

$\mu$  = Media poblacional.

$\gamma_K$  = Efecto de los bloques.

$\alpha_i$  = Efecto del factor A (épocas de aplicación) Parcelas Grandes.

$\delta_{iK}$  = Efecto del error experimental en las Parcelas Grandes.

$\beta_j$  = Efecto del factor B (alternativas de fertilización) Parcelas Pequeñas.

$(\alpha\beta)_{ij}$  = Interacción entre A y B.

$\epsilon_{ijk}$  = Error experimental.

## 1. Esquema del experimento

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

Cuadro 6. ESQUEMA DE EXPERIMENTO.

FACTOR A	FACTOR B	Código	T.U.E	Repeticiones	TOTAL U.E
----------	----------	--------	-------	--------------	--------------

			(m <sup>2</sup> )			(m <sup>2</sup> )
Época 1	Testigo	T0	64	3	192	
Época 2	Testigo	T0	64	3	192	
Época 1	Abono orgánico 1	T1	64	3	192	
Época 2	Abono orgánico 1	T2	64	3	192	
Época 1	Abono orgánico 2	T3	64	3	192	
Época 2	Abono orgánico 2	T4	64	3	192	
Época 1	Abono orgánico 3	T5	64	3	192	
Época 2	Abono orgánico 3	T6	64	3	192	
Época 1	Fertilizante inorgánico	T7	64	3	192	
Época 2	Fertilizante inorgánico	T8	64	3	192	
Época 1	Fertilizante inorgánico + Abono orgánico 3	T9	64	3	192	
Época 2	Fertilizante inorgánico + Abono orgánico 3	T10	64	3	192	
<b>TOTAL</b>				36	2304	

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

Época1 = 5 días post corte.

Época2 = 15 días post corte.

## E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Las mediciones que se tomaron en cuenta en la investigación fueron:

- Altura de la planta (cm.).
- Cobertura basal (%).
- Cobertura aérea (%).
- Producción de forraje verde (Tn/ha/corte).
- Producción de materia seca (Tn/ha/corte).
- Análisis de suelo inicial y final.
- Composición botánica



- Análisis bromatológico
- Análisis económico beneficio-costo.

## F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Los resultados obtenidos fueron sometidos a los siguientes análisis estadísticos, mediante el paquete Info Stat, versión 2013:

- Análisis de la varianza (ADEVA) para las diferencias.
- Separación de medias  $P \leq 0.05$  y  $P \leq 0.01$  de error mediante Tukey.
- Análisis de correlación.

### 1. Esquema del ADEVA

El esquema de análisis de varianza que se utilizó para el desarrollo de la presente investigación se detalla a continuación en el cuadro 7.

Cuadro 7. ANÁLISIS DE LA VARIANZA (ADEVA).

Fuente de Variación	Grados de Libertad
Total	35
Repeticiones	2
Factor A (épocas de aplicación)	1
Error a	2
Factor B (alternativas de fertilización)	5
Interacción A*B	5
Error b	20

## G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

- El trabajo experimental se realizó en una pradera conformada por las siguientes variedades de pastos: Rye grass anual, rye grass perenne, pasto azul y alfalfa.
- Las variedades que se encontraron en la parcela están adaptadas a pisos altitudinales a partir de los 2200 hasta los 3800 m.s.n.m.
- Las primeras labores que se realizaron en la investigación fueron la preparación de 36 unidades experimentales de 64 m<sup>2</sup> metros cada una.
- Toma de muestras de suelo para su análisis inicial
- Corte de igualación, a una altura de 5 centímetros, para que el nuevo rebrote sea homogéneo en todas las parcelas, luego del corte de igualación se aplicó foliarrmente los tratamientos así: el starlite, agronitrógeno, estiércol bovino, úrea y úrea + estiércol bovino, a los 5 y 15 días después del corte de igualación.
- Durante el desarrollo vegetativo de la mezcla forrajera se tomaron las mediciones experimentales como la altura, el porcentaje de cobertura aérea y basal, después cuando se realizó el primer corte se midió la producción de forraje verde y materia seca.
- Al término de la investigación se tomó muestras de suelo para su análisis.

## **H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN**

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

Este parámetro consistió en la medición de la altura de la planta tomando desde la superficie del suelo, hasta la media terminal de la hoja más alta, se expresó en cm.

### **2. Porcentaje de cobertura basal (%)**

Para determinar la cobertura basal se recurrió al método de la línea de Canfield, así se midió el área ocupada por la planta en el suelo, se sumó el total de las plantas presentes en el transepto y por relación se alcanzó el porcentaje de cobertura basal.

### **3. Porcentaje de cobertura aérea (%)**

El procedimiento fue igual que para la determinación de la cobertura basal con la diferencia que la cinta se ubicó en relación a la parte media de la planta.

### **4. Producción de forraje verde y materia seca (Tn/ha)**

Se trabajó en función al peso, para lo cual se cortó una muestra representativa de cada parcela, mediante la utilización de un cuadrante de 1 m<sup>2</sup>, y se dejó para el rebrote a una altura de 5 cm, el peso a obtenerse se relacionó con el 100% de la parcela, y posteriormente se estimó la producción en t/ha. Se efectuó el cálculo de producción de forraje en materia seca t/MS/ha, cuando se midió la producción en forraje verde, se tomó una muestra del forraje y se llevó al laboratorio para la evaluación del contenido de materia seca.

### **5. Análisis del suelo inicial y final**

La muestra del suelo se tomó antes y después de la investigación, de 10 a 15 cm de profundidad del suelo.

### **6. Análisis Bromatológico**

Para la determinación del valor nutritivo del pasto se tomó una muestra de 1 Kg de cada parcela neta, en el primer, segundo, y tercer corte; para posteriormente llevarlas al laboratorio de Nutrición y Calidad del INIAP, de la Estación Experimental Santa Catalina, para realizar los respectivos análisis bromatológicos.

### **7. Composición botánica**

La muestra tomada para evaluar rendimiento de forraje verde y materia seca, se la homogenizo y de esta se tomó 500g para realizar la separación en forma manual por especies entre gramíneas, leguminosas y malezas; y expresarla en porcentaje.

#### **8. Análisis económico beneficio-costo**

Se determinó mediante el indicador económico Beneficio/Costo.

## **IV. RESULTADOS Y DISCUSION**

**A. COMPORTAMIENTO AGROBOTÁNICO DE LA MEZCLA FORRAJERA DE *Lolium perenne* (RYE GRASS PERENNE), *Lolium multiflorum* (RYE GRASS ANUAL), *Dactylis glomerata* (PASTO AZUL), Y *Medicago sativa* (ALFALFA) EN RESPUESTA A LA UTILIZACION DE DIFERENTES ALTERNATIVAS DE FERTILIZACIÓN EN DIFERENTES EPOCAS DE APLICACIÓN, EN EL PRIMER CORTE.**

**1. Altura de la Planta (cm.)**

Al evaluar la altura de la planta de la mezcla forrajera compuesta por rye grass anual, rye grass perenne, pasto azul y alfalfa, de acuerdo a las diferentes épocas de aplicación, factor A, se detectaron diferencias numéricas, más no estadísticas ( $P > 0,05$ ) entre los tratamientos, sin embargo es necesario tener en cuenta que la mejor respuesta de altura de la planta, se presentó a los 15 días de aplicación de los diferentes abonos y fertilizantes, con 48,11 cm, mientras que a los 5 días de aplicación se registró una altura de 45,15 cm (cuadro 8).

Al evaluar el factor B, las medias registradas de altura de la planta en respuesta a diferentes alternativas de fertilización, se registró diferencias estadísticas significativas ( $P < 0,05$ ), en donde la mayor altura se obtuvo con la utilización de la úrea con un valor de 49,58 cm, seguidos por los tratamientos de agronitrógeno, úrea más estiércol, starlite y estiércol bovino con valores de 48,60, 48,35, 44,80, y 44,37cm, respectivamente, para finalmente ubicar la menor respuesta en las parcelas del grupo control con una altura de planta de 44,06 cm (cuadro 9). Esto puede deberse a lo que describe Gross, A. (2010), el nitrógeno ejerce una acción de choque sobre la vegetación; una planta bien provista de nitrógeno brota pronto adquiere un gran desarrollo de hojas y tallos y toma un bonito color verde oscuro, debido a la abundancia de la clorofila.

Cuadro 8. COMPORTAMIENTO AGROBOTÁNICO DE LA MEZCLA FORRAJERA DE *Lolium perenne* (RYE GRASS PERENNE), *Lolium multiflorum* (RYE GRASS ANUAL), *Dactylis glomerata* (PASTO AZUL), Y *Medicago sativa* (ALFALFA) EN RESPUESTA A LAS DIFERENTES EPOCAS DE APLICACIÓN, EN EL PRIMER CORTE.

VARIABLE	EPOCA DE APLICACIÓN		EE	Prob
	5 días	15 días		
Altura de la planta (cm)	45,15 a	48,11 a	1,02	0,267
Cobertura basal (%)	32,74 b	43,29 a	0,95	0,018
Cobertura aérea (%)	62,44 b	67,83 a	1,44	0,1182
Producción forraje verde (Tn/ha/corte)	6.84 a	6.29 b	0,13	0,043
Producción materia seca (Tn/ha/corte)	1.65 a	1.71 a	0,04	0,30

EE: Error estándar

Prob: Probabilidad

Cuadro 9. COMPORTAMIENTO AGROBOTÁNICO DE LA MEZCLA FORRAJERA DE *Lolium perenne* (RYE GRASS PERENNE), *Lolium multiflorum* (RYE GRASS ANUAL), *Dactylis glomerata* (PASTO AZUL), Y *Medicago sativa* (ALFALFA) EN RESPUESTA A LA UTILIZACION DE DIFERENTES ALTERNATIVAS DE FERTILIZACIÓN, EN EL PRIMER CORTE.

Variable	Starlite	Agronitrogeno	Estiércol Bovino	Urea	Urea + estiércol	Testigo	EE	media	Prob
Altura de la planta	44,80 ab	48,60 a	44,37 ab	49,58 a	48,35 Ab	44,06 b	1,23	46,63	0,0109
Cobertura basal	29,00 C	37,28 b	37,00 B	52,00 a	48,00 A	24,83 c	1,05	38,02	0,0001
Cobertura aérea	54,33 C	67,92 b	68,08 B	80,00 a	75,33 Ab	45,17 c	2,23	65,14	0,0001
Producción forraje verde	4,50 E	6,88 c	6,23 D	9,78 a	8,12 B	3,87 e	0,15	0,00	0,0001
Producción materia seca	1,16 C	1,76 b	1,75 B	2,17 a	2,16 A	1,06 c	0,04	1,68	0,0001

EE: Error estándar

Prob. Probabilidad

Molina, C. (2010) al utilizar diferentes abonos orgánicos, registró una altura de la alfalfa a los 60 días de 71,08 cm con la utilización del humus, valor superior a la de la presente investigación, lo que se puede atribuir a lo que manifiesta Gaibor, N. (2008) que la acción del humus por ser un abono orgánico, posee elementos esenciales para la nutrición de las plantas, acompañadas de una flora microbiana importante en la recuperación de sustancias nutritivas retenidas en el suelo (gráfico 1).

Bernal, J. (2006), registra que la altura del alfalfa alcanza 1 metro, valor superior al reportado en la presente investigación, esto pudo deberse a las condiciones climáticas (Temperatura), y edáficas (tipos de suelo), en que se desarrolló la investigación.

En la interacción de los factores A y B, no se presentaron diferencias estadísticas ( $P > 0,05$ ) entre los tratamientos, registrándose valores que oscilan entre 43,75 y 52,62 cm, que corresponden a las parcelas del grupo control aplicado a los 5 días, para el primer valor, mientras que para el valor más alto se debe al efecto del tratamiento aplicando úrea a los 15 días en su orden. En tanto que valores intermedios se reportó en el tratamiento agronitrógeno aplicado a los 5 días con 45,33 cm y el tratamiento starlite con 45,66 cm, a los 15 días de aplicación. Siendo el resto de los tratamientos valores intermedios a estos (cuadro 10).

Solano, E. (2005), los tallos alcanzan una altura de 30 - 100 cm, y los datos reportados en la presente investigación se encuentran dentro de estos valores, lo que corrobora Viñán, J. (2008), quien señala que el *Lolium perenne* desarrollo su altura gracias a la utilización de humus. Por lo que se puede manifestar que la utilización de fertilizantes ya sea orgánicos e inorgánicos permite mejorar la altura del rye grass que influye en la producción de forraje verde y materia seca.



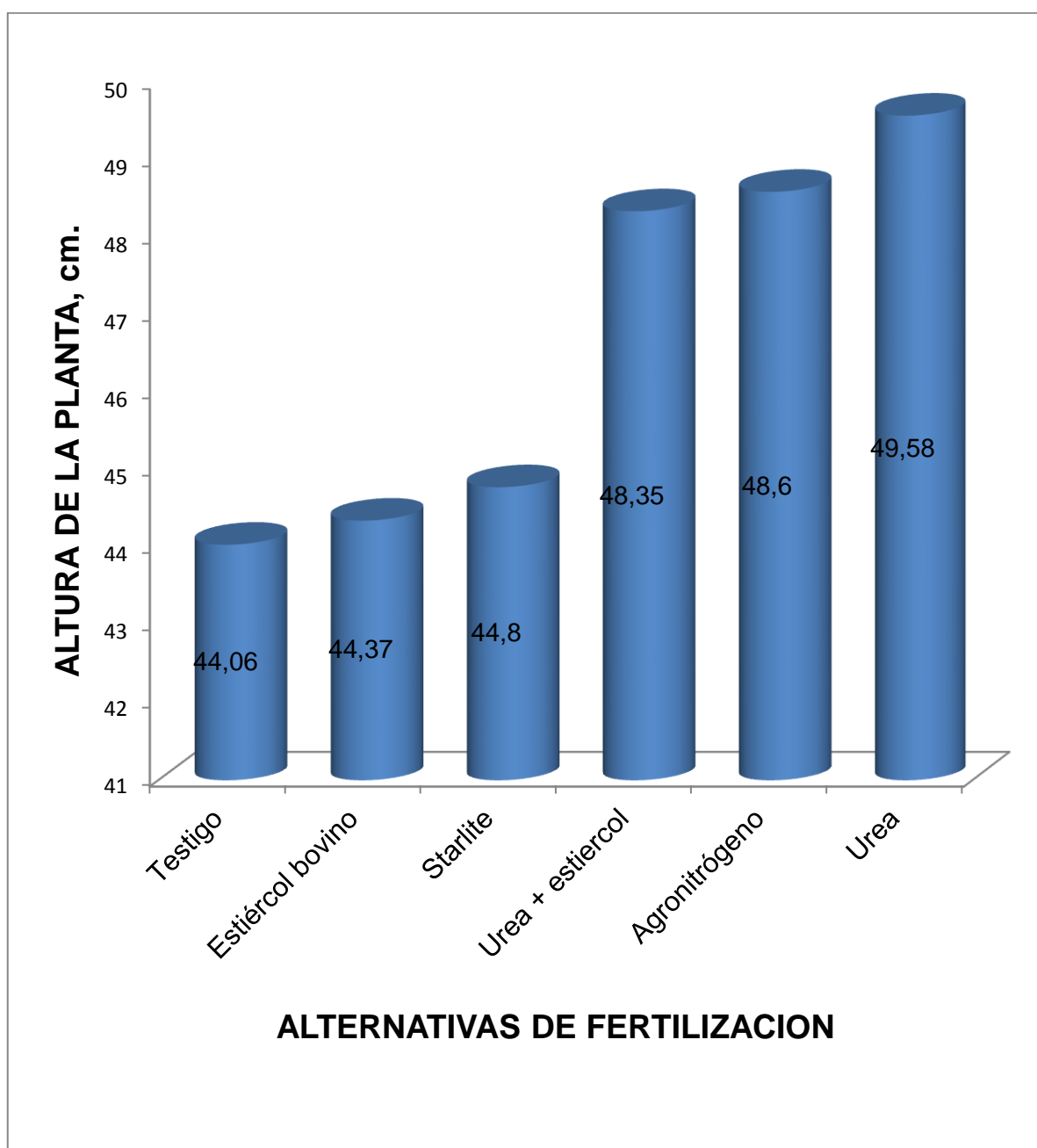


Gráfico 1. Comportamiento de la altura de la mezcla forrajera de Rye grass perenne, Rye grass anual, Pasto azul, y Alfalfa por efecto de la aplicación de diferentes alternativas de fertilizantes, en el primer corte.

Cuadro 10. COMPORTAMIENTO AGROBOTÁNICO DE LA MEZCLA FORRAJERA (RAY GRASS ANUAL, RAYGRASS PERENNE, PASTO AZUL Y ALFALFA) EN RESPUESTA A LA UTILIZACION DE DIFERENTES ALTERNATIVAS DE FERTILIZACIÓN EN DIFERENTES EPOCAS DE APLICACIÓN EN EL PRIMER CORTE.

VARIABLE	5 días						15 días						EE	Prob
	Starlite	Agronitrógeno	Estiercol bovino	Urea	Urea + estiercol	Testigo	Starlite	Agronitrógeno	Estiercol bovino	Urea	Urea + estiercol	Testigo		
Altura de la planta (cm)	43,93 a	45,33 a	44,79 a	46,54 a	46,54 a	43,75 a	45,66 a	51,87 a	43,96 a	52,62 a	50,16 a	44,37 a	1,75	0,2474
Cobertura basal (%)	26,67 c	28,57 c	30,00 c	45,00 b	41,33 b	24,90 c	31,33 c	46,00 b	44,00 b	59,00 a	54,67 a	24,77 c	1,48	0,0001
Cobertura aérea (%)	53,67 cd	61,17 bcd	63,83 bc	76,67 ab	74,00 ab	45,33 d	55,00 cc	74,67 ab	72,33 ab	83,33 a	76,67 ab	45,00 d	3,16	0,0288
P. forraje verde (Tn/ha/corte)	5,50 d	6,50 cd	6,90 c	9,67 a	8,20 b	4,27 e	3,50 e	7,27 bc	5,57 d	9,90 a	8,03 b	3,47 e	0,21	0,0001
P. materia seca (Tn/ha/corte)	1,36 d	1,65 c	1,85 bc	1,86 bc	1,98 b	1,20 de	0,96 e	1,88 bc	1,66 c	2,48 a	2,34 a	0,93 e	0,05	0,0001

EE: Error estándar

Prob. Probabilidad

## 2. Cobertura basal (%)

Al evaluar el porcentaje de cobertura basal de la mezcla forrajera en la diferentes épocas de aplicación, se demuestra que existieron diferencias estadísticas significativas ( $P < 0,05$ ), registrando el mayor porcentaje el tratamiento a los 15 días de aplicación con 43,29%, mientras que a los 5 días se obtuvo un porcentaje de 32,74%, valores que difieren estadísticamente entre ellos. Gráfico 2.

El efecto del uso de las diferentes alternativas de fertilización, evidenció que existieron diferencias estadísticas altamente significativas ( $P \leq 0,01$ ), en donde el menor porcentaje de cobertura basal alcanzado fue con el tratamiento testigo con un 24,83% diferenciándose estadísticamente con las parcelas a las que se aplicaron úrea que alcanzaron el mayor porcentaje de 52,00%, valores medios registraron el resto de los tratamientos en su orden de, 29,00, 37,00, 37,28, y 48,00 %, correspondiendo a los tratamientos, starlite, estiércol bovino, agronitrógeno y úrea + estiércol respectivamente, como se ilustra en el gráfico 3.

Al realizar el análisis de la varianza del porcentaje de cobertura basal de la interacción de los factores A y B, se registró diferencias estadísticas altamente significativas ( $P \leq 0,01$ ), reportándose los mayores valores en los tratamiento de úrea y úrea + estiércol bovino aplicados a los 15 días con 59,00 y 54,67%, respectivamente sin diferir estadísticamente entre ellos, en tanto que los menores valores de cobertura basal de la mezcla forrajera se obtuvo en los tratamientos del grupo control, aplicado a los 5 y 15 días, con porcentajes de 24,90 y 24,77%, sin diferencias estadísticas entre estos.

Este efecto es ratificando por lo reportado por Ortega, R. (2008), que manifiesta que con una aplicación foliar o basal de un abono, se estimula el crecimiento de los cultivos, se mejora la calidad de los productos e incluso se logra un cierto efecto repelente contra las plagas al aplicarse a los cultivos en cualquier tipo de ecosistema.

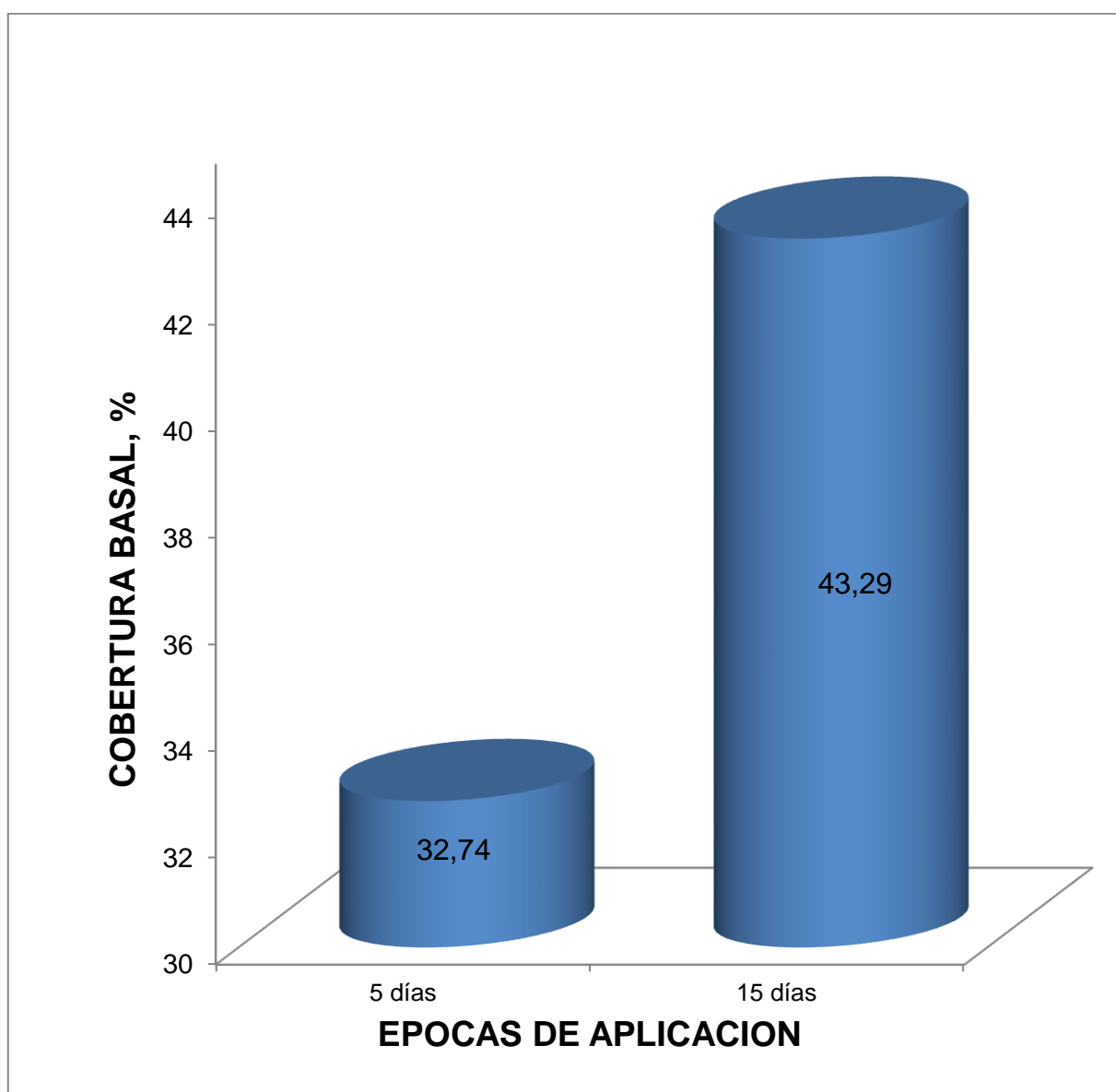


Gráfico 2. Comportamiento del porcentaje de cobertura basal de la mezcla forrajera de Rye grass perenne, Rye grass anual, Pasto azul, y Alfalfa por efecto de los tiempos de aplicación, en el primer corte.

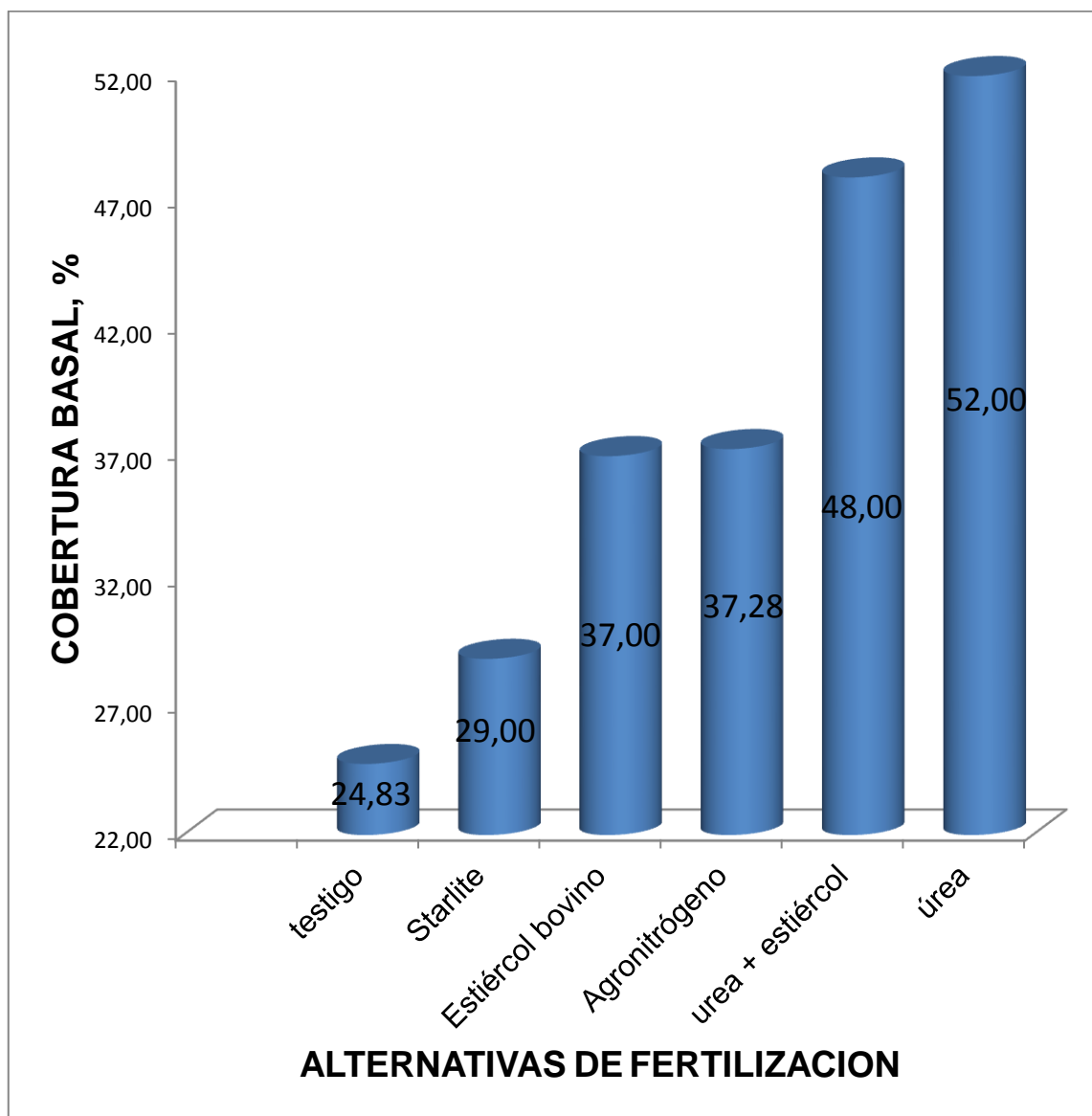


Gráfico 3. Comportamiento del porcentaje de cobertura basal de la mezcla forrajera de Rye grass perenne, Rye grass anual, Pasto azul, y Alfalfa, por efecto de la aplicación de diferentes alternativas de fertilizantes, en el primer corte.

Molina, C. (2011) reportó que el pasto azul en combinación con la alfalfa, presentó una cobertura basal a los 60 días de 12,00% con la utilización del humus, valor inferior a los obtenidos en esta investigación.

Sepa, B. (2012) en la rehabilitación de la pradera artificial con diferentes niveles de bioestimulante de base orgánica, manifiesta que en cuanto a la cobertura basal de la mezcla forrajera a los 45 días se registra como mejores respuestas a los tratamientos de 1500 y 1250 cc/Green fast con 83,40 y 78,89% , valores superiores a los obtenidos en el presente estudio, esto posiblemente se debe a que las fitohormonas según Rost, T. (2009), registra que se sintetizan en todos los órganos: raíz, tallo, hoja, fruto, semilla, etc., pero que su incorporación durante el corte, favorece el desarrollo radicular y luego favorece el crecimiento de tallos.

### **3. Cobertura aérea (%)**

En la evaluación del porcentaje de cobertura aérea (factor A), no se encontraron diferencias estadísticas ( $P \geq 0,05$ ), sin embargo el mayor porcentaje de cobertura aérea se alcanzó a los 15 días de aplicación con el 67,83%, en tanto que a los 5 días de aplicación se alcanzó un porcentaje de 62,44%. (gráfico 4)

Los porcentajes de cobertura aérea conseguidos por el efecto de las diferentes alternativas de fertilizantes (starlite, agronitrógeno, estiércol bovino, úrea y úrea + estiércol), registraron diferencias estadísticas altamente significativas ( $P \leq 0,01$ ), en donde se alcanzó los valores superiores con la aplicación de úrea y úrea + estiércol bovino con 80,00 y 75,33%, sin existir diferencias estadísticas entre ellos, respuestas medias reportaron los tratamientos de estiércol y agronitrógeno con 68,08 y 67,92%, finalmente las respuestas menores se registró con la aplicación del tratamiento starlite y testigo con 54,33 y 45,17%, mismos que no difieren estadísticamente entre ellos (gráfico 5).

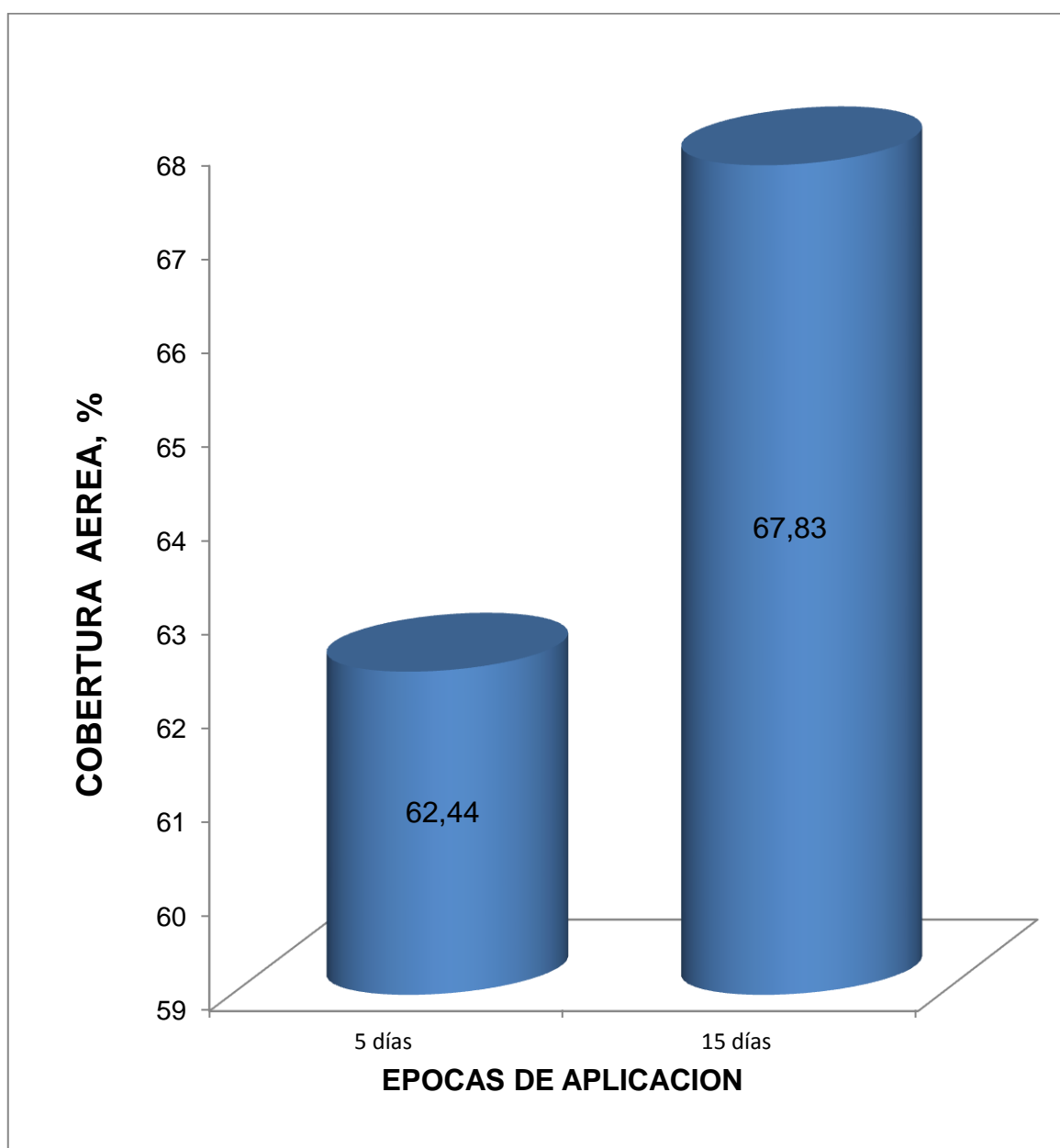


Gráfico 4. Comportamiento del porcentaje de cobertura aérea de la mezcla forrajera de Rye grass perenne, Rye grass anual, Pasto azul, y Alfalfa por efecto de los tiempos de aplicación, en el primer corte.

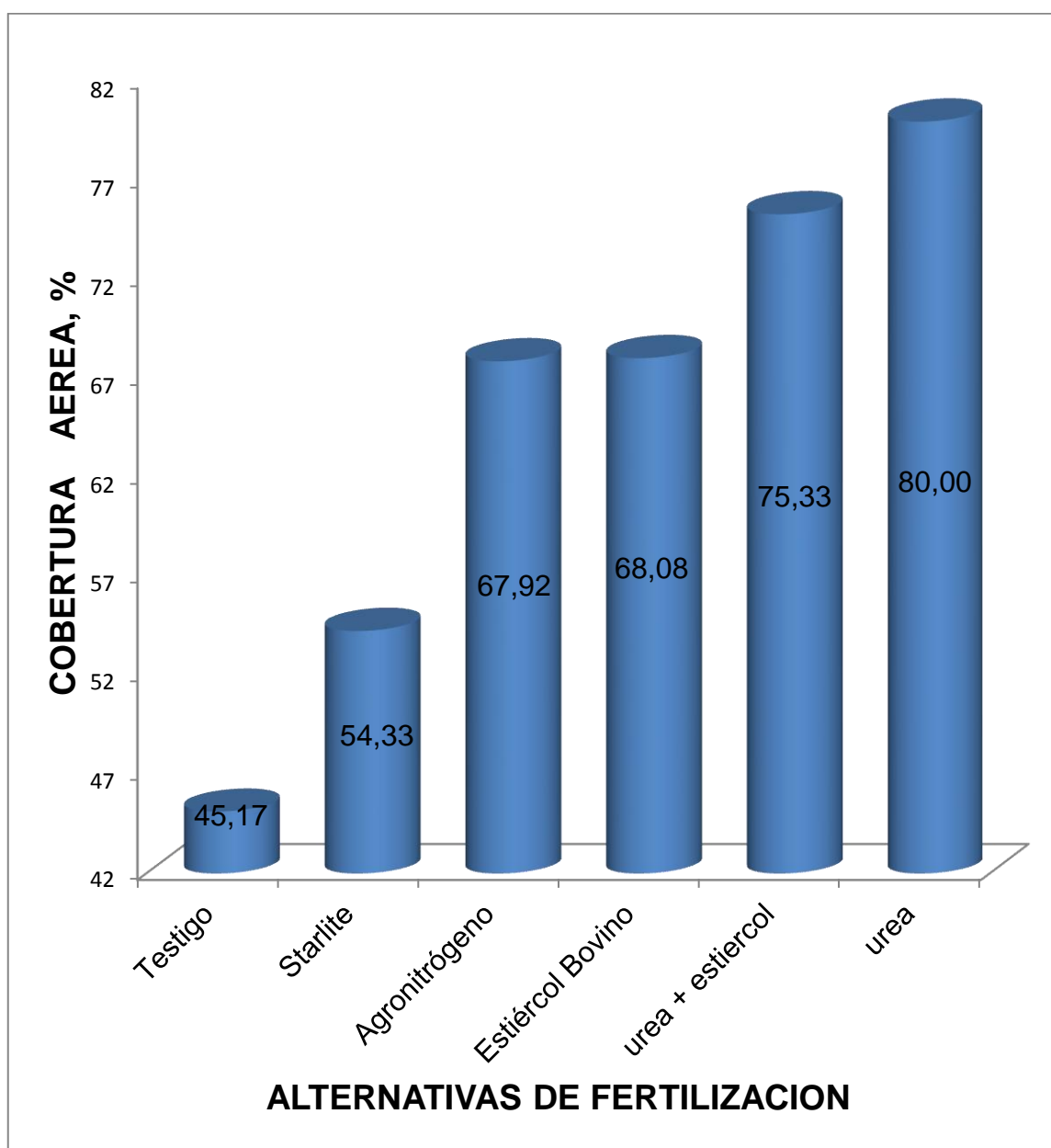


Gráfico 5. Comportamiento del porcentaje de cobertura aérea de la mezcla forrajera de Rye grass perenne, Rye grass anual, Pasto azul, y Alfalfa, por efecto de la aplicación de diferentes alternativas de fertilizantes, en el primer corte.



El efecto de la interacción, presentó diferencias estadísticas significativas ( $P \leq 0,05$ ), evidenciando como mejor respuesta el tratamiento de úrea, aplicado a los 15 días, con el 83,33% de cobertura aérea, seguido por la aplicación de úrea y úrea + estiércol utilizados a los 5 y 15 días respectivamente con un valor compartido de 76,67%, las menores respuestas se registraron en las parcelas del grupo control con 45,33 y 45,00 en las dos épocas de aplicación (5 y 15 días), este comportamiento se debe a lo ratificando por Vivanco, H. (2009), en donde se manifiesta que los abonos, contienen un elevado número en aminoácidos libres, lo cual significa que actúa como activador del desarrollo vegetativo, manteniendo una cobertura vegetal aceptable.

Sepa, B. (2012), reporta la mayor cobertura de los tratamientos, 1250 y 1500 cc/green fast con 98,23 y 90,87%, valores superiores a los obtenidos en la presente investigación, lo que se puede atribuir a lo que manifiesta AGRODEL. (2005), las Agrohormonas, son un bioestimulante natural con un contenido de fitohormonas, vitaminas, aminoácidos, macro y micro elementos que ayudan a los cultivos en el desarrollo, floración, engrose y producción. Trabaja en suelos con problemas de bloqueo de algunos o determinados elementos, los quelatiza y aproxima a las raíces de las plantas para una rápida absorción

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

La producción de forraje verde presentó diferencias estadísticas significativas ( $P \leq 0,05$ ), la mejor producción de forraje verde fue alcanzada por el tratamiento de 5 días de aplicación, con 6,84 Tn/ha/corte, mientras que la menor producción fue 6,29 Tn/ha/corte lograda a los 15 días de aplicación (gráfico 6).

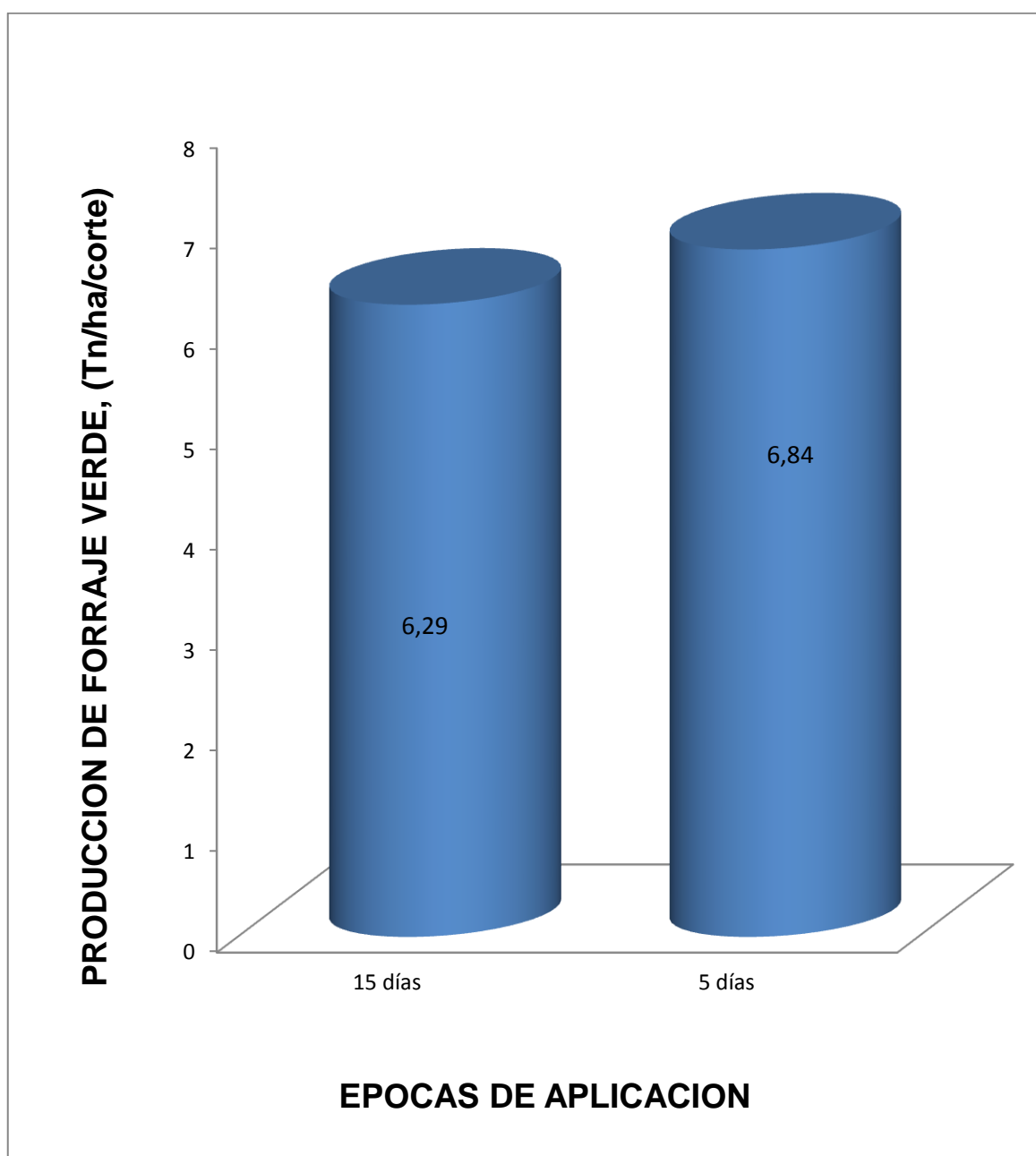


Gráfico 6. Comportamiento de la producción de forraje verde de la mezcla forrajera de Rye grass perenne, Rye grass anual, Pasto azul, y Alfalfa, por efecto de los tiempos de aplicación, en el primer corte

Al evaluar el efecto de los diferentes fertilizantes sobre la producción de forraje verde mencionado en el gráfico 7, se reportaron diferencias estadísticas altamente significativas ( $P \leq 0,01$ ), entre los tratamientos, donde los resultados se ubican dentro de un rango de 3,87 y 9,78 Tn/ha/corte para el caso del grupo control y tratamiento de úrea en su orden.

En la interacción, se presentó diferencias estadísticas altamente significativas ( $P \leq 0,01$ ), en donde se obtuvo los mejores resultados mediante la utilización de úrea a los 15 y 5 días de aplicación, con 9,90 y 9,67 Tn/ha/corte respectivamente, sin existir diferencias estadísticas entre estos tratamientos, seguidos a estos se ubican los tratamientos de úrea más estiércol, en las dos épocas de aplicación con 8,20 Tn/ha/corte (5 días) y 8,03 Tn/ha/corte (15 días), a continuación se hallan los tratamientos de agronitrógeno (a los 15 días) con 7,27Tn/ha/corte, estiércol bovino ( a los 5 días) con 6.90 Tn/ha/corte, agronitrógeno (a los 5 días) con 6,50 tn/ha/corte, estiércol bovino (a los 15 días) con 5,57 Tn/ha/corte y starlite (a los 5 días) con 5,50 Tn/ha/corte, en tanto que las menores producciones de forraje verde se reportaron en las parcelas del grupo control tanto a los 5 y 15 días con valores de 4,27 y 3,47 y en las parcelas a las que se le aplicaron el fertilizante starlite en las segunda época de aplicación con un valor de 3,50Tn/ha/corte. Esto posiblemente se debe a que según Jaramillo, O. (2011), los abonos y fertilizantes ricos en nitrógeno amoniacal, en hormonas, vitaminas y aminoácidos, sustancias permiten regular el metabolismo de las plantas y permite una mejora en la producción de biomasa vegetal lo que se traduce en un incremento de la producción forrajera.

Hidalgo, P (2010) reporto 14,63 Tn/ha de producción de forraje verde, en el primer corte mediante la utilización de 8 Tn/ha de vermicompost, valores que resultan superiores a los obtenido en el presente estudio, este mejor comportamiento pudo deberse a lo manifestado por Mamani, E. (2006), el cual reporta que el humus de lombriz sólido y líquido contiene concentraciones de elementos solubles como los

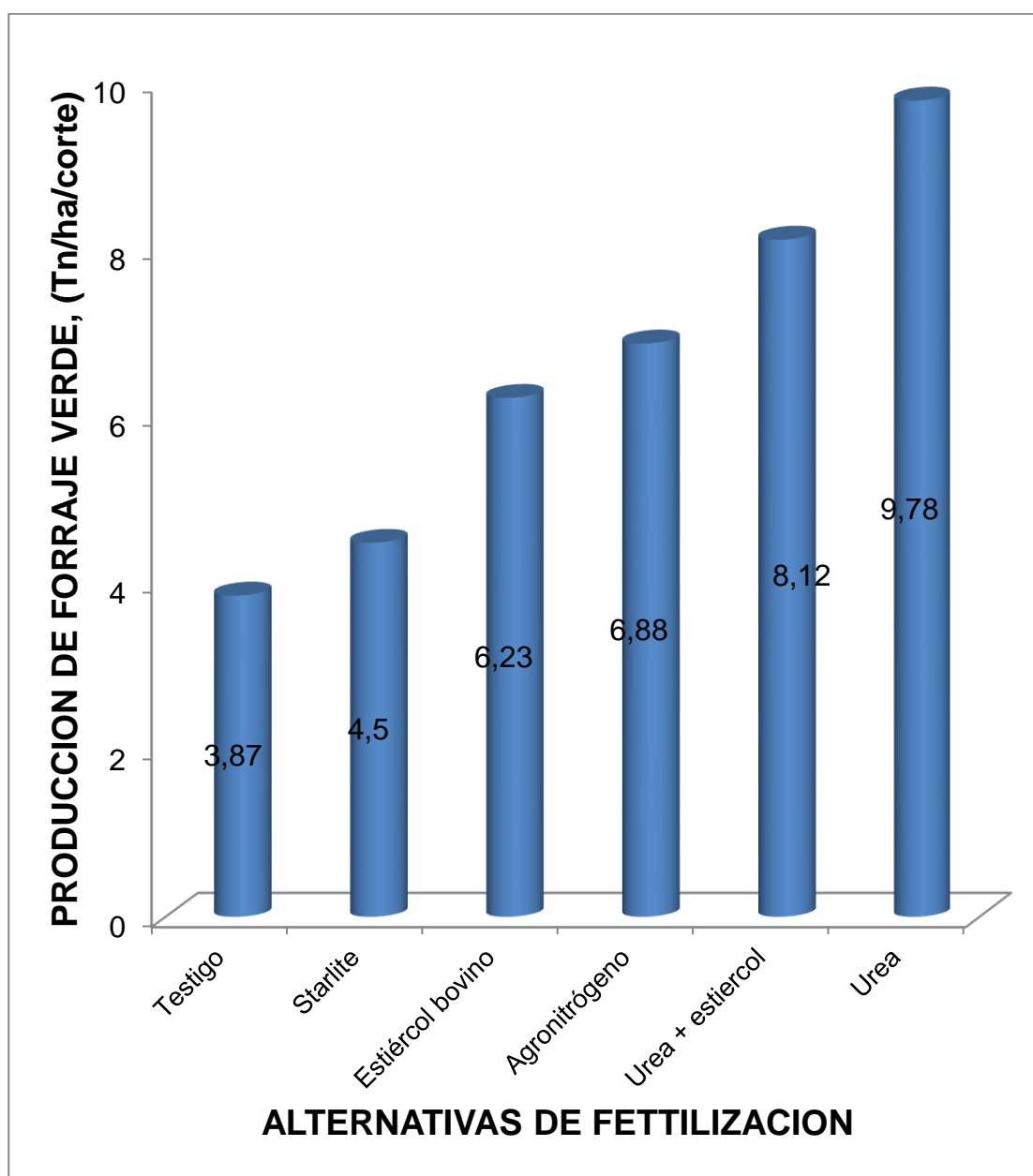


Gráfico 7. Comportamiento de la producción de forraje verde de la mezcla forrajera de Rye grass perenne, Rye grass anual, Pasto azul, y Alfalfa, por efecto de la aplicación de diferentes alternativas de fertilizantes, en el primer corte.

ácidos fúlvicos, húmicos, humatos, úlmicos, los cuales permiten una inmediata disponibilidad de nutrientes para la planta tanto en su forma radicular como para sus estomas.

Sepa, B. (2012), quien indica que la mayor producción de forraje verde de la mezcla forrajera del rye grass (*Lolium perenne*), pasto azul (*Dactylis glomerata*) y trébol blanco (*Trifolium repens*), se logró bajo el efecto de la utilización de 1250cc green fast, lo que permitió obtener un promedio de 21,94 Tn/ha de materia verde, resultados que son inferiores a la superiores a la presente investigación.

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

En el análisis de varianza de la producción de materia seca en el primer corte, se determinó que no existieron diferencias estadísticas ( $P \geq 0,05$ ), entre las medias de los tratamientos por efecto de los días de aplicación de los diferentes fertilizantes a la mezcla forrajera de rye grass perenne, rye grass anual, pasto azul y alfalfa, determinando que a los 15 días de aplicación originó una mayor producción de materia seca con 1,71 Tn/ha/corte y la menor fue la conseguida a los 5 días de aplicación con 1,65 Tn/ha/corte.

En el gráfico 8, se presenta la producción de materia seca por el efecto de los fertilizantes (starlite, agronitrógeno, estiércol bovino, úrea y úrea + estiércol), en donde los tratamientos presentaron diferencias estadísticas altamente significativas

( $P \leq 0,01$ ), determinando que la aplicación de úrea sola originó una mayor producción de materia seca con 2,17 Tn/ha/corte, seguido por la úrea más estiércol bovino con 2,16 Tn/ha/corte, respuestas intermedias registraron el agronitrógeno y el estiércol bovino con 1,76 y 1,75 Tn/ha/corte, sin diferir estadísticamente entre ellos y por último con las menores producciones registradas se ubican los tratamientos starlite y testigo con 1,16 y 1,06 Tn/ha/corte, respectivamente. En la agricultura tecnificada, la fertilización o abonamiento constituye, como bien se sabe, un factor vital del manejo encaminado a obtener una adecuada nutrición de los cultivos, como fundamento

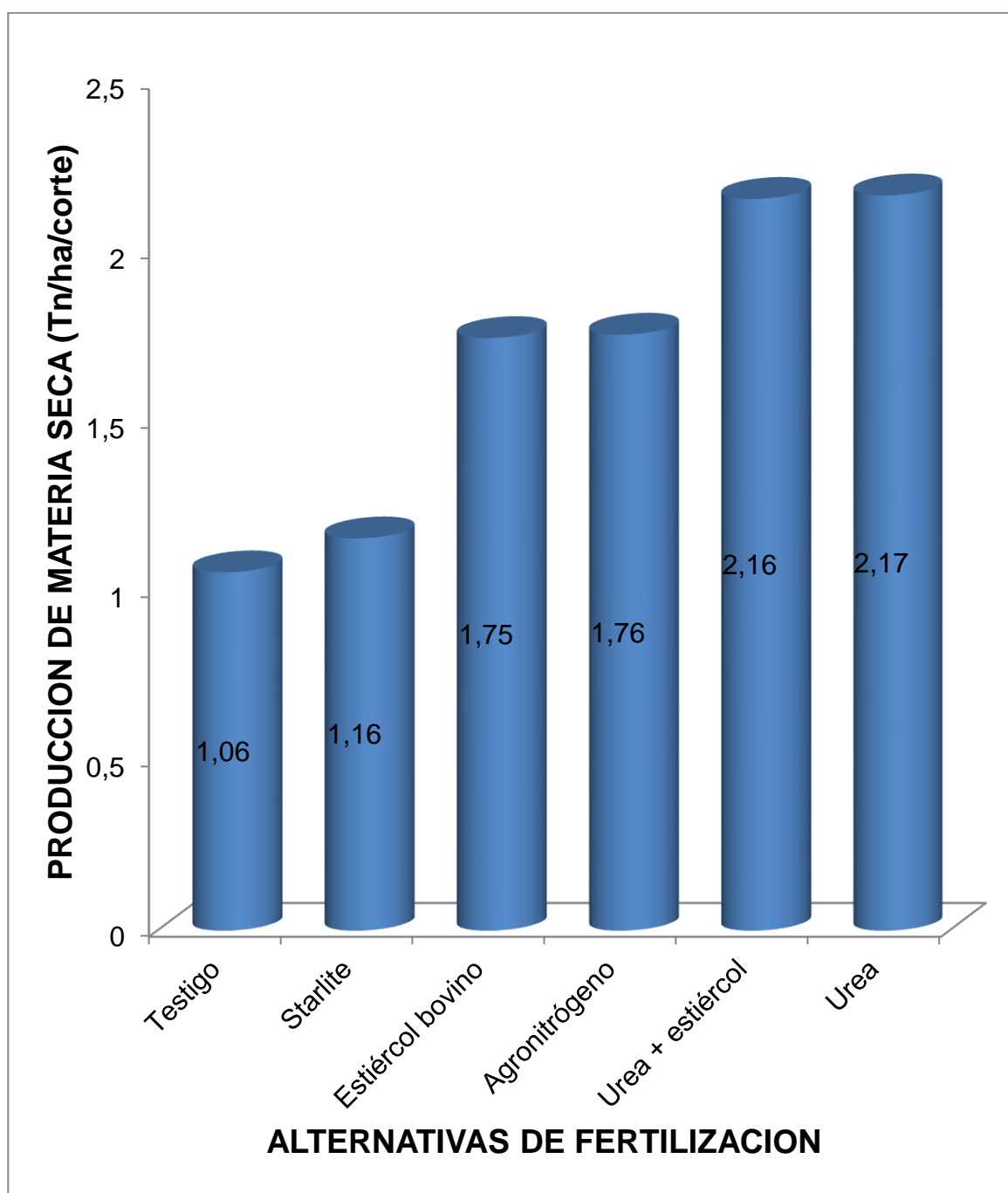


Gráfico 8. Comportamiento de la producción de materia seca de la mezcla forrajera de Rye grass perenne, Rye grass anual, Pasto azul, y Alfalfa, por efecto de la aplicación de diferentes alternativas de fertilizantes, en el primer corte.

para alcanzar la máxima producción de alimentos fibras, aceites, estimulantes y flores, por unidad de superficie. El tiempo de corte es uno de los factores más importantes, de manera general, se observó que a menor tiempo de corte, la acumulación de seca aumentó

La producción de materia seca de la mezcla forrajera evaluada, registró diferencias estadísticas altamente significativas ( $P \leq 0,01$ ), entre las medias de los tratamientos por efecto de la interacción entre los diferentes fertilizantes y los tiempos de aplicación, en la cual los mejores resultados presentó la utilización de úrea sola y acompañada de estiércol bovino, ambas aplicadas a los 15 días, con 2,48 y 2,34 Tn/ha/corte, seguidos por la úrea (5 días), el estiércol (5 y 15 días), el agronitrógeno (5 días), starlite (5 días) con 1,86, 1,85, 1,66, 1,65, y 1,36 Tn/ha/corte respectivamente en su orden, finalmente, con las más bajas producciones se registró los tratamientos testigo en la primera época de aplicación con 1,20 Tn/ha/corte y tratamientos de starlite y testigo en la segunda época de aplicación con 0,96 y 0,93 Tn/ha/corte, lo que indica que al aplicar urea ayuda al desarrollo de las plantas aumentando la producción.

Además, Méndez, B. (2008), determina que la materia orgánica existente en el suelo permite la movilidad de sustancias húmicas lo cual favorecen el incremento del contenido de azúcares en los vegetales, por lo que elevan la calidad en el desarrollo de los cultivos, incrementando la resistencia al marchitamiento y productos orgánicos de naturaleza coloidal, que en la mineralización favorecen la movilidad de nutrientes y la disponibilidad de los mismos.

Vargas, C. (2011), señala que en la evaluación de diferentes dosis de enmiendas húmicas en la producción primaria de forraje del *Lolium perenne* (ray grass), los resultados de la producción de materia seca no registraron diferencias estadísticas significativas ( $P > 0,05$ ), por efecto de la aplicación de las diferentes dosis de Enmiendas Húmicas empleadas, aunque numéricamente se mantiene que con la aplicación de esta enmienda se alcanza mayores producciones que las registradas en las parcelas del grupo control, ya que las respuestas alcanzadas

fueron de 1,07, 1,07, 1,23 y 1,45 Tn/ha/corte, que corresponden a las parcelas del grupo control, y de las que se aplicaron dosis de 750, 1000 y 1250 ml/ha de la Enmienda Húmica, respectivamente.

Hidalgo, P. (2010), al evaluar producción de materia seca de la mezcla forrajera en base de ray grass, pasto azul y trébol blanco, al utilizar 8 Tn/ha de vermicompost permitió una producción de 4,22 Tn/MS/ha, valor que difiere estadísticamente del resto de tratamientos, principalmente del control, con el cual se alcanzó 1,62 Tn/MS/ha, valores superiores a los obtenidos en la presente investigación.

Gallegos, J. (2011), en su estudio aplicando abonagro-polvo en el pasto *Lolium perenne* reporta diferencias altamente significativas ( $P \leq 0,01$ ), con rendimientos en su mayor producción el T3 (1000 g/200 l), con 18,80 Tn/MS/ha/año, mientras que la menor fue el T0 con 11,05 Tn/MS/ha/año, con similar tendencia del caso anterior.



**B. COMPORTAMIENTO AGROBOTÁNICO DE LA MEZCLA FORRAJERA DE *Lolium perenne* (RYE GRASS PERENNE), *Lolium multiflorum* (RYE GRASS ANUAL), *Dactylis glomerata* (PASTO AZUL), Y *Medicago sativa* (ALFALFA) EN RESPUESTA A LA UTILIZACION DE DIFERENTES ALTERNATIVAS DE FERTILIZACIÓN EN DIFERENTES EPOCAS DE APLICACIÓN, EN EL SEGUNDO CORTE.**

**1. Altura de la Planta (cm.)**

El análisis de varianza de la altura de la planta de la mezcla forrajera conformada por rye grass anual, rye grass perenne, pasto azul y alfalfa en el segundo corte, no registraron diferencias estadísticas ( $P > 0,05$ ), entre las medias de los tratamientos por efecto de los tiempos de aplicación de los fertilizantes, sin embargo de carácter numérico se reporta la altura más eficiente al fertilizar a los 15 días ya que las medias fueron de 48,51 cm, en comparación de los resultados reportados en las parcelas a las que se aplicó a los 5 días que fueron inferiores con 46,23 cm, (cuadro 11).

Al evaluar la altura de la planta, bajo el efecto de diferentes alternativas de fertilización (starlite, agronitrógeno, estiércol, úrea y úrea + estiércol), se reportaron diferencias estadísticas altamente significativas ( $P \leq 0,01$ ), demostrándose que las mejores respuestas se presentaron al aplicar: úrea, úrea + estiércol bovino y agronitrógeno con 52,29, 50,71 y 46,64 cm, respectivamente, sin que difieran estadísticamente entre ellos (cuadro 12 y gráfico 5), en tanto que las menores alturas se presentaron al aplicar el tratamiento starlite, estiércol bovino y grupo control con 46,23, 44,60 y 43,77 cm en su orden. Esto lo corrobora Méndez, F. (1986), el nitrógeno es indispensable para el desarrollo de todas las partes de la planta pero su función principal es producir los órganos vegetativos tales como las hojas, tallos y raíz, es decir toda la parte herbácea de la planta.

Cuadro 11. COMPORTAMIENTO AGROBOTÁNICO DE LA MEZCLA FORRAJERA DE *Lolium perenne* (RYE GRASS PERENNE), *Lolium multiflorum* (RYE GRASS ANUAL), *Dactylis glomerata* (PASTO AZUL), Y *Medicago sativa* (ALFALFA) EN RESPUESTA A LAS DIFERENTES EPOCAS DE APLICACIÓN, EN EL SEGUNDO CORTE.

VARIABLE	EPOCA DE APLICACIÓN			EE	Prob
	5 días	15 días			
Altura de la planta (cm)	46,23 a	48,51 a		1,44	0,381
Cobertura basal (%)	54,94 b	62,22 a		0,86	0,027
Cobertura aérea (%)	82,71 a	85,22 a		1,00	0,218
Producción forraje verde (Tn/ha/año)	8,76 b	9,04 a		0,06	0,034
Producción materia seca(Tn/ha/año)	2.34 b	2,42 a		0,01	0,011

EE: Error estándar

Prob. Probabilidad

Cuadro 12. COMPORTAMIENTO AGROBOTÁNICO DE LA MEZCLA FORRAJERA DE *Lolium perenne* (RYE GRASS PERENNE), *Lolium multiflorum* (RYE GRASS ANUAL), *Dactylis glomerata* (PASTO AZUL), Y *Medicago sativa* (ALFALFA) EN RESPUESTA A LA UTILIZACION DE DIFERENTES ALTERNATIVAS DE FERTILIZACIÓN, EN EL SEGUNDO CORTE.

Variable	Starlite	Agronitrógeno	Estiércol bovino	Urea	Urea + estiércol	Testigo	EE	media	Prob
Altura de la planta	46,23 ab	46,64 ab	44,60 b	52,29 a	50,71 ab	43,77 b	1,60	47,37	0,0065
Cobertura basal	42,83 c	61,67 b	62,48 b	77,33 a	74,00 a	33,17 d	1,54	58,58	0,0001
Cobertura aérea	71,00 b	91,83 a	91,83 a	98,33 a	95,67 a	55,13 c	1,66	83,97	0,0001
Producción forraje verde	6,37 e	8,67 c	7,68 d	15,58 a	9,58 b	5,52 f	0,13	8,90	0,0001
Producción materia seca	1,80 d	2,46 b	2,07 c	4,11 a	2,43 b	1,40 e	0,04	2,38	0,0001

EE: Error estándar

Prob. Probabilidad

Sign. Significancia

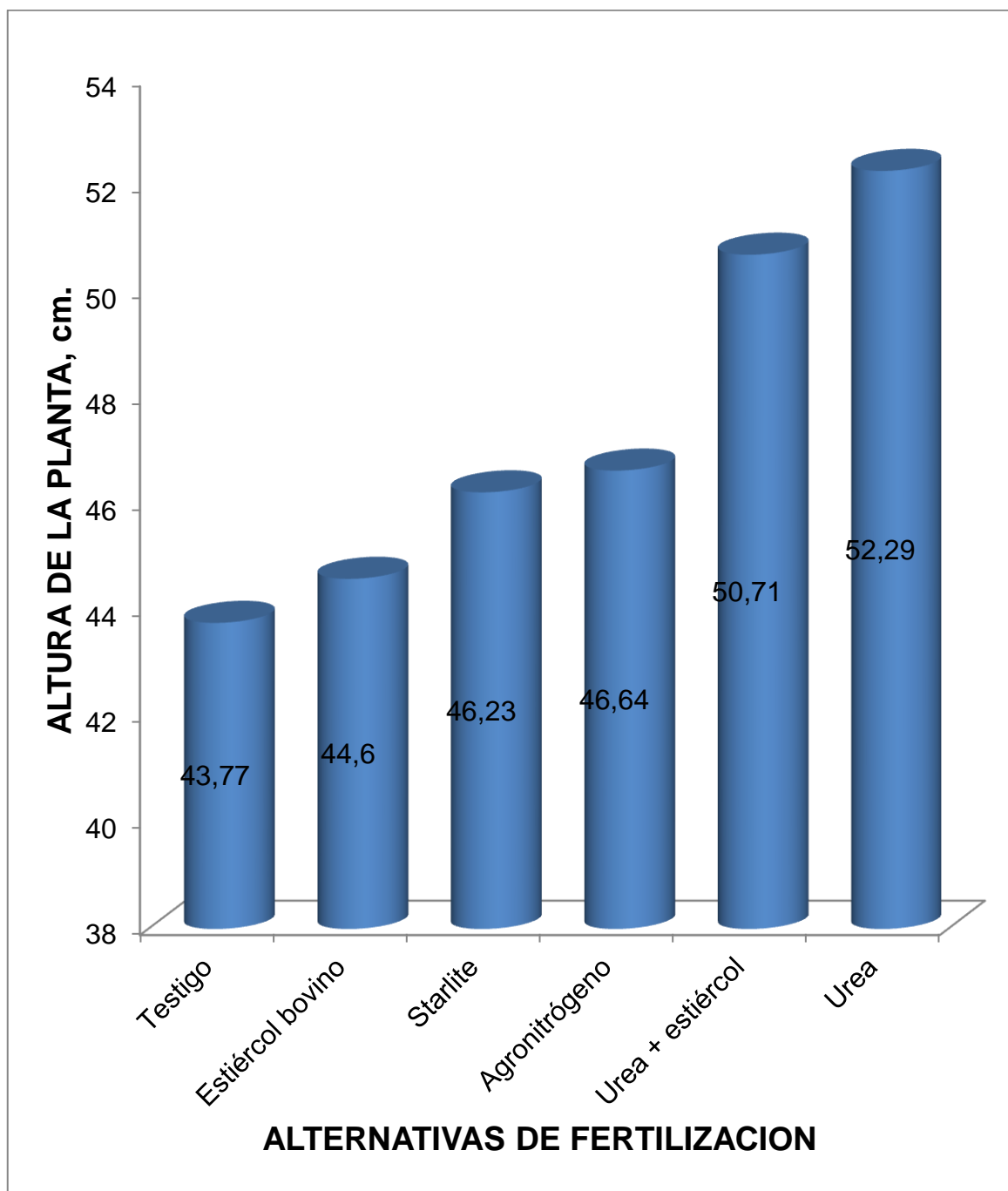


Gráfico 9. Comportamiento de la altura de la mezcla forrajera de Rye grass perenne, Rye grass anual, Pasto azul, y Alfalfa por efecto de la aplicación de diferentes alternativas de fertilizantes, en el segundo corte.

A lo que se puede añadir lo señalado por, Laredo, M. (2006), quien reporta que la aplicación de materia orgánica proporciona nutrientes y funciona como base para la formación de múltiples compuestos que mantienen la actividad microbiana que mejora la estructura del suelo y su fertilidad con lo que se favorece la nutrición de las plantas y garantiza su desarrollo mejorando la altura de la planta.

Al realizar el análisis de varianza de la interacción (A x B), se registra que no existieron diferencias estadísticas ( $P > 0,05$ ), por lo que la separación de medias según Tukey, infiere las respuestas más altas, numéricamente, en el tratamiento de úrea (15 días), con 54,21 cm y que desciende a 43,70 cm (5 días) que son los valores más bajos pertenecientes a las parcelas del grupo control (cuadro 13).

Al comparar con otros autores como Viñan, J. (2008), utilizando 5 t/ha de humus de lombriz la altura reportada fue de 62,31 cm en el *Lolium perenne*, estos datos son superiores a los de nuestra investigación; probablemente se deba a la aplicación de altas dosis de abono. Pero son superiores a los resultados de Hidalgo, P. (2010), quien reporta al aplicar 8 Tn/ha de vermicompost alcanzó alturas en el ray grass de 36,85 cm, en el pasto azul permitió alcanzar 23,80cm y en el trébol blanco 25,30 cm en el segundo corte, con un promedio de la mezcla de 28,65 cm.

Otros autores como Haro, Y. (2011), en su estudio sobre la aplicación de diferentes niveles de abonagro en polvo aplicado al *Arrhenatherum elatius* AFC0.50kg y AFC1kg registró alturas de 61,57 y 58,60 cm en su orden, valores que son superiores a la presente investigación, lo que puede deberse a que las especies al ser diferentes presentan hábitos de crecimiento distintos, por lo que las alturas de planta son superiores entre las especies.

Cuadro 13. COMPORTAMIENTO AGROBOTÁNICO DE LA MEZCLA FORRAJERA DE *Lolium perenne* (RYE GRASS PERENNE), *Lolium multiflorum* (RYE GRASS ANUAL), *Dactylis glomerata* (PASTO AZUL), Y *Medicago sativa* (ALFALFA) EN RESPUESTA A LA UTILIZACION DE A LA UTILIZACION DE DIFERENTES ALTERNATIVAS DE FERTILIZACIÓN EN DIFERENTES EPOCAS DE APLICACIÓN, EN EL SEGUNDO CORTE.

VARIABLE	5 días						15 días						EE	Prob
	Starlite	Agronitró geno	Estiércol bovino	Urea	Urea + estiercol	Testigo	Starlite	Agronitró geno	Estiércol bovino	Urea	Urea + estiércol	Testigo		
Altura de la planta (cm)	43,75 a	45,12 a	44,37 a	50,37 a	50,08 a	43,70 a	48,71 a	48,16 a	44,83 a	54,21 a	51,33 a	43,83 a	2,26	0,8607
Cobertura basal (%)	41,33 fg	52,67 de	56,97 cd	74,33 ab	71,00 ab	33,33 fg	44,33 ef	70,67 ab	68,00 bc	80,33 a	77,00 ab	33,00 g	2,18	0,0073
Cobertura aérea (%)	71,00 b	88,33 a	90,67 a	97,33 a	93,67 a	55,27 c	71,00 b	95,33 a	93,00 a	99,33 a	97,67 a	55,00 c	2,35	0,0446
P. forraje verde (Tn/ha/corte)	6,90 e	7,7 d	8,90 cd	13,50 b	9,77 c	5,50 f	5,83 f	9,37 c	6,47 ef	17,67 a	9,40 c	5,53 f	0,19	0,0001
P. materia seca (Tn/ha/corte)	1,91 e	2,23 d	2,35 d	3,57 b	2,42 cd	1,52 fg	1,68 ef	2,67 c	1,79 e	4,65 a	2,44 cd	1,27 g	0,05	0,0001

EE: Error estándar

Prob. Probabilidad

## **2. Cobertura basal (%)**

El análisis estadístico de la cobertura basal de la mezcla forrajera evaluada presentó diferencias estadísticas significativas, ( $P < 0,05$ ), por efecto de los diferentes tiempos de aplicación de los fertilizantes, como se ilustra en el gráfico 10, donde el mayor porcentaje de cobertura basal se registró a los 15 días con 62,22%, en tanto que la menor respuesta se evidenció con la primera época de aplicación, es decir a los 5 días, con el 54,94% de cobertura basa, valores que difieren estadísticamente entre ellos.

La cobertura basal de las especies evaluadas post fertilización orgánica e inorgánica (factor B), demuestra que existieron diferencias estadísticas altamente significativas ( $P \leq 0,01$ ) entre los tratamientos, en donde ubicados en un rango descendente tenemos: 77,33, 74,00, 62,48, 61,67, 42,83 y 33,17 %, aplicando úrea, úrea + estiércol, estiércol bovino, agronitrógeno, starlite y tratamiento testigo respectivamente.

Los valores obtenidos de la interacción, presentados en el gráfico 11, demuestran que existieron diferencias estadísticas altamente significativas ( $P \leq 0,01$ ), la úrea y la úrea más estiércol bovino, aplicados a los 15 días, fueron los mejores tratamientos en la mezcla forrajera con 80,33 y 77,00 %, sin diferir estadísticamente entre ellos, en nivel medio se ubican los mismos tratamientos, pero aplicados a los 5 días, con un porcentaje de cobertura basal de 74,33 y 71,00%, respectivamente, finalmente las menores respuestas comparten las parcelas del grupo control en las dos épocas de aplicación (5 y 15 días) con 33,33 y 33,00%.

Las respuestas obtenidas en el factor B e interacción (AxB), en donde la úrea sola y acompañada del estiércol bovino fueron los tratamientos que registraron los mejores resultados, se puede atribuir en el segundo caso a los que manifiesta Yagodin, A. (2006), quien plantea, que los estiércoles son ricos en microflora, aportando gran cantidad de microorganismos, y Szegi, J. (2008) afirma que al llegar estos materiales

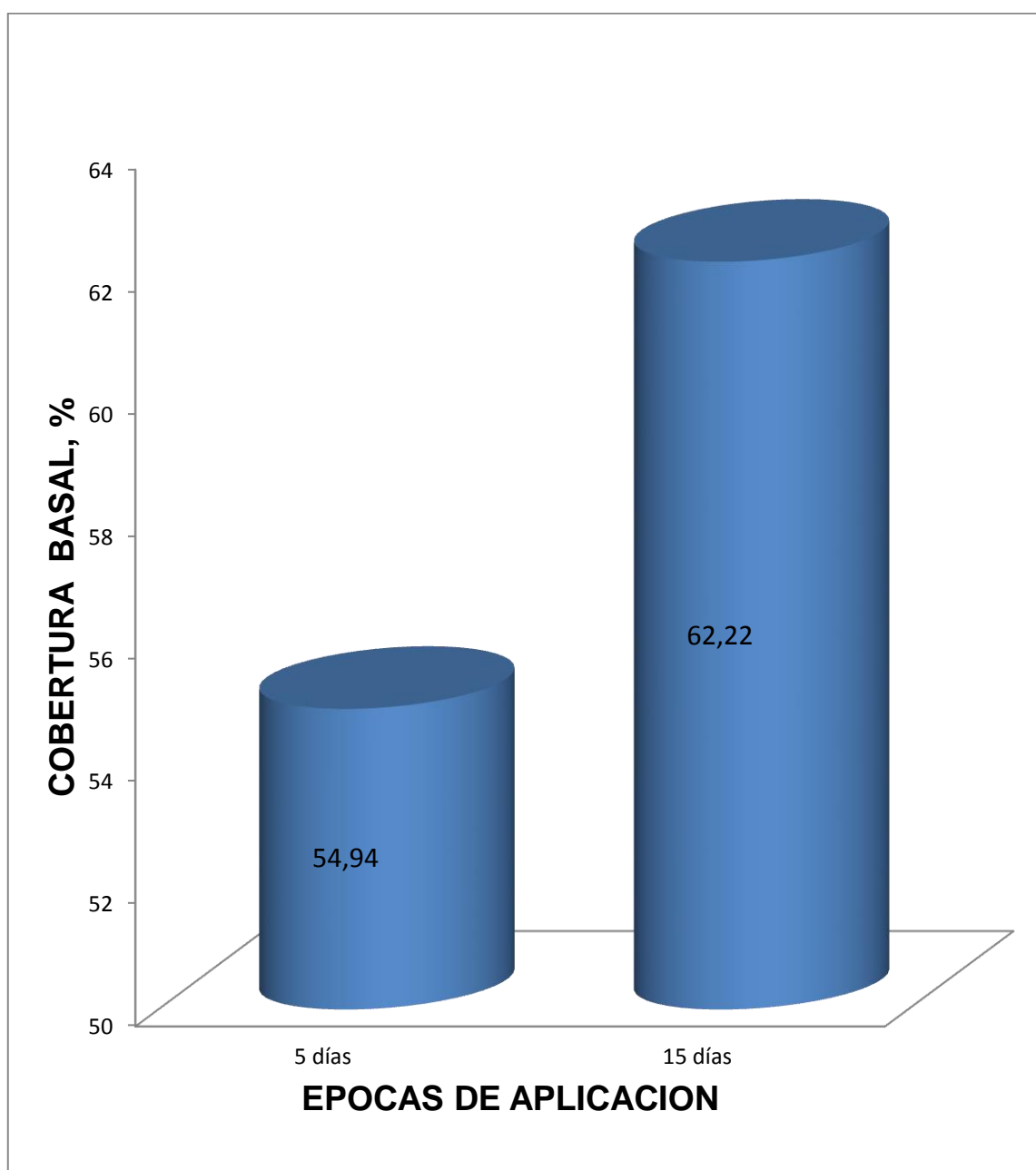


Gráfico 10. Comportamiento de la producción de forraje verde de la mezcla forrajera de Rye grass perenne, Rye grass anual, Pasto azul, y Alfalfa, por efecto de de los tiempos de aplicación, en el segundo corte.



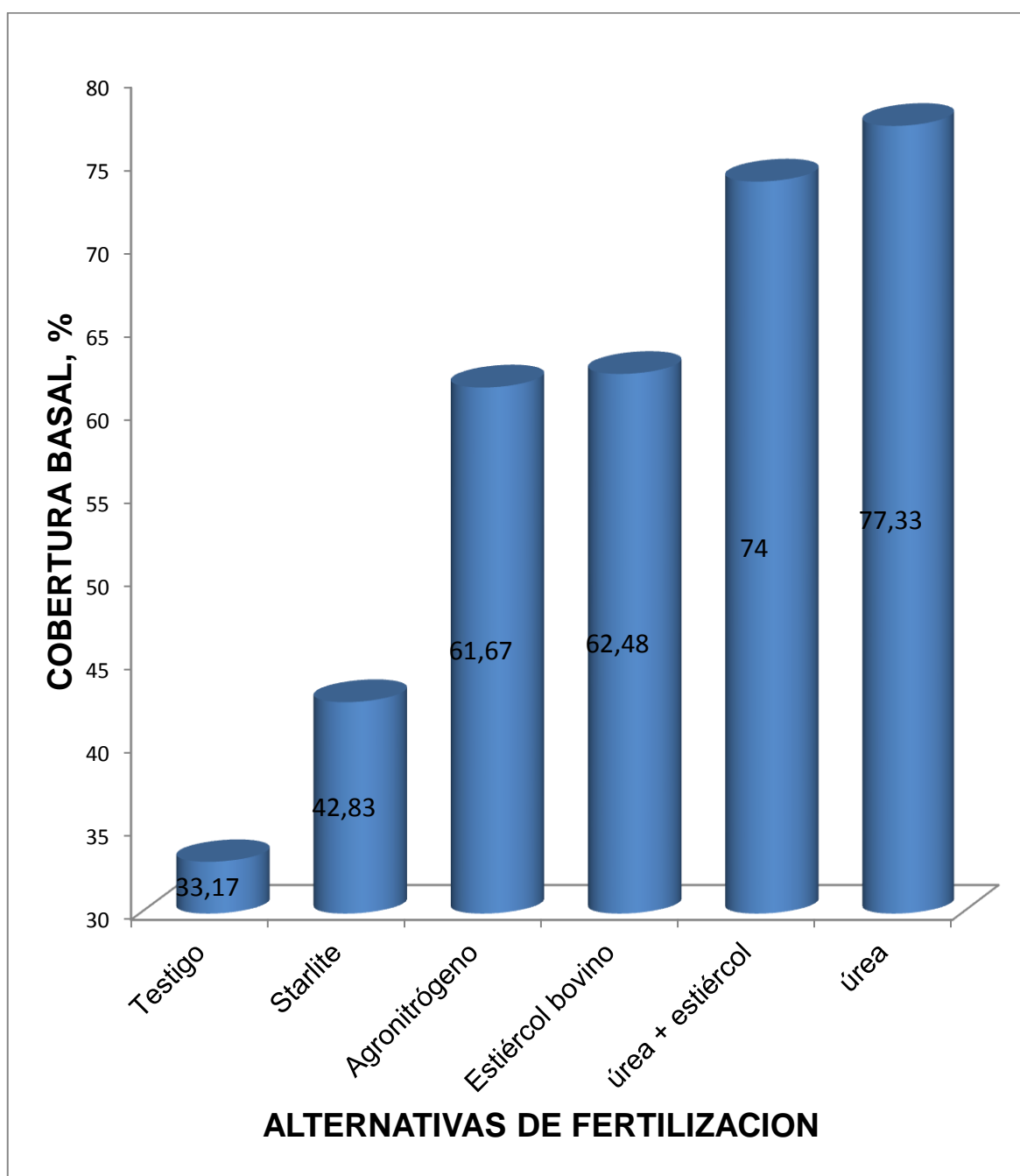


Gráfico 11. Comportamiento del porcentaje de cobertura basal de la mezcla forrajera de Rye grass perenne, Rye grass anual, Pasto azul, y Alfalfa, por efecto de la aplicación de diferentes alternativas de fertilizantes, en el segundo corte.

al suelo producen cambios en sus propiedades físicas y químicas, que provocan que los procesos biológicos sufran profundas.

En los estudios realizados por Tenorio, C. (2011), al aplicar abonos orgánicos en la alfalfa a base de un tratamiento de 2.00 Kg de *Rhizobium meliloti* kg/ha más vermicompost menciona una cobertura basal de 51,33 %, Rojas, C. (2011), en la investigación del tratamiento con 1000 L/ha de biol determina un valor de 50,25 % de una mezcla forrajera formada por *Medicago sativa* más *Lolium perenne*, estos valores resultan inferiores a los obtenidos en este ensayo, ratificando que el uso de la úrea a más de estimular un mayor desarrollo radicular, incrementa la elaboración de clorofila en las planta y aumenta la producción en los cultivos debido a que contiene la concentración de los elementos solubles más importantes presentes en este abono, las condiciones meteorológicas es otro factor muy importante así como el tipo de variedad cultivada, clase de fertilizante y técnica de aplicación (Álvarez, H. 2012).

### **3. Cobertura aérea (%)**

El análisis de varianza del porcentaje de cobertura aérea de la mezcla forrajera conformada por Rye grass perenne, Rye grass anual, pasto azul y alfalfa, no identifico diferencias estadísticas ( $P > 0,05$ ), entre tratamientos, por efecto del tiempo de aplicación de los fertilizantes, sin embargo, de carácter numérico se reporta la cobertura aérea más alta con la fertilización a los 15 días, con una media de 85,22%, en comparación con los resultados registrados al aplicar el fertilizante a los 5 días, cuya media fue de 82,71%.

Al evaluar estadísticamente esta variable se registraron diferencias estadísticas altamente significativas ( $P < 0,01$ ), por efecto de las diferentes alternativas de fertilización en la mezcla forrajera, (Factor B), se reportó como las mejores coberturas áreas para los pastos que se aplicó úrea, con medias de 98,33%; seguido por los valores alcanzados en las parcelas fertilizadas con úrea más estiércol bovino, con 95,67%, luego se registraron los valores medios obtenidos al aplicar agronitrógeno y estiércol con valores compartidos de 91,83%, difiriendo

estadísticamente de los registros de tratamiento starlite cuyas medias fueron de 71,00%, finalmente la menor respuesta alcanzada se reportó en las parcelas del grupo control, con un porcentaje de cobertura aérea de 55,13%, como se ilustra en el gráfico 12. Esto puede deberse a lo que señala Cruz, M. (2012), quien indica que el nitrógeno promueve las actividades fisiológicas y estimula el desarrollo de las plantas, en sus actividades agronómicas especialmente sobre la acción sobre la floración, acción sobre el follaje, enraizamiento y activador de semillas. El estiércol es un abono que mejora la actividad biológica del suelo, generando una mayor resistencia y producción de las plantas debido a un funcionamiento más equilibrado del vegetal, lo que provoca un incremento en la proporción del suelo ocupada por las diferentes especies es decir el área total del suelo que está cubierta. Además induce la aparición de nuevas yemas y crecimiento de tallos, formando mayor diámetro de macollos, por lo que aumenta el porcentaje de cobertura aérea.

Al realizar el análisis de varianza de la interacción (A x B), se registra que existieron diferencias estadísticas significativas ( $P < 0,05$ ), por lo que la separación de medias según Tukey, concluye las respuestas más altas, en el tratamiento de úrea, en las dos épocas de fertilización con 99,33 % (15 días) y 97,33 % (5 días), para luego descender, en los tratamientos testigo en las dos épocas con 55,27 y 55,00%, a los 5 y 15 días respectivamente.

Las respuestas antes descritas, son inferiores a los reportes de Sepa, B. (2012), quien reporta como mejor respuesta de cobertura basal a los 30 días, a la aplicación de 1500 cc/green fast con 91,65%, seguido de 1250, 1000, 750 cc/green fast y testigo con 88,89, 85,79, 85,63 y 84,67% respectivamente, estos tres últimos sin diferir estadísticamente.

Villagómez, B. (2012), registró los mejores resultados para cobertura basal en el segundo corte del *Lolium perenne* con la utilización del 10 Tn/ha, de abono orgánico

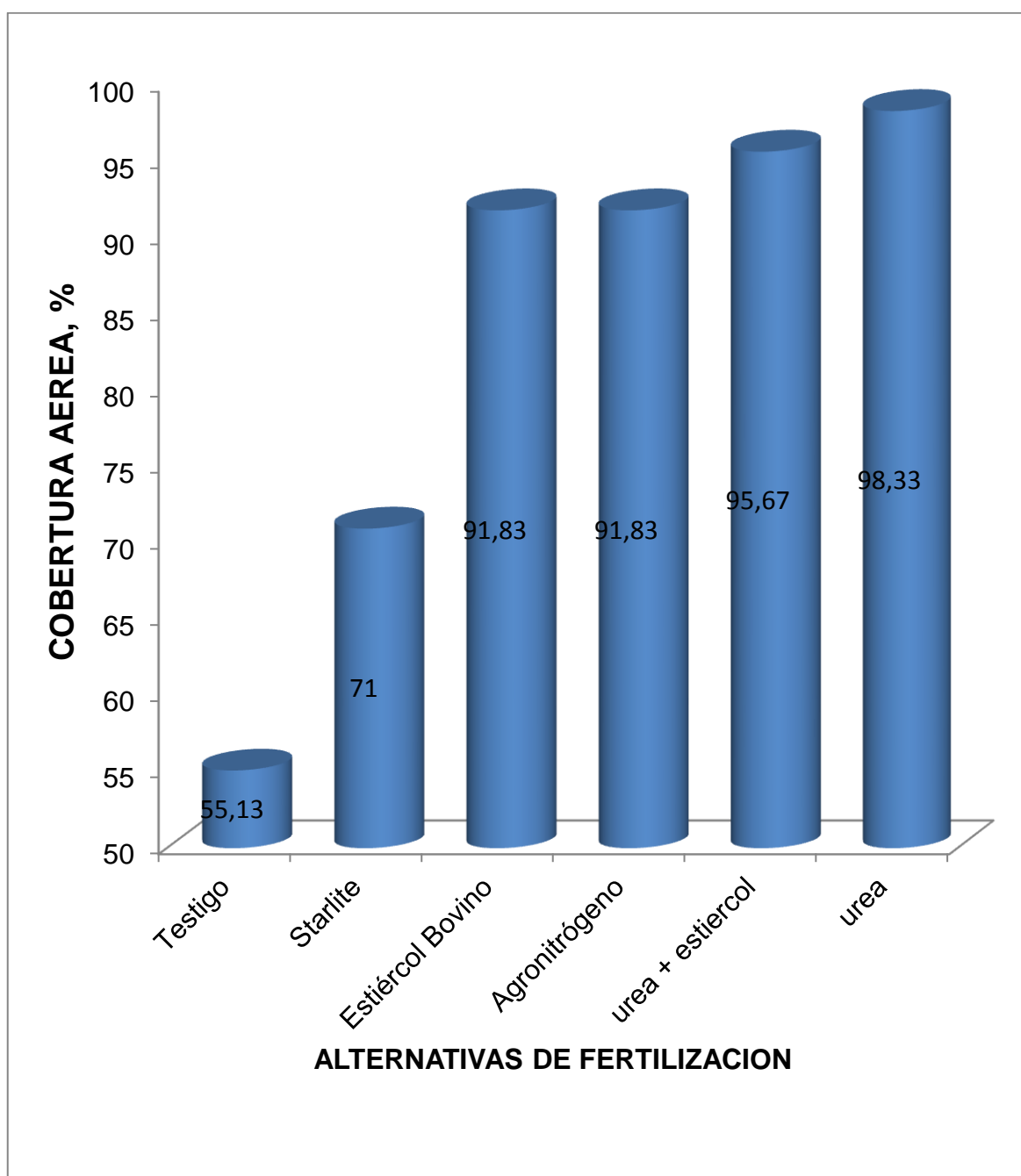


Gráfico 12. Comportamiento del porcentaje de cobertura aérea de la mezcla forrajera de Rye grass perenne, Rye grass anual, Pasto azul, y Alfalfa, por efecto de la aplicación de diferentes alternativas de fertilizantes, en el segundo corte.

potencializado con triconderma (T3), ya que las medias fueron de medias de 51,30 %. Molina, C. (2010), al fertilizar una mezcla forrajera conformada por alfalfa y pasto azul con humus, vermicompost y casting, reporta una cobertura basal en la alfalfa de 10,71%; 11,46% y 11,99%, respectivamente, siendo estos valores inferiores al tratamiento control con 12,67% aunque no estadísticamente; mientras que para el pasto azul alcanza la mejor cobertura basal con una media de 12% al utilizar el humus. Guevara, C. (2009), reporta los mejores resultados del *Lolium perenne* en cobertura basal al fertilizar con humus líquido con 41,87%.

Los resultados antes expuestos, son inferiores a los de la presente investigación, quizá se deba a la influencia de las partículas de nitrógeno que favorecen la aireación y oxigenación del suelo, por lo que hay mayor actividad radicular y actividad de los microorganismos aerobios, ya que el nitrógeno como fertilizante, 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.

Hidalgo, P. (2010), en su estudio de diferentes niveles de vermicompost en una mezcla forrajera, en el segundo corte presentó el 100 % de cobertura aérea en todos los tratamientos incluido el control, por lo tanto no se registra diferencias significativas ( $P>0.05$ ). Al respecto, Jacob, A. y Von Uexküll, H. (1998), reporta que los mejores cultivos son todas aquellas plantas que cubren correctamente el suelo y mantengan, por consiguiente, su buena estructura y adecuada condición de humedad.

Al respecto en los estudios efectuados por Guevara, C. (2009), registro en el segundo corte una cobertura aérea de 41,87% con la aplicación de humus líquido, además son inferiores a los registrados por Sepa, B. (2012), que reporto una cobertura aérea de la mezcla forrajera bajo el efecto de la aplicación de diferentes dosis de bioestimulante (Green fast), que alcanzó las mayores

respuestas de 95,10, 95,30 y 98,86% en los tratamientos 750, 1000 y 1250 cc/green fast en su orden. Paladines, O. (2001), reporta 75% de cobertura aérea al evaluar la cobertura aérea en praderas establecidas al voleo del en rye grass perenne, en el segundo corte.

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

Al evaluar la producción de forraje verde Tn/ha/corte, de la mezcla forrajera conformada por Rye grass perenne, Rye grass anual, Pasto azul y Alfalfa, presento diferencias estadísticas significativas ( $P < 0,05$ ), por efecto del factor A (épocas de aplicación), registrándose como mejor tratamiento a los 15 días de aplicación, con 9,04 Tn/ha/corte difiriendo estadísticamente con el tratamiento a los 5 días de aplicación que reporto una producción de 8,76 Tn/ha/corte (gráfico 13).

Al evaluar el análisis de varianza de una mezcla forrajera por efecto de diferentes alternativas de fertilización se registra la mayor producción de forraje verde en el segundo corte con medias de 15,58 Tn/ha/corte, que corresponde a las parcelas a las que se aplicó úrea, con diferencias estadísticas altamente significativas entre los tratamientos ( $P \leq 0,01$ ), en tanto que, el tratamiento que presento la más baja respuesta corresponde a las parcelas del grupo control que registraron 5,52 Tn/ha/corte de forraje verde (gráfico 14).

El análisis de varianza para la variable producción de forraje verde en el segundo corte de una mezcla forrajera, registró diferencias estadísticas altamente significativas ( $P \leq 0,01$ ), entre tratamientos por efecto de la interacción entre los tiempos de aplicación de fertilizantes y diferentes alternativas de fertilización, por lo que la separación de medias según Tukey, reporta el valor más alto al aplicar úrea, a los 15 días; con medias de 17,67 Tn/ha/corte, valor que difiere estadísticamente de los demás tratamientos; seguido a esto se encuentran las parcelas que se aplicó también úrea, en la primera época de fertilización (5 días) con 13,50 Tn/ha/corte, mientras tanto que, las producciones más bajas fueron las obtenidas en las parcelas en las que no se aplicó ningún tipo de fertilizantes (tratamiento testigo), a los 15 y 5 días ya que las medias fueron 5,53 y 5,50

Tn/ha/corte, respectivamente. Es decir que la

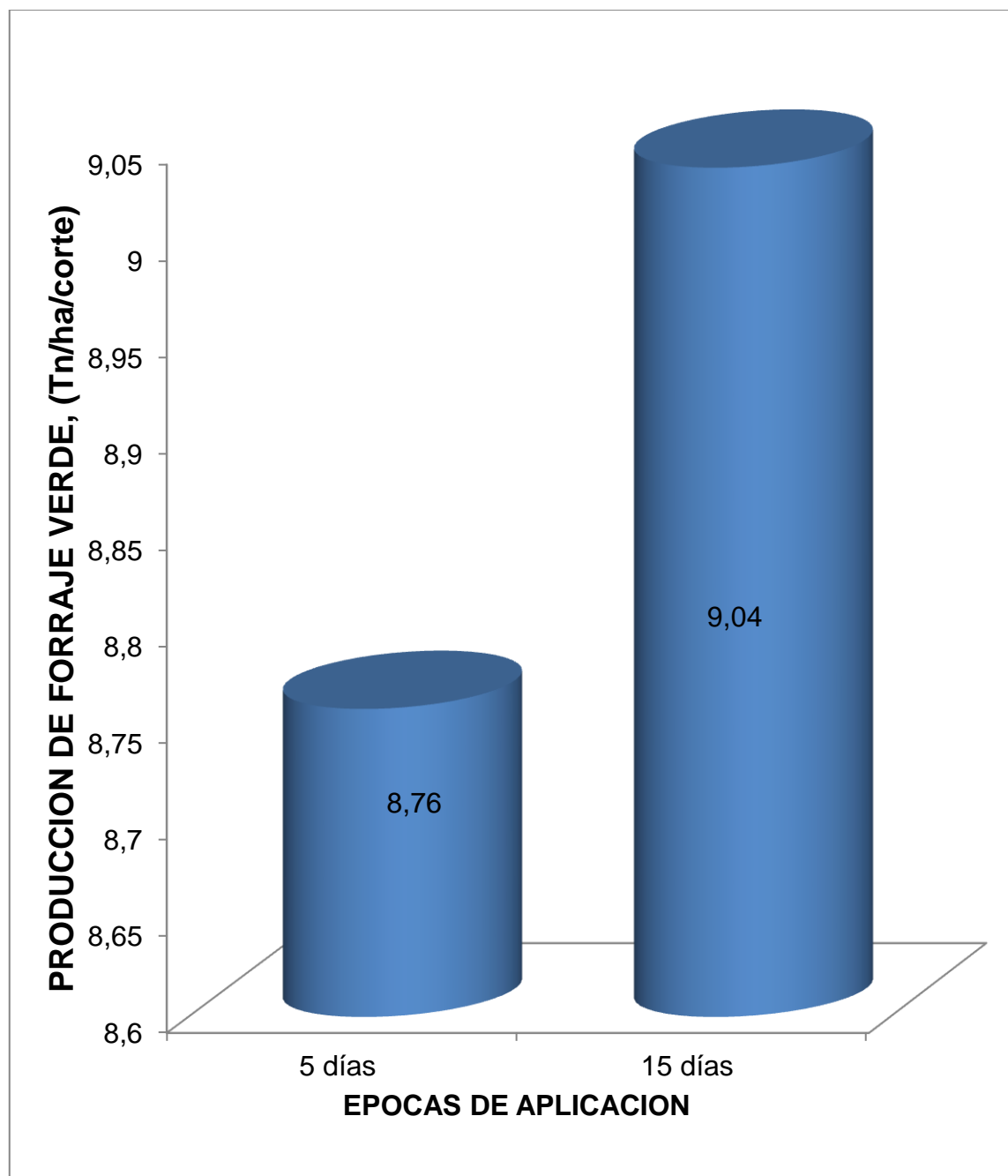


Gráfico 13. Comportamiento de la producción de forraje verde de la mezcla forrajera de Rye grass perenne, Rye grass anual, Pasto azul, y Alfalfa, por efecto de los tiempos de aplicación, en el segundo corte.

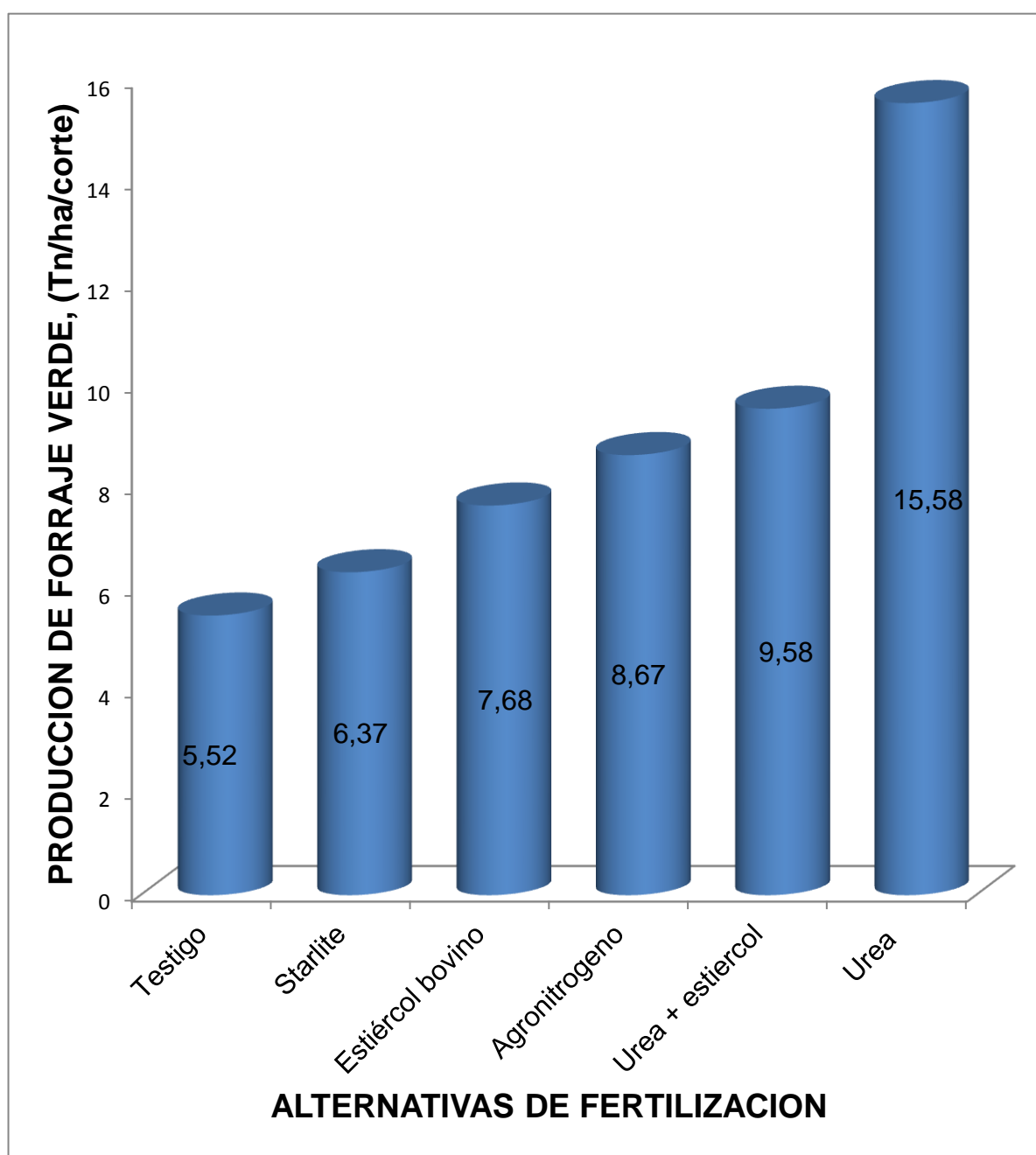


Gráfico 14. Comportamiento de la producción de forraje verde de la mezcla forrajera de Rye grass perenne, Rye grass anual, Pasto azul, y Alfalfa, por efecto de la aplicación de diferentes alternativas de fertilizantes, en el segundo corte.



mejor producción de forraje verde se obtuvo con la aplicación de úrea, tanto en el análisis del factor B, como en la interacción (AxB). Esto se puede deber a lo señalado por Gross, A. (1986), el nitrógeno es el que determina los rendimientos y es la base del abonado pero acarreado como desventajas de una acción intensa cantidades de nitrógeno sobre la vegetación un retraso en la maduración, porque la planta continúa desarrollándose y tarda en madurar; además se vuelven susceptibles a las enfermedades.

Según Olivera, J. (1998), describe que el hombre al realizar la abonadura modifica las concentraciones de iones del suelo de forma natural, para aumentar la producción de sus cultivos, lo que se deduce que, al utilizar úrea se lograron las mejores producciones alcanzadas de forraje verde.

Al comparar con otros autores como Hidalgo, P. (2010), con la utilización de 8 Tn/ha, de vermicompost le permitió registrar 22,40 Tn/ha de forraje verde, siendo esta producción superior a la obtenida en la presente investigación, debido a que el vermicompost dispone de sales minerales necesarias en la nutrición vegetal que influyen en la producción forrajera, Viñán, J. (2008), quien al utilizar abono orgánico de humus de lombriz en la cantidad de 6 Tn/ha, obtuvo una producción de 13 t/ha/corte, valor inferior a los obtenidos en la presente investigación.

## **6. Producción de materia seca**

La producción en materia seca de la mezcla forrajera conformada por Rye grass perenne, Rye grass anual, Pasto azul y Alfalfa, reportó diferencias estadísticas significativas ( $P \leq 0,05$ ) entre las medias de los tratamientos, por efecto del tiempo de aplicación de los fertilizantes, por lo que en la separación de medias según Tukey, se reporta los valores más altos a los 15 días con 2,42 Tn/ha/corte, en comparación, de los resultados registrados al aplicar abonos y fertilizantes a los 5 días, con 2,34 Tn/ha/corte, valores que difieren estadísticamente entre ellos (gráfico 15).

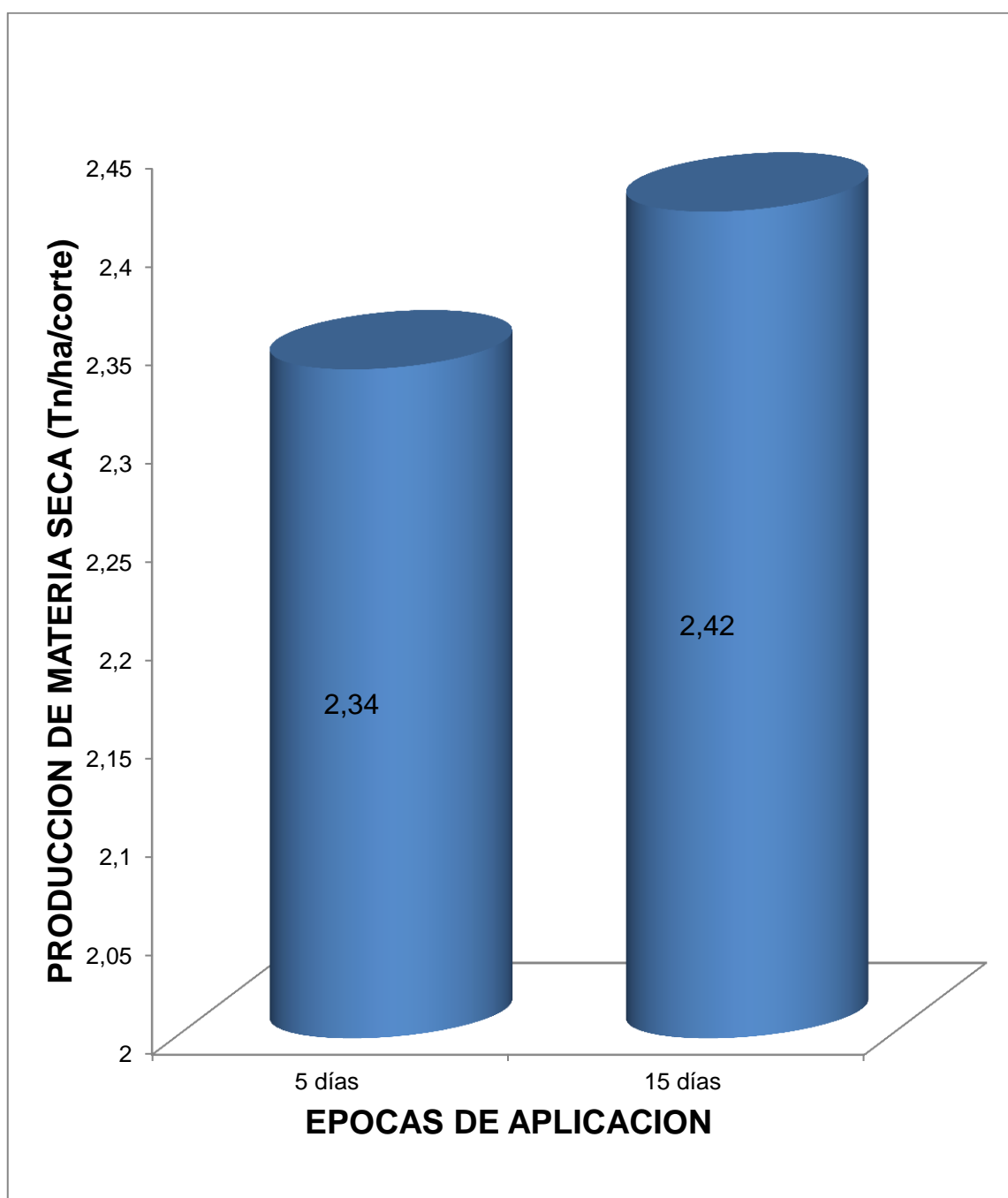


Gráfico 15. Comportamiento de la producción de materia seca de la mezcla forrajera de Rye grass perenne, Rye grass anual, Pasto azul, y Alfalfa, por efecto de los tiempo de aplicación, en el segundo corte.

El análisis de varianza de la producción en materia seca, lograda en el segundo corte de la mezcla forrajera, reporta diferencias estadísticas altamente significativas ( $P < 0,01$ ), entre los tratamientos, donde el mayor valor fue registrado en las parcelas fertilizadas con úrea, con medias de 4,11 Tn/ha/corte; y que desciende a 2,46 Tn/ha/corte, al utilizar agronitrógeno, así como también se reduce a 2,43 Tn/ha/corte en las parcelas fertilizadas con úrea más estiércol, seguidos por aquellas parcelas en las que se utilizaron estiércol bovino y starlite con 2,07 y 1,80 Tn/ha/corte, respectivamente, en tanto que las repuestas más bajas fueron alcanzadas por las parcelas del grupo control, con medias de 1,40 Tn/ha/corte, como se ilustra en el gráfico 16.

La variable producción de materia seca de la mezcla forrajera evaluada, reportó diferencias estadísticas altamente significativas ( $P < 0,01$ ) entre tratamientos por efecto de la interacción entre las diferentes alternativas de fertilización (starlite, agronitrógeno, estiércol bovino, úrea y úrea + estiércol), y el tiempo de aplicación de los fertilizantes y abonos, en donde se registra las respuestas más eficientes, al aplicar úrea, tanto a los 15, como a los 5 días, ya que las producciones medias fueron de 4,65 y 3,57 Tn/ha/corte; respuestas intermedias presentaron las parcelas fertilizadas con agronitrógeno y úrea más estiércol, con medias fueron 2,67 y 2,44 Tn/ha/corte, a los 15 días de fertilización, mientras tanto que, las respuestas más bajas fueron reportadas, en las parcelas del grupo control, con 1,52 y 1,27 Tn/ha/corte; a los 5 y 15 días, respectivamente.

Esto se fundamenta debido a que la aplicación de nitrógeno, favorece y actúa directamente sobre los procesos fisiológicos y bioquímicos de las plantas, aumentando la permeabilidad de las membranas celulares, elevando la actividad de los fenómenos sintetizantes, así como el contenido de la clorofila y la intensidad de la respiración y en general activando de forma equilibrada el metabolismo de los vegetales y paralelamente el de los microorganismos, según Retrepo, J. (2009).

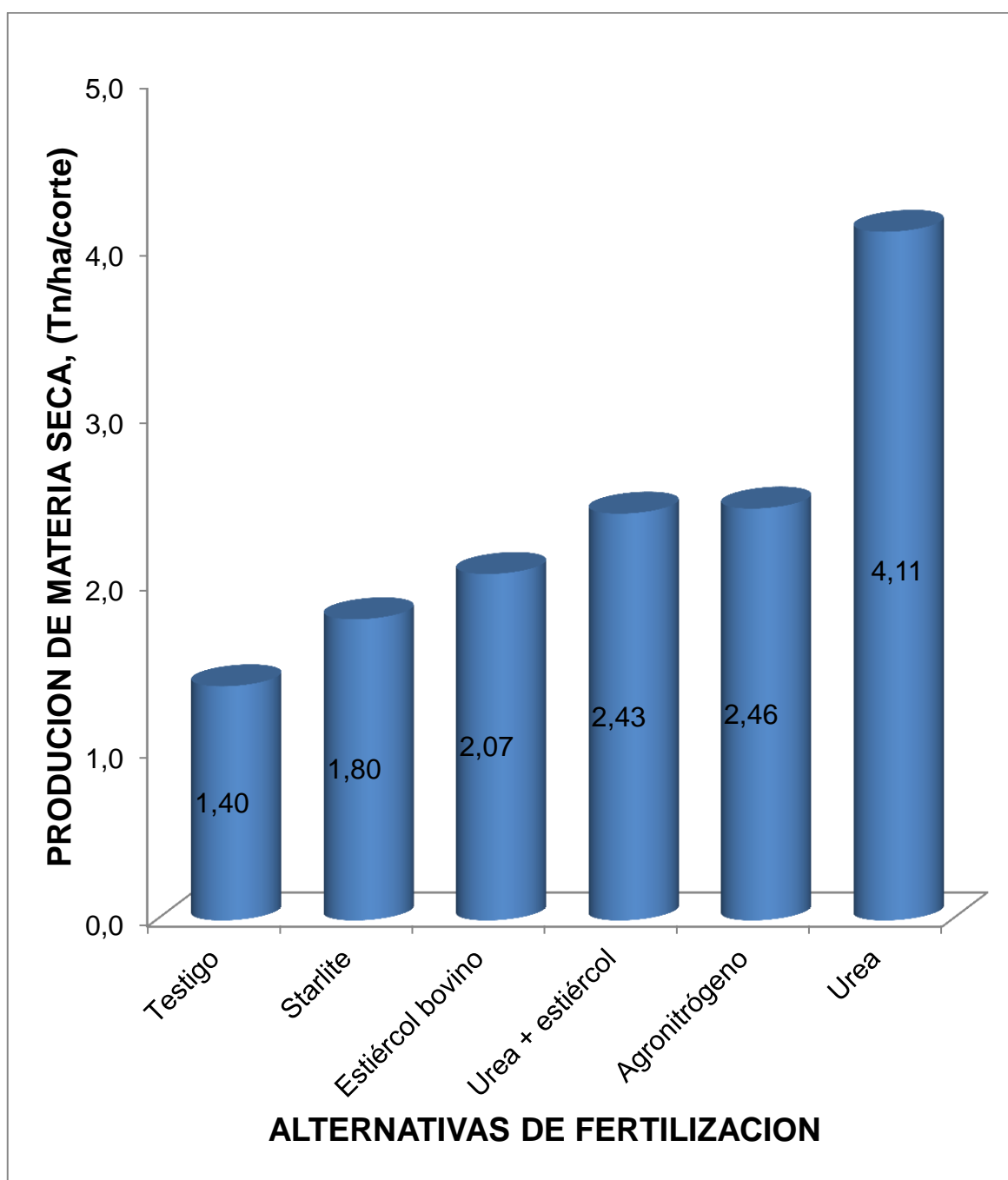


Gráfico 16. Comportamiento de la producción de materia seca de una mezcla forrajera de Raygrass perenne, Raygrass anual, Pasto azul, y Alfalfa por efecto de la aplicación de diferentes alternativas de fertilizantes, en el segundo corte.

Hidalgo, P. (2010), en su investigación, reporta los mejores resultados en una mezcla forrajera conformada por rye grass, pasto azul y trébol blanco, con respecto a materia seca en el primer corte al fertilizar con 8Tn/ha, de vermicompost, alcanzando una producción de 4,22TMs/ha, valor que difiere estadísticamente del resto de tratamientos, principalmente del control, con el cual se alcanzó 1,62 Tn/MS/ha, así mismo Sepa. B, (2012), reporta al evaluar diferentes niveles de Green fast, fertilizando una mezcla forrajera que la mejor producción de materia seca se logró al utilizar 1250 cc/green fast y alcanzó 4,13 Tn/ha.

Los resultados registrados en la presente investigación al ser comparados, demuestran que, Molina, C. (2010), obtuvo las mejores respuestas al aplicar el tratamiento a base de humus, en una mezcla forrajera, con el cual alcanzó una producción de 2,59Tn/ha/corte de materia seca en el segundo corte, Sepa. B, (2012), reporta los mejores resultados al con respecto a materia seca al aplicar el tratamiento 1250 cc/green fast con 4,13 Tn/ha/corte siendo estos resultados inferiores a los obtenidos en la presente investigación. Los resultados obtenidos en la presente investigación se reafirman en lo que sostiene, Paladines, O. (2002), la fertilización (el uso de fertilizantes) es indispensable para mantener los niveles de producción deseados y constituye uno de los mayores costos de la producción pecuaria, el nitrógeno mejora los rendimientos y la proteína de los cultivos, 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.

**C. COMPORTAMIENTO AGROBOTÁNICO DE LA MEZCLA FORRAJERA DE *Lolium perenne* (RYE GRASS PERENNE), *Lolium multiflorum* (RYE GRASS ANUAL), *Dactylis glomerata* (PASTO AZUL), Y *Medicago sativa* (ALFALFA) EN RESPUESTA A LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES ALTERNATIVAS DE FERTILIZACIÓN EN DIFERENTES EPOCAS DE APLICACIÓN, EN EL TERCER CORTE.**

**1. Altura de la Planta (cm.)**

El análisis de varianza de la altura, de una mezcla forrajera de Rye grass perenne, Rye grass anual, Pasto azul y Alfalfa, reportó diferencias estadísticas significativas ( $P < 0,05$ ), por efecto de los diferentes tiempos de aplicación de diferentes tipos de fertilizantes; observándose superioridad en las parcelas fertilizadas a los 15 días con 49,86 cm., y difiriendo estadísticamente de las parcelas fertilizadas a los 5 días, con 47,27 cm, presentando la respuesta más baja, como se reporta en el cuadro 14.

Al realizar la evaluación de esta variable, bajo el efecto de diferentes alternativas de fertilización (starlite, agronitrógeno, estiércol, úrea y úrea + estiércol), se reportaron diferencias estadísticas altamente significativas ( $P \leq 0,01$ ), entre las medias de los tratamientos, reportándose la mayor altura de la mezcla forrajera en las parcelas fertilizadas con úrea, con 55,27 cm, seguidas de aquellas en las que se utilizaron úrea más estiércol, alcanzando una altura de 52,50 cm., respuestas medias presentaron los tratamientos de Agronitrógeno, starlite estiércol bovino con valores de 48,31, 46,27 y 45,17 cm., respectivamente, por último se registra como la respuesta más baja de la investigación a las parcelas del grupo control con 43,89 cm. de altura (cuadro 15).

Cuadro 14. COMPORTAMIENTO AGROBOTÁNICO DE LA MEZCLA FORRAJERA DE *Lolium perenne* (RYE GRASS PERENNE), *Lolium multiflorum* (RYE GRASS ANUAL), *Dactylis glomerata* (PASTO AZUL), Y *Medicago sativa* (ALFALFA) EN RESPUESTA A LAS DIFERENTES EPOCAS DE APLICACIÓN, EN EL TERCER CORTE.

Variable	EPOCA DE APLICACIÓN		EE	media	Prob
	5 días	15 días			
Altura de la planta	47,27 a	49,86 b	0,28	48,565	0,0228
Cobertura basal	73,89 b	80,94 a	0,61	77,415	0,0146
Cobertura aérea	88,89 a	90,39 a	0,41	89,64	0,1217
Producción de forraje verde	10,24 a	10,53 a	0,10	10,385	0,1074
Producción materia seca	2,57 b	2,79 a	0,02	2,68	0,0031

EE: Error estándar

Prob. Probabilidad

Cuadro 15. COMPORTAMIENTO AGROBOTÁNICO DE LA MEZCLA FORRAJERA DE *Lolium perenne* (RYE GRASS PERENNE), *Lolium multiflorum* (RYE GRASS ANUAL), *Dactylis glomerata* (PASTO AZUL), Y *Medicago sativa* (ALFALFA) EN RESPUESTA A LA UTILIZACION DE DIFERENTES ALTERNATIVAS DE FERTILIZACIÓN, EN EL TERCER CORTE.

Variable	Starlite	Agronitrógeno	Estiércol bovino	Urea	Urea + Estiércol	Testigo	EE	media	Prob
Altura de la planta	46,27 c	48,31 bc	45,17 c	55,27 a	52,50 ab	43,89 c	1,09	48,568	0,0001
Cobertura basal	61,00 d	89,50 b	83,83 c	97,00 a	94,50 a	38,67 e	0,95	464,5	0,0001
Cobertura aérea	84,00 c	95,50 b	97,00 ab	100,00 a	100,00 a	61,33 d	0,96	89,638	0,0001
Producción forraje verde	6,60 e	10,90 c	8,70 d	16,97 a	13,50 b	5,65 f	0,15	10,387	0,0001
Producción materia seca	1,82 e	2,82 c	2,29 d	4,21 a	3,31 b	1,60 f	0,04	2,675	0,0001

EE: Error estándar

Prob. Probabilidad



Al evaluar la altura de las plantas en la interacción de los factores A y B, ( tiempos de aplicación y alternativas de fertilización ), de la mezcla forrajera constituida por rye grass perenne, rye grass anual, asto azul y alfalfa, no se registró diferencias estadísticas ( $P > 0,05$ ), sin embargo de carácter numérico, en forma descendente se registran alturas de 57,54; 53,70; 50,41; 47,95; 45,37 y 44,20 cm., correspondientes a los tratamiento de: úrea, urea más estiércol, agronitrógeno, starlite, estiércol bovino y tratamiento testigo, de las parcelas fertilizadas a los 15 días, en tanto que en aquellas en las que se fertilizaron a los 5 días, igualmente, en forma descendente se ubican los tratamientos de: úrea, úrea más estiércol, agronitrógeno, estiércol bovino, starlite y tratamiento testigo, con alturas de 53,00, 51,29, 46,20, 44,96, 44,58 y 43,58 cm., respectivamente en su orden como reporta el cuadro 16.

De acuerdo a los análisis antes descritos se observa que los resultados más eficientes se consiguen al trabajar con úrea (gráfico 17 y 18), similar comportamiento se registraron en el primer y segundo corte, dicha tendencia se debe a que al utilizar fertilizantes químicos los nutrientes están disponibles más rápidamente que en los orgánicos, a un buen manejo agronómico y tecnológico y a las condiciones ambientales favorables en la zona de estudio durante el ciclo de investigación con precipitaciones de 780 mm, temperatura 8,5°C y humedad atmosférica de 73% lo que permitió asimilar de la mejor manera los nutrientes tanto de los fertilizantes y del suelo a través del sistema radicular dando como resultado plantas de mayor altura (Vigliola, M. 1991).

Hidalgo, P. (2010), al evaluar la altura de la planta, en respuesta a la aplicación de diferentes niveles de vermicompost, determinó que la mayor altura se logró al aplicar 8 y 6 t/ha, de vermicompost logrando medias con 30,82cm, y que son inferiores a las de la presente investigación, esto quizá se deba a la variedad de pasturas así como al tiempo en que las plantas alcanzan su nivel de floración. Otegui, M. (2002), que señala que el N es un elemento importante en el crecimiento del cultivo y producción ya que puede afectar la tasa de aparición y expansión foliar modificando el área foliar y la intercepción de radiación solar por el cultivo.

Cuadro 16. COMPORTAMIENTO AGROBOTÁNICO DE LA MEZCLA FORRAJERA (RAY GRASS ANUAL, RAYGRASS PERENNE, PASTO AZUL Y ALFALFA) EN RESPUESTA A LA UTILIZACION DE DIFERENTES ALTERNATIVAS DE FERTILIZACIÓN EN DIFERENTES EPOCAS DE APLICACIÓN, EN EL TERCER CORTE.

Variable	5 días						15 días						EE	Prob
	Starlite	Agronitrógeno	Estiércol bovino	Urea	Urea + estiércol	Testigo	Starlite	Agronitrógeno	Estiércol bovino	Urea	Urea + estiércol	Testigo		
Altura de la planta (cm)	44,58 a	46,20 a	44,96 a	53,00 a	51,29 a	43,58 a	47,95 a	50,41 a	45,37 a	57,54 a	53,70 a	44,20 a	1,54	0,656
Cobertura basal (%)	59,00 e	79,67 d	82,33 cd	94,00 ab	89,33 bc	39,00 f	63,00 e	99,33 a	85,33 cd	100,00 a	99,67 a	38,33 f	1,35	0,0001
Cobertura aérea (%)	85,00 cd	91,67 bc	95,33 ab	100,00 a	100,00 a	61,33 e	83,00 d	99,33 a	98,67 ab	100,00 a	100,00 a	61,33 e	1,36	0,0252
P. forraje verde (Tn/ha/corte)	7,03 ef	9,47 d	9,30 d	15,43 b	14,50 b	5,73 g	6,17 fg	12,33 c	8,10 e	18,50 a	12,50 c	5,57 g	0,21	0,0001
P. materia seca (Tn/ha/corte)	1,82 f	2,57 d	2,34 de	3,56 b	3,48 b	1,63 f	1,83 f	3,07 c	2,23 e	4,86 a	3,15 c	1,57 f	0,05	0,0001

EE: Error estándar

Prob. Probabilidad

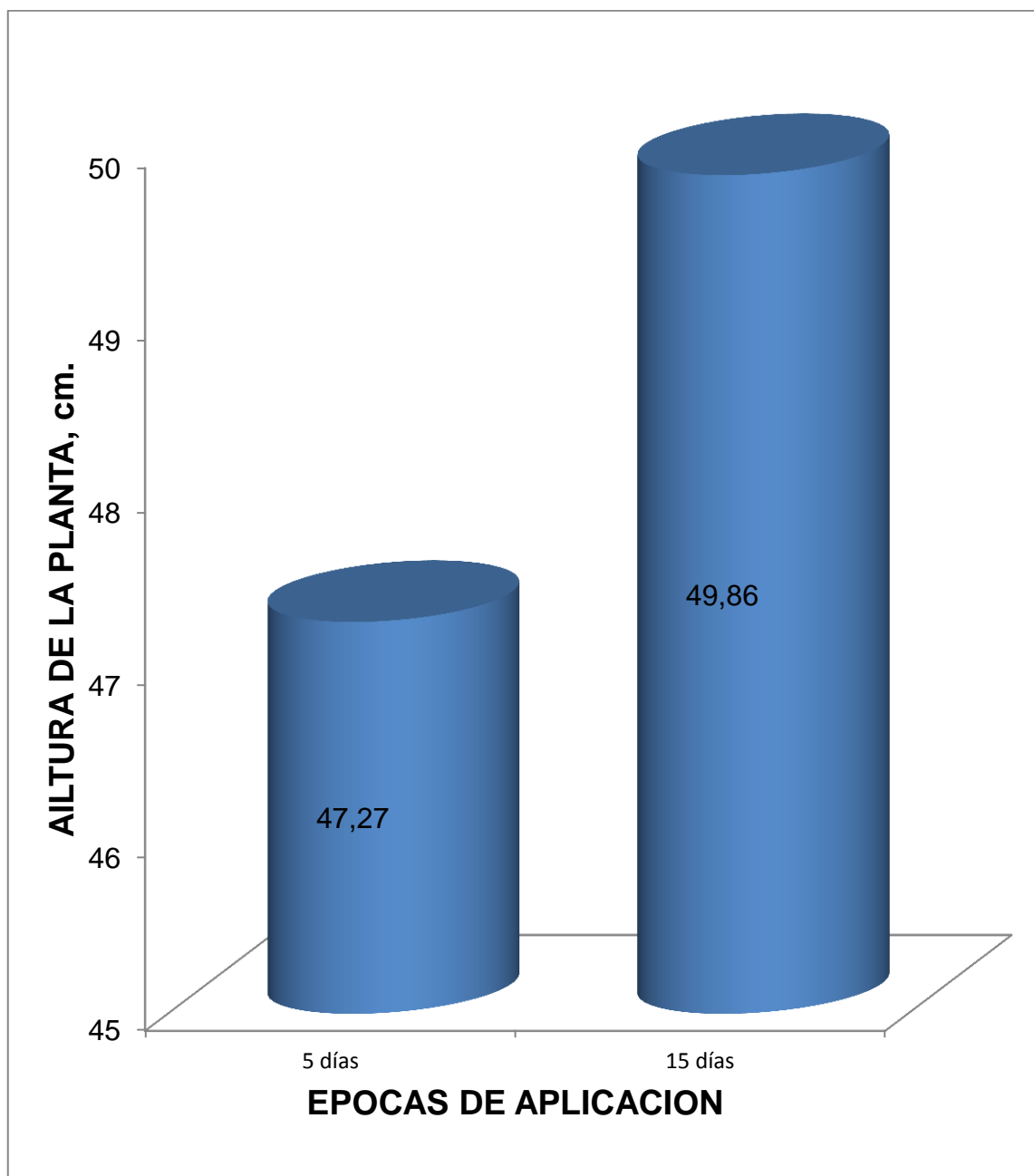


Gráfico 17. Comportamiento de la altura de la mezcla forrajera de Rye grass perenne, Rye grass anual, Pasto azul, y Alfalfa por efecto de los tiempos de aplicación, en el tercer corte.

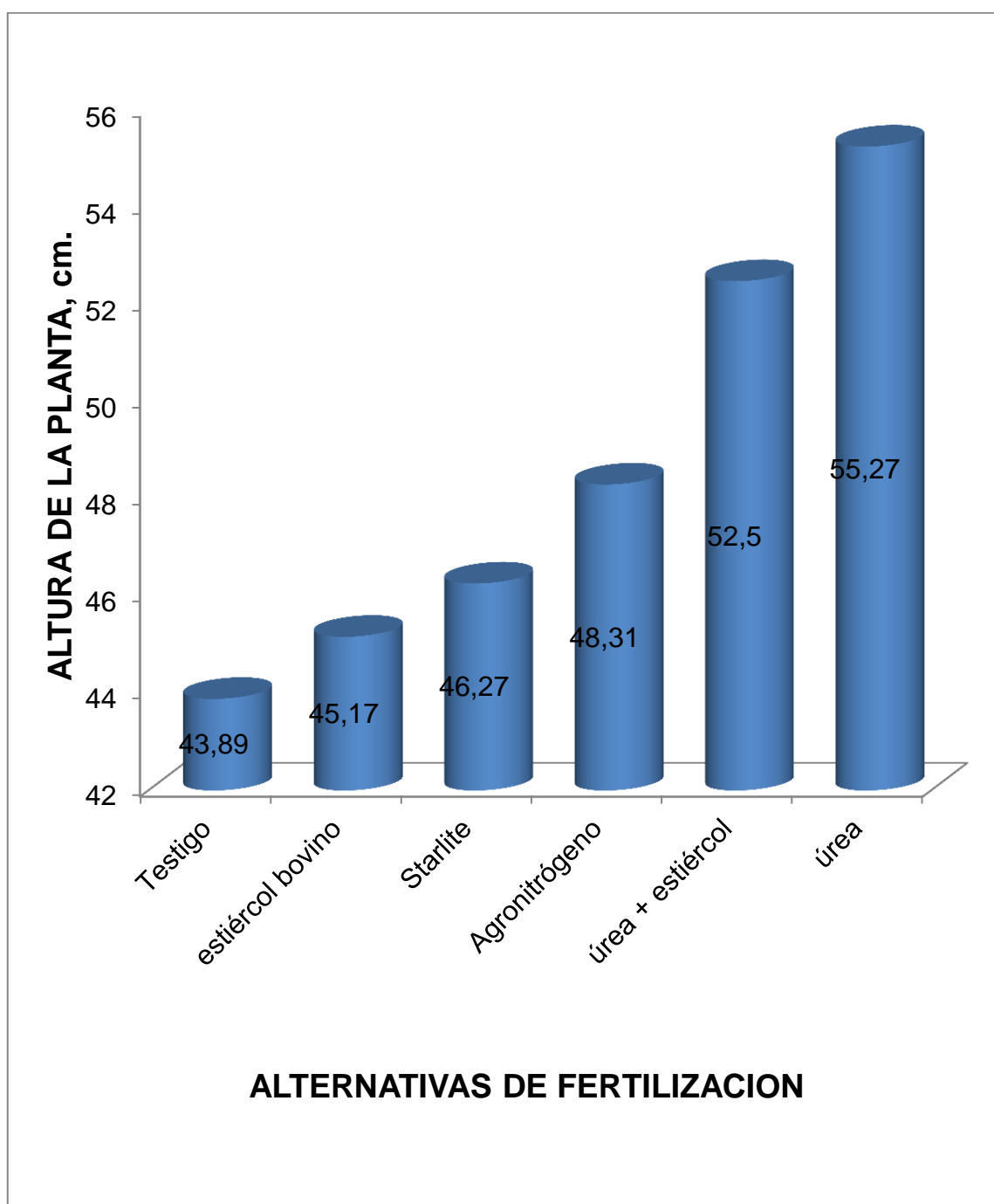


Gráfico 18. Comportamiento de la altura de la mezcla forrajera de Rye grass perenne, Rye grass anual, Pasto azul, y Alfalfa por efecto de la aplicación de diferentes alternativas de fertilizantes, en el tercer corte.

Asimismo, reducciones en la disponibilidad de N pueden producir desfases entre la liberación de polen y la aparición de los estigmas.

Molina C. (2010), al utilizar diferentes abonos orgánicos en una mezcla forrajera conformada por alfalfa y pasto azul, logró las mayores alturas con la utilización de humus reportando una media de 57,83 cm, a los 60 días, siendo esta altura mayor a la que se consiguió en la presente investigación, esto puede deberse a lo encontrado por Rost, T. (2009), que registra que el humus es rico en fitohormonas, sustancias producidas por el metabolismo de las bacterias, que estimula los procesos biológicos de la planta, estos agentes reguladores son las auxinas, que provocan el alargamiento de las células de los brotes, incrementa la floración y la cantidad y dimensión de los frutos.

Guevara, C. (2009), al evaluar diferentes tipos de abonos orgánicos aplicados en el rye grass perenne registro una altura de la planta de 61,12 cm, valor que es superior a la presente investigación, debido a que el rye grass perenne puede alcanzar alturas de hasta 90 cm, por otra parte aquí se está haciendo referencia solo a la altura del rye grass y no como una mezcla forrajera.

## **2. Cobertura basal (%)**

El análisis de varianza de la variable porcentaje de cobertura basal, que se reporta en el gráfico 19, de una mezcla forrajera, por efecto del Factor B (tiempos de aplicación), presentó diferencias estadísticas significativas ( $P \leq 0,05$ ), siendo el mejor tratamiento al aplicar los fertilizantes a los 15 días ya que las medias fueron de 80,94%; en tanto, que los resultados menos eficientes fueron alcanzados a los 5 días de aplicación ya que las medias fueron de 73,89%, difiriendo estadísticamente uno del otro.

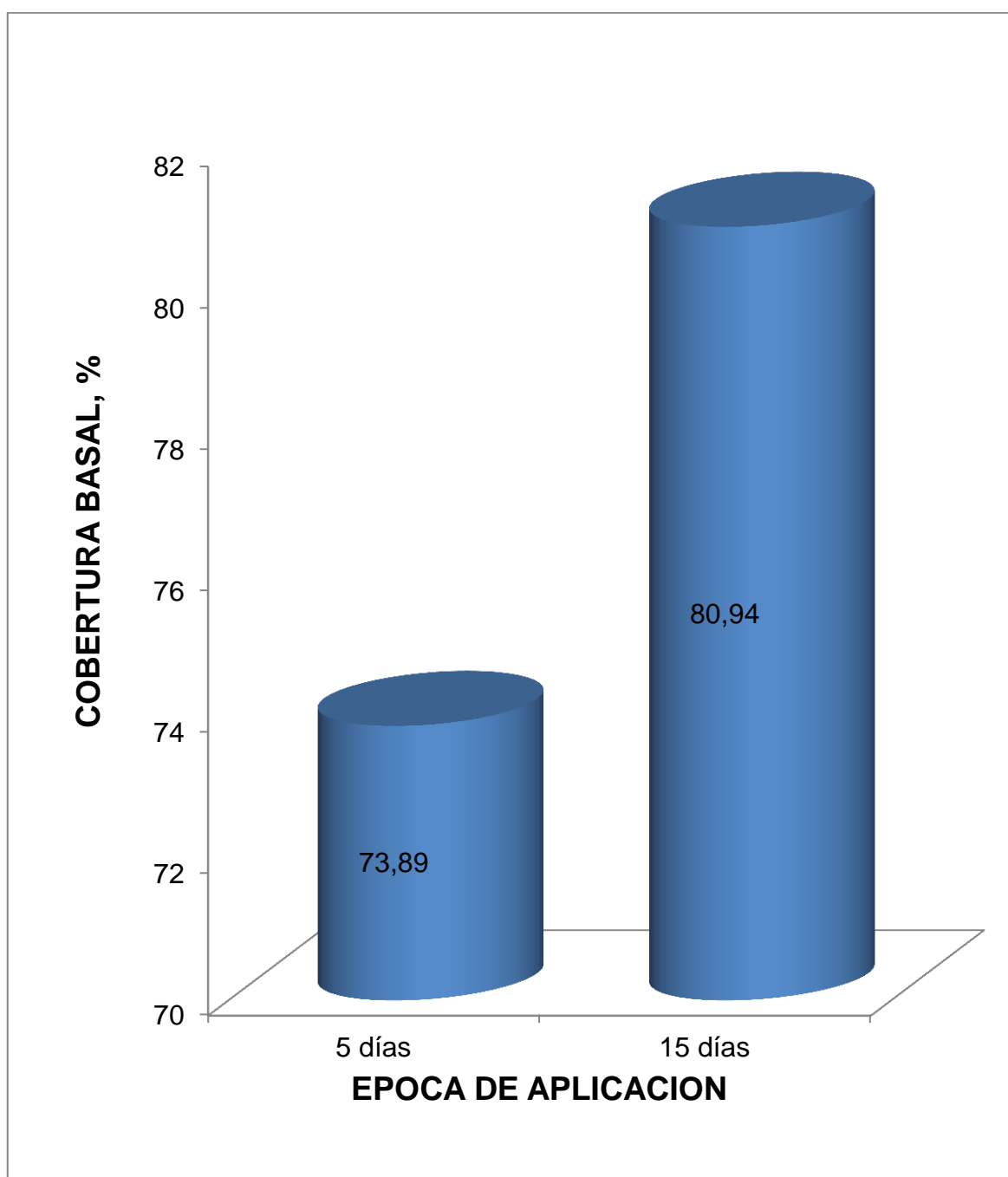


Gráfico 19. Comportamiento del porcentaje de cobertura basal de la mezcla forrajera de Rye grass perenne, Rye grass anual, Pasto azul, y Alfalfa, por efecto de los tiempo de aplicación, en el tercer corte.

El análisis estadístico de la cobertura basal de la mezcla forrajera evaluada presentó diferencias estadísticas altamente significativas ( $P \leq 0,01$ ), por efecto de las diferentes alternativas de fertilizantes, como se ilustra en el gráfico 20, donde el tratamiento con el mayor valor fue la urea, con medias de 97,00%, sin diferir estadísticamente del tratamiento que le sigue, correspondiente a la utilización de urea más estiércol, con medias de 94,50%; a continuación se ubican las coberturas del agronitrógeno, estiércol bovino y starlite, con medias de 89,50, 83,83 y 61,00%, mientras tanto que las respuestas más bajas fueron reportadas en las parcelas del grupo control, con medias de 38,67%.

La valoración de la cobertura basal por efecto de la interacción entre los tiempos de aplicación y las diferentes alternativas de fertilización, presentó diferencias estadísticas altamente significativas ( $P \leq 0,01$ ), entre las medias de los tratamientos, en donde se alcanzó los valores superiores con la aplicación de: urea, urea más estiércol y agronitrógeno, con 100,00, 99,67 y 99,33 %, a los 15 días de aplicación, sin diferir estadísticamente entre ellos; en tanto que, las respuestas menores, se registraron, en las parcelas del grupo control, en las dos épocas de aplicación, con medias de 39,00 (5 días) y 38,33% (15 días) de cobertura basal.

Los reportes antes mencionados permiten inferir que la alternativa de fertilización más adecuada, tanto en el análisis del factor B como en el de la interacción (AxB), resulta con la aplicación de la urea, ya que existe un incremento significativo del porcentaje de cobertura basal de la mezcla forrajera, y que se debe a los reportado en <http://www.ehowenespanol.com/nitrogeno-crecimiento-plantassobre>, el nitrógeno les da a las plantas la energía para que desarrollen el follaje y los frutos, es decir, producen frutas o verduras. También es necesario para el proceso de desarrollo de la semilla. El nitrógeno ayuda a la síntesis de proteínas a partir de los suministros de nutrientes, proporcionando de este modo el equilibrio de los procesos metabólicos de las plantas, estimulando su desarrollo en sus actividades agronómicas, lo que provoca un incremento en la proporción del suelo, induce la

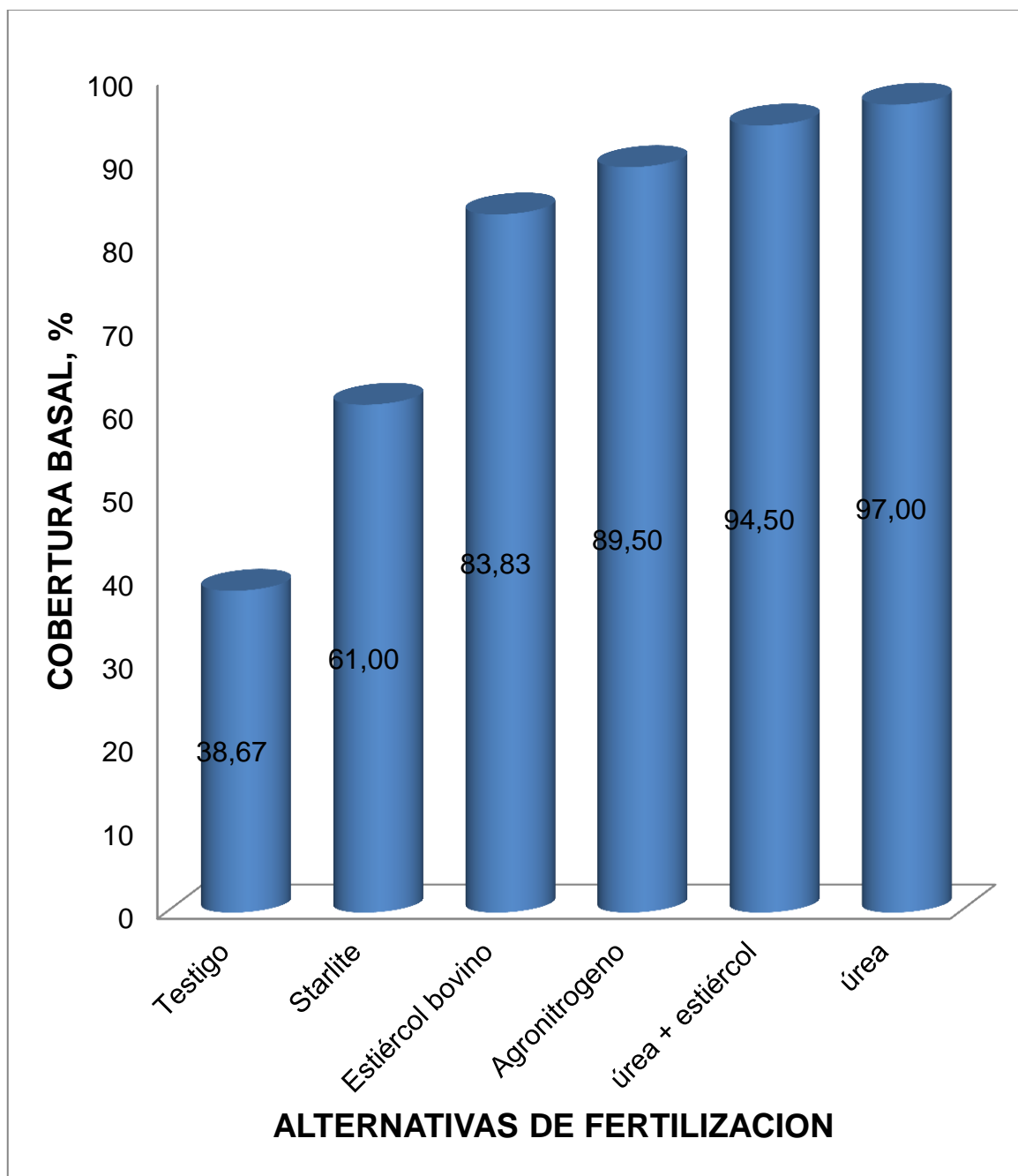


Gráfico 20. Comportamiento del porcentaje de cobertura basal de la mezcla forrajera de Rye grass perenne, Rye grass anual, Pasto azul, y Alfalfa, por efecto de la aplicación de diferentes alternativas de fertilizantes, en el tercer corte.



aparición de nuevas yemas y crecimiento de tallos, formando mayor diámetro de macollos, por lo que aumenta el porcentaje de cobertura basal.

Si bien es cierto que la aplicación de la urea sola como fertilizante en lo que respecta a los resultados de la presente investigación, ocupa los mejores resultados de todos los tratamientos, es necesario recalcar que seguida a esta se encuentra el mismo fertilizante más la adición de estiércol bovino, con márgenes muy estrechos de diferencia, por lo que es imprescindible rescatar que a más de la urea el estiércol también cumple un rol muy importante sobre todo acompañado de esta, como se pueden apreciar en los resultados del presente ensayo, atribuyendo esto a las bondades que tiene el estiércol como abono, ya que mejora la actividad biológica del suelo, generando una mayor resistencia y producción de las plantas debido a un funcionamiento más equilibrado del vegetal. (Cruz, M. (2012))

Los datos reportados por la presente investigación son similares a los registros de Hidalgo, P. (2010), quien reporta una cobertura basal en el primer corte de la mezcla forrajera al aplicar los diferentes niveles de vermicompost incluido el tratamiento control fue del 100%. Sepa, B. (2012), utilizando bioestimulantes orgánicos (Green fast), en diferentes niveles al fertilizar una mezcla forrajera reportó la mayor cobertura basal al utilizar 1500 y 1250 cc de green fast, con 83,40 y 78,89% respectivamente, así como Molina, C. (2010), quien al fertilizar una mezcla forrajera, reportó los mejores resultados de cobertura basal con el tratamiento testigo alcanzando medias de 11,51%.

Quinzo, A. (2014) en su estudio de diferentes niveles de purín bovino en la producción primaria forrajera de una mezcla de *Lolium perenne* (rye grass perenne), *Dactylis glomerata* (pasto azul), y *Trifolium repens* (trébol blanco), en el segundo corte, reportó los mejores resultados de cobertura basal con la utilización 600 l/ha, de purín más giberelinas, (T3), con medias de 73,47%, valores que resultan inferiores a los obtenidos en la presente investigación.

### **3. Cobertura aérea (%)**

En la valoración del porcentaje de cobertura aérea de la mezcla forrajera, no se reportaron diferencias estadísticas ( $P \geq 0,05$ ), entre medias, sin embargo de carácter numérico se observa las respuestas más altas en la aplicación del fertilizante a los 15 días, ya que las medias registradas fueron de 90,39%; mientras tanto que, las respuestas más bajas de cobertura aérea en la mezcla forrajera evaluada fueron reportadas por las plantas en las que se aplicaron fertilizante a los 5 días, con medias de 88,89%.

La cobertura aérea de la mezcla forrajera evaluada para el Factor B (alternativas de fertilización), registró diferencias estadísticas altamente significativas ( $P \leq 0,01$ ), entre medias, donde las respuestas de superioridad la comparten los tratamientos de: úrea y úrea más estiércol bovino con 100%, sin diferencia estadística entre ellos; seguida de las respuestas obtenidas en las parcelas fertilizadas con estiércol, agronitrógeno y starlite, ya que las medias fueron de 97,00, 95,50 y 84,00%, en su orden respectivamente, mientras tanto que la menor cobertura aérea se obtuvo en las plantas del grupo control con 61,33%, como se ilustra en el gráfico 21.

Al respecto De la Fé, C. (2009), manifiesta que cuando el rebrote del follaje está más alto la epidermis permite a través de sus estomas mayor captación de los nutrientes del abono que se aplicó. La principal función del nitrógeno es estimular el crecimiento de la planta, especialmente en la etapa inicial de crecimiento vegetativo, generando un alto índice de área foliar y prolongando el período útil de las hojas a través del tiempo. El nitrógeno además, incrementa el número de ejes durante la floración, el número de flores y peso de la vaina, aumentando por lo tanto el rendimiento, mejorando la cobertura aérea del pasto. . A demás regula la cantidad de hormonas dentro de la planta (Molino, G., 2012).

El análisis de varianza de la variable porcentaje de cobertura aérea de una mezcla forrajera, por efecto de la interacción de los tiempos de aplicación y las diferentes

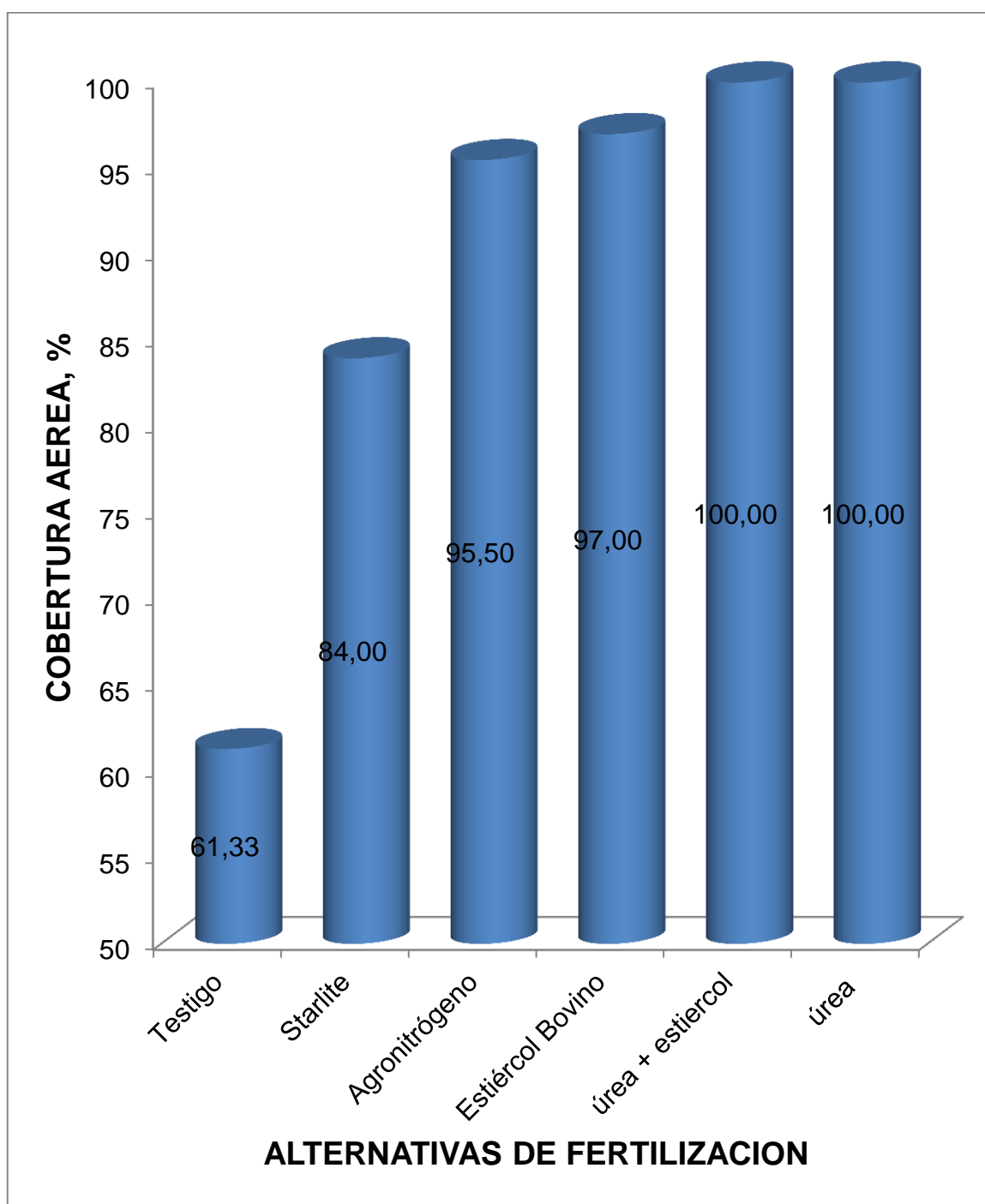


Gráfico 21. Comportamiento del porcentaje de cobertura aérea de la mezcla forrajera de Rye grass perenne, Rye grass anual, Pasto azul, y Alfalfa, por efecto de la aplicación de diferentes alternativas de fertilizantes, en el tercer.

alternativas de fertilizantes, evidenció que existieron diferencias estadísticas significativas ( $P \leq 0,05$ ), entre medias de los tratamientos, en donde las mejores respuestas se encontraron en las parcelas fertilizadas con úrea y úrea más estiércol bovino con 100%, en los dos tiempos de aplicación (5 y 15 días), y que descienden a 61,33%, con similar tendencia, es decir que corresponden a un mismo tratamiento (testigo) y en las dos épocas de aplicación de fertilizantes (5 y 15 días).

Quinzo, A. (2014), al evaluar diferentes niveles de purín bovino más giberelinas, (niveles de purín bovino), donde el tratamiento T2 (400 l/ha.), fue el de mayor valor con 83,50% de cobertura aérea, comparando con datos de la presente investigación son inferiores a los valores referenciales, quizá sea por las condiciones climáticas y edáficas en la época de producción

Grijalva, J. (2004), al realizar los diferentes estudios reporta que la cobertura aérea depende de los sistemas de producción en agroforestería en zona de montaña reporta una cobertura aérea se alcanzado el 67%, valores inferiores a los registrados en la presente investigación, debiéndose a que es una mezcla forrajera recientemente establecida y su cosechas se hace por corte, el mismo que evita pérdidas de plantas por pisoteo de ganado. Por otro lado Paladines, O. (2001), reporta 75% de cobertura aérea, al evaluar estas praderas establecidas al voleo con ray grass perenne. Nuestros valores son superiores a los reportados por el mencionado autor, esto probablemente se deba a que la especie se encuentra fertilizada lo que permite demostrar su potencial agroproductivo, debido a que la fertilización química concentra mayor cantidad de nutrientes asimilables si se compara con la composición química del fertilizante orgánico. Esto concuerda con Domínguez, A. (1989) quien manifiesta que los fertilizantes químicos tienden a ser asimilados por la planta más pronto que los fertilizantes orgánicos ya que tienen que pasar por un proceso de descomposición.

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

La mezcla forrajera a base de rye grass (*Lolium perenne*), rye grass anual (*Lolium multiflorum*), pasto azul (*Dactylis glomerata*) y alfalfa (*Medicago sativa*), en el tercer corte, como efecto de la época de fertilización, no se encontraron diferencias estadísticas ( $P \geq 0,05$ ), sin embargo numéricamente se registró la aplicación a los 15 días como respuesta superior, con 10,53 Tn/ha/corte de forraje verde, mientras que la respuesta más baja se manifestó con la aplicación de fertilizantes a los 5 días, con una producción de 10,24 Tn/ha/corte.

Al evaluar las diferentes alternativas de fertilización, en la mezcla forrajera, se determinó diferencias estadísticas altamente significativas ( $P \leq 0,01$ ), entre las medias de los tratamientos, difiriendo estadísticamente entre ellos, registrándose una mayor producción al aplicar úrea con una producción de 16,97 Tn/ha/corte de materia verde, seguido de las parcelas a las que se aplicaron úrea más estiércol, agronitrógeno y estiércol bovino, con 13,50, 10,90 y 8,70 Tn/ha/corte, respectivamente, en su orden, las respuestas más bajas se evidenciaron con el starlite y grupo control, con: 6,60 y 5,65 Tn/ha/corte de forraje verde, (gráfico 22).

El análisis de varianza de la interacción de los factores A y B, arrojaron diferencias estadísticas altamente significativas ( $P \leq 0,01$ ), entre las medias de los tratamientos, ubicando como mejores respuestas a las parcelas en las que se aplicaron Urea, en las dos épocas de aplicación (15 y 5 días) registrando medias de 18,50 y 15,43 Tn/ha/corte, difiriendo estadísticamente entre ellos, respuestas medias reflejaron las parcelas en las que se aplicaron agronitrógeno y starlite a los 5 días de aplicación, con 9,47 y 9,30 Tn/ha/corte, respectivamente, en tanto que las respuestas menores se reflejaron en las parcelas del grupo control ya que las medias fueron 5,73 y 5,57 Tn/ha/corte, a los 5 y 15 días respectivamente.

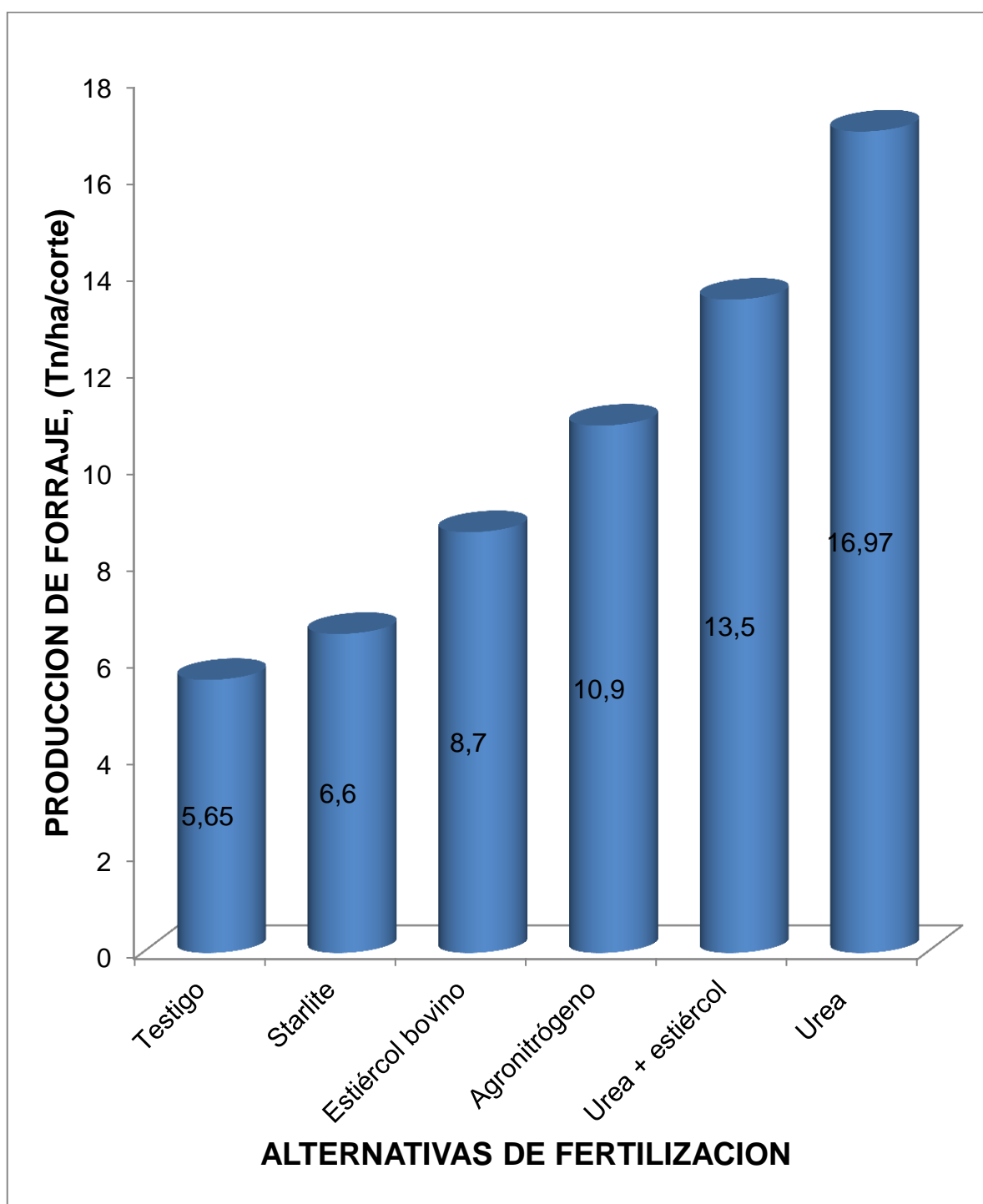


Gráfico 22. Comportamiento de la producción de forraje verde de la mezcla forrajera de Rye grass perenne, Rye grass anual, Pasto azul, y Alfalfa, por efecto de la aplicación de diferentes alternativas de fertilizantes, en el tercer corte.

Al comparar los resultados obtenidos en el presente estudio con otros autores como Puetate, F. (2009), el cual registra producciones de forraje verde de 7,98 t/ha/corte al aplicar humus en *Poa palustris* y Chalan, M. (2009), al evaluar diferentes niveles de bokashi registra producciones de 7,78 t/ha/corte en pasto avena al aplicar 4t/ha, los valores antes mencionados son inferiores a los registros en nuestro estudio esto debido posiblemente a que en la zona donde se efectuó la investigación existió una alta disponibilidad de nutrientes a más de que las especies son de diferente comportamiento agro botánico, por lo que su comportamiento productivo bajo la mezcla de rye grass anual, rye grass perenne, pasto azul y alfalfa fue superior. Además una buena vegetación hace prever una intensa actividad asimiladora, es decir, un crecimiento activo y una cosecha grande. Por ello el nitrógeno es el factor que determina los rendimientos y es la base del abono. Esto es corroborado por Gross, A. (1986), quien afirma que la aplicación de abonos nitrogenados bajo los climas templados se traduce en un aumento sustancial de los rendimientos, lo que permite explotar al máximo el potencial productivo de los forrajes, de forma afín Monreal, L. (1998) señala que el límite de la productividad está limitada por la cantidad máxima de nitrógeno que la planta necesite y no de la que puede ser aplicada.

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

El análisis de varianza de la producción en materia seca de la mezcla forrajera formada por Rye grass perenne, Rye grass anual, Pasto azul, y Alfalfa, reporto diferencias estadísticas significativas ( $P \leq 0,05$ ), entre las medias de los tratamientos, por efecto del factor A (tiempos de aplicación), observándose que la mejor respuesta se alcanzó a los 15 días, con medias de 2,79 Tn/ha/corte, difiriendo estadísticamente de las medias alcanzadas en las parcelas fertilizadas a los 5 días, con una producción de materia seca de 2,57 Tn/ha/corte, ubicándose a estas medias como la más baja respuesta.

La producción en materia seca de una mezcla forrajera, que se ilustra en el gráfico 23 y 24, en el análisis de varianza presentó diferencias estadísticas altamente significativas ( $P \leq 0,01$ ), entre medias de los tratamientos por efecto de diferentes alternativas de fertilizantes (factor B), por lo que la separación de medias según

Tukey, identifica superioridad en las parcelas del tratamiento de úrea, con medias de 4,21 Tn/ha/corte; y que desciende a 3,31 Tn/ha/corte en el tratamiento de úrea más estiércol, así como también a 2,82 Tn/ha/corte al trabajar con el tratamiento de agronitrógeno, seguido por el estiércol bovino y starlite con 2,29 y 1,82 Tn/ha/corte, respectivamente, finalmente, se ubica como menor respuesta, a las parcelas del tratamiento testigo, ya que presentaron medias de 1,60 Tn/ha/corte (gráfico 23 y 24) .

La evaluación de la producción de materia seca de la mezcla forrajera, reportó diferencias estadísticas altamente significativas ( $P \leq 0,01$ ), entre medias por efecto de la interacción entre los tiempos de aplicación y las diferentes alternativas de fertilizantes, registrándose una mayor producción, al aplicar úrea a los 15 y 5 días, registrando medias de 4,86 y 3,56 Tn/ha/corte de materia seca, difiriendo estadísticamente entre ellos, mientras tanto que los resultados más bajos de producción en materia seca fueron reportados en las parcelas del grupo control a los 5 y 15 días, ya que las medias fueron de 1,63 y 1,57 Tn/ha/corte, respectivamente en su orden.



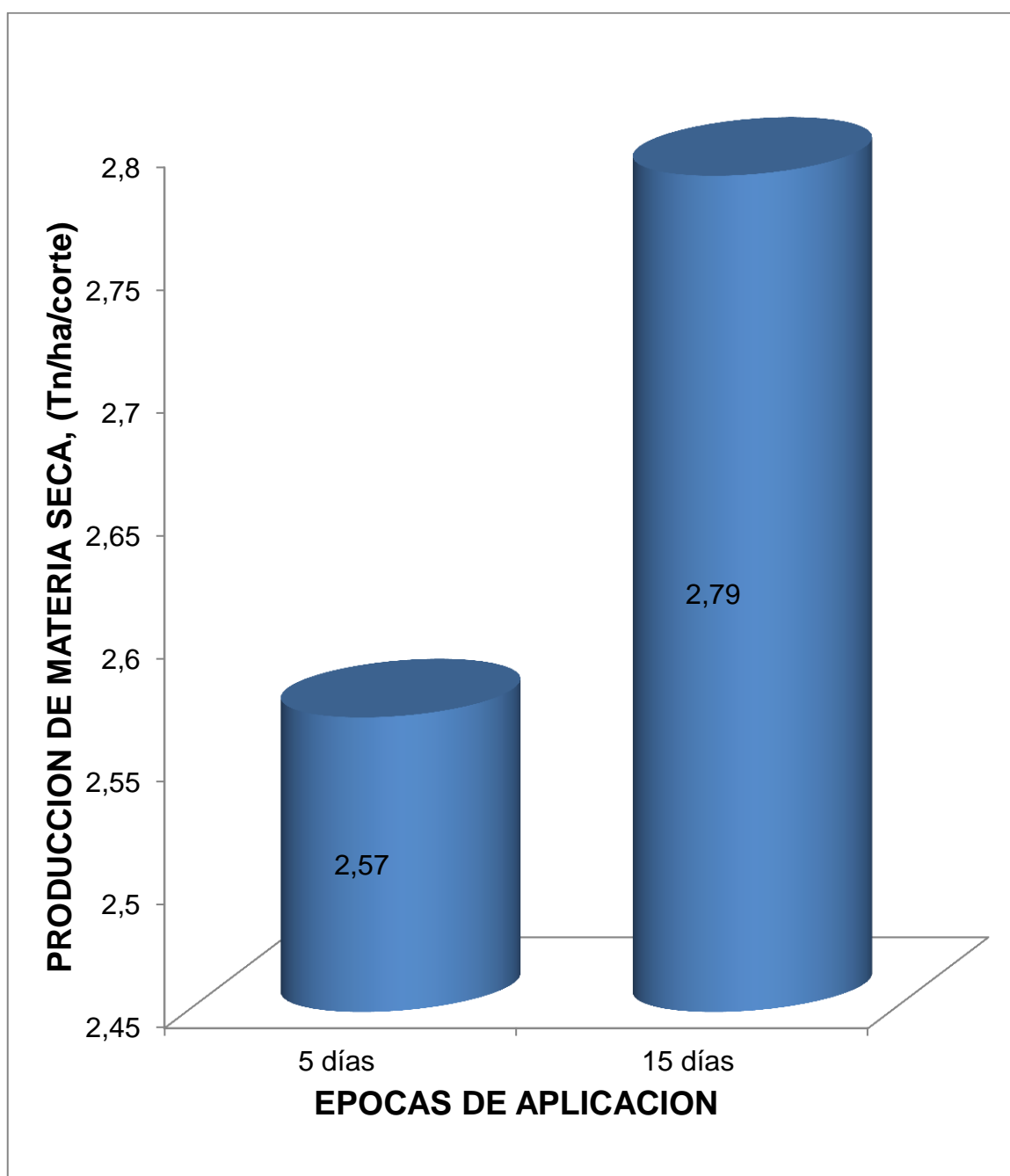


Gráfico 23. Comportamiento de la producción de materia seca de la mezcla forrajera de Rye grass perenne, Rye grass anual, Pasto azul, y Alfalfa, por efecto de los tiempo de aplicación, en el tercer corte.

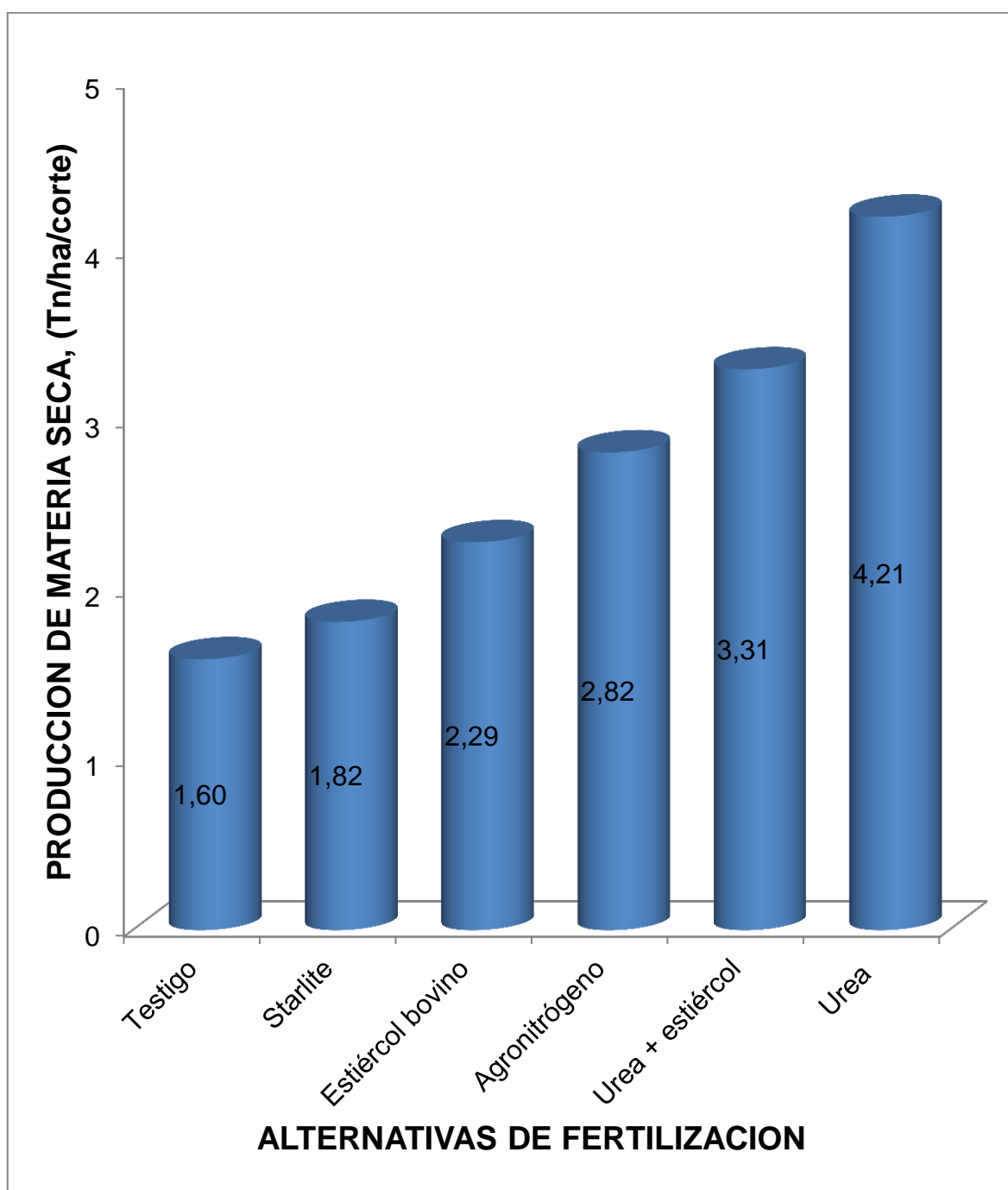


Gráfico 24. Comportamiento de la producción de materia seca de una mezcla forrajera de Raygrass perenne, Raygrass anual, Pasto azul, y Alfalfa por efecto de la aplicación de diferentes alternativas de fertilizantes, en el tercer corte.

Por los reportes antes descritos se afirma que los resultados numéricamente más eficientes obedecen a la fertilización con urea los 15 días de aplicación. Lo que es corroborado con las apreciaciones de Jeong, B. (2013) menciona elementos nutritivos como nitrógeno, fósforo y potasio como macro elementos básicos son indispensables en la producción forrajera, de esta manera demostrando que su incorporación al suelo se refleja en el rendimiento forrajero de una mezcla a base de rye grass perenne, rye grass anual, pasto azul y alfalfa.

Además, INFOAGRO (2012) manifiesta que los fertilizantes químicos se caracterizan porque se disuelve con facilidad en el suelo y por lo tanto, las plantas disponen de esos nutrientes pocos días después de incorporarlos al mismo. Lo contrario ocurre con los abonos orgánicos, como lo manifiesta Domínguez, A. (1989), que manifiesta que la liberación de los elementos nutricionales a la solución del suelo y a su incorporación a los procesos físico-químicos del sistema suelo-planta, no es inmediata ya que existe la previa mineralización de la materia orgánica.

Al comparar los resultados experimentales con Guevara, C. (2008), quien obtuvo una producción de materia seca de 12,06 Tn/ha/corte, Quinzo, A. (2014) que registro en su estudio de purín bovino y giberelinas, en el segundo corte, una producción de 3,64 Tn/ha/corte y por ultimo Hidalgo. P (2010) al evaluar diferentes niveles de vermicompost en una mezcla forrajera, reporto en tercer corte una producción de materia seca de 6,02 Tn/ha/corte, resultando todos estos superiores a los registrados en la presente investigación, atribuyendo este comportamiento, a la acción de los compuestos nutricionales y microbiológicos que contiene el abono orgánico.

La producción de Forraje verde se incrementa paulatinamente mientras exista los nutrientes adecuado para su desarrollo donde no existan limitantes en especial de N (Guerrero, R. 1998) este elemento es el más importante cuando se realiza la fertilización, se confirma la necesidad de N al observar menores producciones con el nivel más bajo de nitrógeno, pero de la misma forma el exceso de N provoca una reacción de choque (Gross, A. 1998) que reduce la producción de Forraje verde.

### C. ANALISIS DE SUELO INICIAL Y FINAL

En el cuadro 17, se resumen los resultados del análisis de suelo que reporta el Laboratorio de manejo de agua y suelos –INIAP, antes y después de la incorporación de distintas alternativas de fertilizantes a la mezcla forrajera conformada por, rye grass anual, rye grass perenne, pasto azul y alfalfa.

En el análisis químico del suelo, respecto al Nitrógeno, se puede ver claramente que los suelos presentaron un contenido de nitrógeno total de 38,00 ppm en el análisis inicial, y que se elevó a 39,00 después de la aplicación de los distintos fertilizantes; recordando que el nitrógeno es un elemento que da vigor a las plantas y abundancia de hojas. El comportamiento del fósforo en el suelo tuvo un incremento mayor, ya que de un análisis inicial de 12,00 ppm, se incrementó a 18,00 ppm. En el caso del potasio se registró, que de un análisis inicial de 0,24 meq/100 ml, descendió a 0,16 meq/100ml, resaltando que el potasio interviene en la formación de hidratos de carbono, aumenta el peso de granos y frutos, haciéndolos más ricos en azúcar y zumos y favorece el desarrollo de las raíces.

En lo que respecta al Calcio, se puede observar una conducta similar al del potasio, en vista de que presentó un decrecimiento en el análisis final, de 18,60 meq/100ml a 10,90 meq/100ml, según, Holazabal, H. (2013), el calcio es un nutriente esencial, debido a que promueve el alargamiento celular y participa en los procesos metabólicos de absorción de otros nutrientes, además ayuda a proteger la planta contra las enfermedades - numerosos hongos y bacterias que secretan enzimas que deterioran la pared celular de los vegetales.

Referente a los macronutrientes de Magnesio y Azufre, presentan un notable incremento después de la utilización de los fertilizantes, ya que en el caso de Magnesio, el cual presentó en el análisis inicial un contenido de 5,20 meq/100ml, duplicando su contenido en el análisis final a 10,50 meq/100ml., en cuanto al

Cuadro 17. ANÁLISIS DEL SUELO ANTES Y DESPUÉS DE LA PRODUCCIÓN DE LA MEZCLA FORRAJERA (RAY GRASS ANUAL, RAYGRASS PERENNE, PASTO AZUL Y ALFALFA) EN RESPUESTA A LA UTILIZACION DE DIFERENTES ALTERNATIVAS DE FERTILIZACIÓN, EN DIFERENTES EPOCAS DE APLICACIÓN.

PARÁMETRO	UNIDAD	ANTES	Rango	DESPUÉS	Rango
Nitrógeno	Ppm	38,00	medio	39,00	medio
Fosforo	Ppm	12,00	medio	18,00	medio
Potasio	meq/100 ml	0,24	medio	0,16	bajo
Calcio	meq/100 ml	18,60	alto	10,90	alto
Magnesio	meq/100 ml	5,20	alto	10,50	alto
Azufre	Ppm	16,00	medio	22,00	alto
pH		6,81	Prácticamente neutro	6,19	Ligeramente ácido
Materia Orgánica	%	9,80	alto	8,50	alto

Fuente: Laboratorio de manejo de agua y suelos -INIAP (2013).

Azufre, presento un valor de 16,00 ppm al inicio del experimento, para luego presentar al final del mismo 22,00 ppm. El magnesio es un nutriente esencial para las plantas. Es clave para una amplia gama de funciones en los vegetales. Uno de los papeles bien conocidos del magnesio se encuentra en el proceso de la fotosíntesis, ya que es un componente básico de la clorofila, la molécula que da a las plantas su color verde. En tanto que, el azufre es esencial para la formación de la clorofila. Es un constituyente principal de una de las enzimas necesarias para la formación de la molécula de clorofila.

En referencia a la materia orgánica, su presencia a lo largo de toda la investigación fue relativamente alta (9,50 % antes), llegando a finalizar con un promedio de 8,50 % al aplicar los fertilizantes. En estudios realizados por Bayas, A. (2003), quién fertilizó alfalfa con diferentes fertilizantes sólidos y líquidos en nuestra localidad (Riobamba), indica el análisis químico del suelo antes de la aplicación orgánica presentó los suelos pobres en nitrógeno y fósforo; mientras que el contenido de potasio fue alto. Luego de la investigación el análisis del suelo reporta mejores condiciones de la composición química, es así que el contenido de nitrógeno subió desde 0,0005 % hasta 0,001 % en suelos fertilizados con bokashi; en el caso del fósforo igualmente se incrementó su contenido en casi todos los sustratos hasta 0,003 % desde 0,0002%; por otro lado el potasio por el contrario se estableció su contenido en el suelo luego de la aplicación, puesto que desde 0,125% se encontró en un 0,06% en suelos abonados con bokashi. Con respecto al porcentaje de materia orgánica fue baja a lo largo de toda la investigación (3,0 % antes) y finaliza con 1,8%.

## **D. ANALISIS BROMATOLOGICO**

### **1. Contenido de Proteína**

Al evaluar el contenido de proteína, en una mezcla forrajera, se demuestra que el mayor porcentaje se obtuvo con la aplicación de úrea con 17,63% aplicado a los 15 días, Salamanca, R. (1990), manifiesta que, con la finalidad de tener un pasto con rendimiento rentable, buena palatabilidad y con buen balance de minerales, energía y proteínas, es recomendado tener una mezcla balanceada

entre gramíneas y leguminosas. Una distribución adecuada en porcentajes para clima frío es de: 20% de leguminosas y 80% de gramíneas. Por lo que se puede manifestar que la utilización de este fertilizante con su aporte de nitrógeno permite una buena composición botánica, debido a la disponibilidad de nutrientes con lo cual se garantiza un buen establecimiento de las especies vegetales que hace que se encuentre en mayor porcentaje en las parcelas experimentales. En tanto que las menores respuestas se evidenciaron en el tratamiento de estiércol, también en la segunda época de aplicación con 12,02%.

## **2. Contenido de Fibra**

En la evaluación del porcentaje de fibra, se puede determinar que el mayor contenido de fibra se encontró con el tratamiento estiércol bovino, a los 15 días de aplicación de los diferentes abonos y fertilizantes, reportando el 26,46% de fibra, el menor contenido de fibra se reflejó en las parcelas aplicadas agronitrógeno a los 5 días, con 21,72% (cuadro 18). La condición biológica es otro aspecto afectado por la práctica del abonado orgánico. Según Medina, P. (2011), 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.

Cuadro 18. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA MEZCLA FORRAJERA (RAY GRASS ANUAL, RAYGRASS PERENNE, PASTO AZUL Y ALFALFA) EN RESPUESTA A LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES ALTERNATIVAS DE FERTILIZACIÓN, EN DIFERENTES EPOCAS DE APLICACIÓN.

Factor A	Factor B	Humedad	Ceniza	EE	Proteína	Fibra	ELN	MS	MO
5 días	STARLITE	73,89	15,07	2,31	14,31	26,11	42,20	26,11	11,04
	AGRONITROGENO	73,07	14,78	2,60	15,22	21,72	45,68	26,93	12,14
	ESTIERCOL	73,87	14,48	2,79	15,82	22,73	44,19	26,13	11,65
	UREA	77,09	13,89	2,73	17,58	22,10	43,70	22,91	9,02
	UREA +								
	ESTIERCOL	75,68	14,10	2,65	16,21	21,99	45,03	24,32	10,22
	TESTIGO	71,94	13,43	2,62	12,95	22,13	48,88	28,06	14,63
	STARLITE	71,33	14,68	2,76	12,06	23,46	47,04	28,67	13,99
15 días	AGRONITROGENO	73,59	13,85	2,79	16,24	24,41	42,71	26,41	12,57
	ESTIERCOL	71,78	13,63	2,86	12,02	26,46	45,03	28,22	14,59
	UREA	74,10	11,93	2,70	17,63	24,57	43,17	25,90	13,97
	UREA +								
	ESTIERCOL	73,22	15,12	2,96	15,12	22,06	44,74	26,78	11,66
	TESTIGO	74,03	11,72	2,76	15,61	23,69	46,06	25,97	14,26



### **3. Contenido de Materia seca**

Al evaluar el porcentaje de materia seca se obtuvo que las parcelas que se aplicaron starlite en la segunda época de aplicación de los diferentes abonos y fertilizantes, alcanzaron el mayor contenido de materia seca, con 28,67%, mientras que el menor contenido de la misma, se registró a los 5 días de aplicación, con la utilización de úrea con un porcentaje de 22,91.

### **F. COMPOSICION BOTANICA**

Al analizar la composición botánica de la mezcla forrajera (raygrass anual, raygrass perenne, pasto azul y alfalfa), se puede determinar que, en todos los tratamientos, en las dos épocas de aplicación, y en los tres cortes, presentaron en general, una buena composición botánica. Sin embargo, se debe rescatar que el tratamiento que sobresale en cuanto a la variable en mención, se encuentra las parcelas de grupo control, en la primera época de aplicación, ( 5 días ), con un promedio de 76,7%, 21,8% y 1,5% de gramíneas, leguminosas y malezas, respectivamente (cuadro 19). De acuerdo a lo expresado por Jiménez, J. (2000), que reporta que una buena mezcla forrajera debe poseer el 75 - 80 % de gramíneas, de 15 - 20 % de leguminosas y el 5 % de malezas como ilustra el cuadro 19, valores que se ajustan a los obtenidos en el presente estudio. De la misma manera Salamanca, R. (1990), manifiesta que, con la finalidad de tener un pasto con rendimiento rentable, buena palatabilidad y con buen balance de minerales, energía y proteínas, es recomendado tener una mezcla balanceada entre gramíneas y leguminosas. Una distribución adecuada en porcentajes para clima frío es de: 20% de leguminosas y 80% de gramíneas. Por lo que se puede manifestar que la utilización de este abono orgánico y la úrea con su aporte de nitrógeno permite una buena composición botánica, debido a la disponibilidad de nutrientes con lo cual se garantiza un buen establecimiento de las especies vegetales que hace que se encuentre en mayor porcentaje en las parcelas experimentales.

Cuadro 19. COMPOSICIÓN BOTÁNICA (EXPRESADA EN %) DE LA MEZCLA FORRAJERA BAJO EL EFECTO DE SEIS ALTERNATIVAS DE FERTILIZACIÓN EN DOS ÉPOCAS DE APLICACIÓN.

Época de aplicación	Tratamientos	I CORTE			II CORTE			III CORTE			PROMEDIO		
		Gram	Leg	Mal	Gram	Leg	Mal	Gram	Leg	Mal	Gram	Leg	Mal
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
5 días	Starlite	75,8	22,6	1,6	75,4	23,2	1,4	71,6	26,8	1,6	74,3	24,2	1,5
	Agronitrógeno	75,52	22,7	1,78	72,2	26,2	1,6	71,8	26,8	1,4	73,2	25,2	1,6
	Estiércol	75,56	22,8	1,64	72	26,8	1,2	71,4	27	1,6	73,0	25,5	1,5
	Urea	75,6	23	1,4	71	28	1	70,4	28,4	1,2	72,3	26,5	1,2
	Urea + estiércol b.	75,6	22,92	1,48	72	27	1	71,4	27	1,6	73,0	25,6	1,4
	Testigo	78,8	19,6	1,6	75,6	22,6	1,8	75,8	23,2	1	76,7	21,8	1,5
15 días	Starlite	76,6	21	2,4	76	22	2	76	22,6	1,4	76,2	21,9	1,9
	Agronitrógeno	73,2	25,6	1,2	73	25,4	1,6	70,8	28	1,2	72,3	26,3	1,3
	Estiércol	75,04	22,4	2,56	76,6	22,6	0,8	75,8	22,4	1,8	75,8	22,5	1,7
	Urea	72,3	26,8	0,9	73,2	26	0,8	70	28,4	1,6	71,8	27,1	1,1
	Urea + estiércol b.	75,82	22,52	1,66	73,2	25,8	1	71,4	27	1,6	73,5	25,1	1,4
	Testigo	75,76	22,14	2,1	74,4	25	0,6	72	26,8	1,2	74,1	24,6	1,3

Gram: Gramíneas

Leg: Leguminosas

Mal: Malezas

## G. ANALISIS DE CORRELACION

Al efectuar el análisis de correlación entre la producción de materia seca y la producción de forraje verde, se determinó un coeficiente de correlación positiva alta, en los tres cortes de la investigación, registrando valores de 0,92, 0,99 y 0,99 durante el primero, segundo y tercer corte respectivamente, lo que indica que a mayor producción de forraje verde, mayor será la producción de materia seca.

El análisis de la correlación entre la altura de las plantas y la producción de materia seca, evidenció una elevada relación de dependencia con coeficiente de 0,85 en el tercer corte del experimento, infiriendo que a mayor altura de la plantas, mayor será la producción de materia verde. El porcentaje de cobertura basal y la altura de la planta, determinó una correlación alta durante los tres cortes, con valores de: 0,65, 0,53 y 0,69 (primero, segundo y tercer corte respectivamente), revelándonos que a mayor cobertura basal de la planta mayor será la altura de la misma.

La relación existente entre la cobertura aérea con la producción de materia verde, revela una alta correlación entre las variables, con coeficientes de 0,83 (primer corte), 0,68 (segundo corte) y 0,73 (tercer corte), por lo tanto, cuando exista una mayor cobertura aérea, la producción de biomasa será superior (cuadro 20,21 y 22).

Cuadro 20. MATRIZ DE CORRELACIÓN PRIMERA EVALUACIÓN

VARIABLES	Pdn-FV Tn/ha/corte	Pdn-MS Tn/ha/corte	Altura cm	C.B. %	C.A. %
P. forraje verde (Tn/ha/corte)	1				
P. materia seca (Tn/ha/corte)	0,92	1			
Altura de la planta (cm)	0,52	0,57	1		
Porcentaje de cobertura basal (%)	0,76	0,84	0,65	1,00	
Porcentaje de cobertura aérea (%)	0,83	0,85	0,64	0,87	1

Cuadro 21. MATRIZ DE CORRELACIÓN SEGUNDA EVALUACIÓN

VARIABLES	Pdn-FV Tn/ha/corte	Pdn-MS Tn/ha/corte	Altura cm	C.B. %	C.A. %
P. forraje verde (Tn/ha/corte)	1				
P. materia seca (Tn/ha/corte)	0,99	1			
Altura de la planta (cm)	0,56	0,55	1		
Porcentaje de cobertura basal (%)	0,75	0,75	0,53	1	0
Porcentaje de cobertura aérea (%)	0,68	0,70	0,50	0,92	1

Cuadro 22. MATRIZ DE CORRELACIÓN TERCERA EVALUACIÓN.

VARIABLES	Pdn-FV Tn/ha/corte	Pdn-MS Tn/ha/corte	Altura Cm	C.B. %	C.A. %
P. forraje verde (Tn/ha/corte)	1				
P. materia seca (Tn/ha/corte)	0,99	1			
Altura de la planta (cm)	0,84	0,85	1		
Porcentaje de cobertura basal (%)	0,83	0,81	0,69	1	
Porcentaje de cobertura aérea (%)	0,73	0,71	0,58	0,95	1

## H. EVALUACIÓN ECONÓMICA

Al evaluar económicamente la producción de la mezcla forrajera conformado por Rye grass perenne, Rye grass anual, Pasto azul y Alfalfa, se reporta los mayores valores de beneficio costo en el tratamiento de úrea, tanto en el primero, segundo y tercer corte, con 1,23, 1,97 y 2,14, en su orden, es decir, que por cada dólar invertido se espera una rentabilidad de 0,23, 0,97 y 1,14 dólares (cuadro 23, 24 y 25), mientras que los menores indicadores se registraron en las parcelas del grupo control, obtenidos durante los tres corte del ensayo (cuadro 23, 24 y 25), cuyos valores beneficio costo fueron de 0,56, 0,79 y 0,81; lo indica que por cada dólar invertido se pierde 0,44, 0,21 y 0,19 centavos de dólar esto debido al incremento de los costos de producción que demandan la incorporación del tratamiento y el costo de los insumos.

Cuadro 23. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA MEZCLA FORRAJERA DE RYE GRASS PERENNE, RYE GRASS ANUAL, PASTO AZUL, Y ALFALFA EN RESPUESTA A LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES ALTERNATIVAS DE FERTILIZACIÓN, EN EL PRIMER CORTE.

Detalle	Alternativas de Fertilización								
	Unidad	Cant	unit	Starlite	Agronitrógeno	Estiércol bovino	Urea	Urea+estiércol	Testigo
Semilla									
Mezcla forrajera	Kg	50	5,9436	297,18	297,18	297,18	297,18	297,18	297,18
Fertilizantes									
Starlite	Lt	1	5,5	5,5					
Agronitrógeno	Lt	6	5,5		33				
Estiércol bovino	saco	160	2			320			
Urea	saco	2,5	38				95		
Urea + estiércol	saco	9,25	6,86					63,5	
Labores									
Preculturales	Tractor	10	10	100	100	100	100	100	100
Labores culturales	Jornal	50	6	300	300	300	300	300	300
TOTAL EGRESOS				702,68	730,18	1017,18	792,18	760,635	697,18
Producción forraje verde	Tn/corte/ha.			4,50	6,88	6,23	9,78	8,12	3,87
Precio	Tn			100	100	100	100	100	100
TOTAL INGRESOS				450,00	688,00	623,00	978,00	812,00	387,00
B/Costo				0,64	0,94	0,61	1,23	1,07	0,56

Cuadro 24. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA MEZCLA FORRAJERA DE RYE GRASS PERENNE, RYE GRASS ANUAL, PASTO AZUL, Y ALFALFA EN RESPUESTA A LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES ALTERNATIVAS DE FERTILIZACIÓN, EN EL SEGUNDO CORTE.

Detalle	Alternativas de Fertilización								
	Unidad	Cant	unit	Starlite	Agronitrógeno	Estiércol bovino	Urea	Urea+estiércol	Testigo
<b>Semilla</b>									
Mezcla forrajera	Kg	50	5,9436	297,18	297,18	297,18	297,18	297,18	297,18
<b>Fertilizantes</b>									
Starlite	lt	1	5,5	5,5					
Agronitrógeno	lt	6	5,5		33				
Estiércol bovino	saco	160	2			320			
Urea	saco	2,5	38				95		
Urea + estiércol	saco	9,25	6,86					63,455	
<b>Labores</b>									
Horas									
Pre culturales	Tractor	10	10	100	100	100	100	100	100
Labores culturales	Jornal	50	6	300	300	300	300	300	300
<b>TOTAL EGRESOS</b>				702,68	730,18	1017,18	792,18	760,635	697,18
<b>Producción forraje verde</b>									
Producción forraje verde	Tn/corte/ha.			6,37	8,67	7,68	15,58	9,58	5,52
Precio	Tn			100	100	100	100	100	100
<b>TOTAL INGRESOS</b>				637,00	867,00	768,00	1558,00	958,00	552,00
<b>B/Costo</b>				0,91	1,19	0,76	1,97	1,26	0,79

Cuadro 25. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA MEZCLA FORRAJERA DE RYE GRASS PERENNE, RYE GRASS ANUAL, PASTO AZUL, Y ALFALFA EN RESPUESTA A LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES ALTERNATIVAS DE FERTILIZACIÓN, EN EL TERCER CORTE.

Detalle	Alternativas de fertilización								
	Unidad	Cant	unit	Starlite	Agronitrógeno	Estiércol bovino	Urea	Urea+estiércol	Testigo
Semilla									
Mezcla forrajera	Kg	50	5,9436	297,18	297,18	297,18	297,18	297,18	297,18
Fertilizantes									
Starlite	lt	1	5,5	5,5					
Agronitrógeno	lt	6	5,5		33,00				
Estiércol bovino	saco	160	2			320			
Urea	saco	2,5	38				95		
Urea + estiércol	saco	9,25	6,86					63,455	
Labores									
Horas									
Pre culturales	Tractor	10	10	100	100	100	100	100	100
Labores culturales	Jornal	50	6	300	300	300	300	300	300
TOTAL EGRESOS				702,68	730,18	1017,18	792,18	760,635	697,18
Producción forraje verde	Tn/corte/ha.			6,60	10,90	8,70	16,97	13,50	5,65
Precio	Tn			100	100	100	100	100	100
TOTAL INGRESOS				660,00	1090,00	870,00	1697,00	1350,00	565,00
B/Costo				0,94	1,49	0,86	2,14	1,77	0,81



## **V. CONCLUSIONES**

Una vez analizado los resultados de las diferentes alternativas de fertilización, en dos épocas de aplicación, en una mezcla forrajera, se pudo llegar a las siguientes conclusiones:

- Las respuestas con mejor comportamiento, respecto a la altura de la planta, se evidenciaron en las tres réplicas del experimento, alcanzando la mejor respuesta en el tercer corte, con el tratamiento de urea, a los 15 días, con una altura de 57,54 cm, en tanto que en el segundo y primer corte se determinaron alturas de 54,21 y 52,62cm, respectivamente, al utilizarse el mismo fertilizante y en la misma época de aplicación.
- Los mejores rendimientos de forraje verde se obtuvieron en el tercer corte, con la utilización del fertilizante urea a los 15 días de aplicación, con una producción de 18,50 Tn/ha/corte, similar tendencia se observó en el segundo y primer corte, cuyas producciones registraron 17,67 y 9,90 Tn/ha/corte, respectivamente.
- La mejor producción de materia seca registró el tratamiento de urea, aplicado a los 15 días, durante el tercer corte, produciendo 4,86 Tn/ha/corte, similar comportamiento se observaron en la primera y segunda replica con producciones de 4,65 y 2,48 Tn/ha/corte respectivamente.
- Las mejores respuestas referentes al análisis bromatológico, se alcanzaron con el tratamiento de urea, con porcentajes de 17,63% de proteína a los 15 días de aplicación, en tanto que el mejor resultado de contenido de materia seca, se reportó en las parcelas del tratamiento Starlite con 28,67% también en la segunda época de aplicación.

- El análisis económico registró que la rentabilidad más alta se consiguió en el tratamiento en el que se aplicó úrea, tanto en el primer corte (23%); como en el segundo (97%), y tercer corte (114%) en el beneficio costo.

## **VI. RECOMENDACIONES**

De acuerdo a los resultados expuestos bajo las condiciones del presente experimento, en el comportamiento productivo de una mezcla forrajera comprendida por Rye grass perenne, Rye grass anual, Pasto azul y Alfalfa en el sector de San Juan, se pueden realizar las siguientes recomendaciones:

- Emplear en las mezclas forrajeras úrea, aplicado a los 15 días, para mejorar la producción de forraje, y garantizar la obtención de rentabilidades económicas que beneficien a los productores y ganaderos.
- Evaluar el empleo de otro tipo de fertilizantes y abonos de diferentes especies animales, en otras especies forrajeras, que permitan comparar los resultados con los de la presente investigación.
- Impulsar en el sector agropecuario ecuatoriano la utilización de la fertilización sostenible y sustentable de las praderas y así alcanzar un elevado nivel de protección del ecosistema.

## VII. LITERATURA CITADA

1. ALONSO, R. 1997. La materia orgánica y la producción de abonos orgánicos. Curso de Agricultura Urbana. INIFAT- AECl, pp: 18-30.
2. ANDRADE, D. 2008. Consumo de Productos Orgánico-Agroecológicos en los hogares Ecuatorianos. La Agricultura Orgánica a Nivel Mundial. Quito, Ecuador. pp. 14.
3. ARANCIBIA, L. 2007. Manual de agricultura Orgánica para Pequeños Productores de la XII Región de Magallanes. Punta Arenas, Chile. P. 5.
4. BARCELO, C. 2005. Fisiología vegetal. 1a ed. Edit. Madrid, España. Pirámide.. pp. 338.
5. BAYAS, A. 2003. El bocashi, te de estiércol, biosol como biofertilizantes en la producción de alfalfa (*Medicago sativa*). Tesis de grado. Escuela de Ingeniería Zootécnica, Facultad de Ciencias Pecuarias – ESPOCH Riobamba - Ecuador. pp. 28 - 54.
6. BEATE, H. 2008. The World of Organic Agriculture. Regulations and certification. Paper present at BioFach Congress 2008. Recuperado de <http://www.fibl.org/en/team/huber-beate-en.html>, (Mayo 2013).
7. BENZING, A. 2004. Agricultura Orgánica: Fundamentos para la región Andina, 1a ed. Alemania. Edit. Neckar Verlag. pp.135.
8. BERNAL. J. 2006. Gramíneas y Leguminosas forrajeras en Colombia. 10 ed. Bogota, Colombia. Edit. ICA. pp 56 -65.
9. BRADY, N. 2003. Manual de fertilización vegetal. pp.34.

10. CASANOVA, E. 2008. Suelos y fertilización de forrajes en Venezuela. Tejos, C. Zambrano, L. Mancilla, W. García, y M. Camargo (Eds.). Manejo y Utilización de Pastos y Forrajes en Sistemas de Producción Animal. UNELLEZ, Barinas, Venezuela. pp 129-136.
11. CEDEÑO, A. 2002. Descripción del sistema de producción y determinación del contenido de macro y micro nutrientes del bokashi de lechería 1a ed. Guácimo. Costa Rica Edit EARTH. pp 6 – 12
12. CHALAN, M 2009. Evaluación de diferentes niveles de bokashi en la producción de forraje y semilla del *Arrhenatherum pratense* (pasto avena). Tesis de Grado. EIZ.FCP-ESPOCH-Riobamba, Ecuador. pp 44-57.
13. COLE, A. 2004. Micros nutrientes indispensables para las plantas. pp. 65.
14. COX, F. 2002. Oligoelementos y sus funciones. pp.45.
15. CRUZ, M. 2012. Abonos orgánicos. Informe Técnico. Universidad Autónoma Chapingo (UACH), Chapingo, Estado de México. p 129. Cornacchione, M
16. DOMÍNGUEZ, A. 2008. Abonos Minerales. 7a ed. Madrid, España. Edit. Ministerio de Agricultura. pp 145 - 193.
17. ELRICK, D. 2004. Fertilización foliar y sus ventajas. pp. 76.
18. FLEET, C. 2005. A DELLAcate balance: the role of gibberellin in plant morphogenesis. Current. pp. 89.
19. GAIBOR, F. 2008. Utilización de diferentes niveles de abono orgánico (humus) en la producción de forraje y semilla del pasto avena (*Arrhenatherum elatius*). Tesis de Grado. EIZ.FCP-ESPOCH- Riobamba, Ecuador. pp 24-57.

20. GANDARILLA, J.2008. Empleo del estiércol vacuno para mejorar un suelo improductivo de la provincia de Camagüey. Cuba. Tesis enviada a la Academia de Ciencias de Hungría. pp. 47.
21. GALLEGOS, J 2011. Evaluación de tres niveles del fertilizante abonagro-polvo aplicado a diferentes edades en la producción forrajera de *Lolium perenne* ray grass. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. pp. 24-67.
22. GONZÁLEZ, S. 2005. Aplicación y efecto residual del estiércol en la producción y calidad del buffel (*Cenchrus ciliaris* cv. texas-4464) en el trópico seco. Tesis de maestría en ciencias agropecuarias. Universidad de Colima. Colima- México. pp 34 – 39.
23. GRIJALVA, J. 2004. Sistemas de producción en agroforestería en zona de montaña en los sitios de Llucud y Toldo, Chimborazo. Quito, Ecuador. Edit. INIAP. pp 176.
24. GUEVARA, C. 2009. Efecto de tres tipos de abonos orgánicos aplicados foliarmente en la producción de forraje del *Lolium perenne*. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuaria. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. pp 24-57.
25. GUZMÁN, J. 2006. Pastos y Forrajes: producción y aprovechamiento. 3º Edición. Espasande Eds. Caracas, Venezuela. pp. 68.
26. ACOSTA, S. 2009. Fertilización con potasio. Recuperado de <http://www.smart-fertilizer.com>
27. ÁLVAREZ, H. 2012 Lombriculivo. Recuperado de <http://www.agroforestalsanemo.com>

28. BARRERA, T. 2011. Descripción botánica del rey grass Recuperado de <http://www.unavarra.es>. 2011.
29. CAMPOVERDE, G. 2011. Rey grass Ingles. Recuperado de <http://mundopecuario.com>.
30. CANDO, P. 2012. Las hojas de la Alfalfa Recuperado de <http://www.unavarra.es/servicio/herbario/pratenses/htm>
31. CEPEDA, A. 2010. Tipos de abonos orgánicos. Recuperado de <http://www.tiposde.org/ciencias-naturales.com>
32. CRUZ, H. 2006. Funcionamiento del potasio. Recuperado de <http://www.uam.es/docencia/museovir/web>.
33. CHIRIBOGA, E. 2007. Funciones de fósforo. Recuperado de <http://www.ipni.net/publication/ialahp.nsf/Funciones.pdf>
34. DE LA CRUZ, P. 2011. Distribución geográfica de la Alfalfa. Recuperado de <http://www.agronomord.blogspot.com>
35. DE LA FÉ, C. 2009. Formas de aprovechamiento del pasto azul. Recuperado de <http://www.intrakam.com>.
36. FERNANDEZ, E. 2006. Nutrientes primarios. Recuperado de <http://www.creces.cl>.
37. GARCÍA, T. 2009. Tipos de abonos orgánicos. Recuperado de <http://www.elhuertourbano.net/abonos/tipos-de-abonos-organicos>.
38. GOMEZ, E. 2012. Carencias de nutrientes y minerales. Recuperado de <http://articulos.infojardin.com>.
39. GOMEZ, C. 2005. Ventajas de la Agricultura orgánica. Recuperado de <http://coascolombia.com>.

40. GONZALES, N. 2006. Ácidos húmicos. Recuperado de <http://www.manualdelombricultura.com>
41. HERNÁNDEZ, R. 2012 Manejo de pasturas. Recuperado de <http://www.dspace.espol.edu.ec>.
42. HERRERA, L. 2003. La Alfalfa Recuperado de <http://abcagro.com>
43. HOLAZABAL, H. 2013. Fertilización de cultivos Recuperado de <http://www.smart-fertilizer.com/articulos/magnesio>
44. INSTUASTI, J. 2002. Importancia económica de la Alfalfa. Recuperado de <http://www.fredmeyer.com>
45. JARAMILLO, O. 2011. El mundo del abono recuperado de <http://www.geocities.com>.
46. JEONG, B. 2013. Producción de forraje verde en el trébol blanco Recuperado de <http://www.inerva.uca.es/publicacione>
47. JIMÉNEZ M. 2012. Las Pasturas Recuperado de <http://www.agroforestalsanremo.com>
48. LASCANO, A. 2011. El rye grass. Recuperado de <http://www.sian.inia.gob.ve>. 2011.
49. LOZADA, M. 2005. El tallo de la Alfalfa sus características. Recuperado de <http://html.rincondelvago.com/alfalfa.html>
50. LYDIETH, W.2006. Propiedades de los abonos orgánicos. Recuperado de <http://www.fermofeed.com/es>
51. [MEDINA, P. 2011. El-estiercol-como-abono-organico.](http://www.agronomiaparatodos.org) Recuperado de <http://www.agronomiaparatodos.org>.



52. MENDEZ, B. 2003. Beneficio de los abonos orgánicos a los vegetales. Recuperado de <http://www.infoagro.com/abonos/abonos>.
53. NAULA, P. 2008. Propiedades físicas, químicas y biológicas de los abonos orgánicos Recuperado de <http://www.infoagro.com/abonos>.
54. NUÑEZ, L. 2011. Nombre común del Rey grass Recuperado de <http://fichas.infojardin.com>
55. OSSOL, V. 2008. Origen y distribución geográfica del Pasto azul Recuperado de <http://www.unavarra.es>
56. ORTEGA, R. 2008 Los abonos y su riqueza Recuperado de <http://www.nitlapan.org>
57. PARDO, P. 2011. Origen del Ray grass. Recuperado de <http://www.ugrj.org.mx>
58. PASTOR, R. 2012 El tallo de la Alfalfa recuperado de <http://www.pasturasyforrajes.com>.
59. PLAZA, D. 2002. La semilla de la Alfalfa Recuperado de <http://www.unavarra.es>
60. QUIROZ, O. 2010. Distribución geográfica de la Alfalfa Recuperado de <http://www.mundo-pecuario.com>
61. REALPE, M. 2011. Clasificación taxonómica de la Alfalfa. Recuperado de <http://es.wikipedia.org>.
62. ROSAL, X. 2012. Diferentes variedades del Ray grass Recuperado de <http://www.rocalba.com>. 2012
63. ROST, T. 2009 Abonos orgánicos Recuperado por <http://www.infojardin.com>.

64. RUSINKSY, P. 2011. Clasificación taxonómica del Rey grass. Recuperado de <http://es.wikipedia.org>
65. SAMANIEGO, W. 2007. Características del Pasto azul recuperado de <http://www.conabio.gob.mx>
66. SARABIA, R. 2011. Clasificación taxonómica del Pasto azul. Recuperado de [http://es.wikipedia.org/wiki/Dactylis\\_glomerata](http://es.wikipedia.org/wiki/Dactylis_glomerata).
67. SINCLAIR, E. 2012. Beneficios de los abonos orgánicos. Recuperado de <http://www.infoagro.com>.
68. SOLANO, E. 2005. The forages. Recuperado de <http://www.forages.oregonstate.edu>
69. SOLIS, D. (2006). Ácidos fulvicos Recuperado de <http://www.bonsaimenorca.com>
70. SUAREZ, A. 2011. Manejo del Lolium perenne. Recuperado de <http://www.fichasinfojardin.com>
71. SUAST, L. 2010. Características del Ray grass perenne. Recuperado de <http://www1.etsia.upm.es>
72. VALDEZ, S. 2012. Variedades del Rey grass. Recuperado de <http://usuarios.advance.com.ar>
73. VELOZ, G. 2002. El fruto de la Alfalfa. Recuperado de <http://www.mejorpasto.com.ar>
74. VIGGAI, Y. 2010. El Rey grass Recuperado de <http://blog.clementeviven.com>.
75. VIVANCO, H. 2009. Los organismos beneficios y su síntesis de materia orgánica recuperado de <http://www.tecnoagronomia.com>.
76. ZAPATA, C. 2012. Abonos orgánicos. Recuperado de <http://www.abonosorganicos.com>.

77. HARO, Y. 2011. Evaluación diferentes niveles de fertilizante foliar completo (abonagro-polvo) en la producción y semilla del *Arrhenatherum elatius* en la Estación Experimental Tunshi. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. pp 68-77.
78. HIDALGO. P. 2010. Tesis de Grado Evaluación del comportamiento productivo de una mezcla forrajera de Ray grass (*Lolium perenne*), pasto azul (*Dactylis glomerata*) y trébol blanco (*Trifolium repens*) mediante la utilización de diferentes niveles de vermicompost. Riobamba, Ecuador. Pp 54-68.
79. JACOB, A. y VON UEXKüll, H. 1998. Fertilización, Nutrición y abonado de cultivos tropicales y subtropicales. Edit. Euroamericanas. México. pp. 82 -91.
80. JIMÉNEZ, J. 2000. Evaluación forrajera y producción de semilla de *Stipa plumeris* con tres dosis de etileno (cerone) aplicado a diferentes edades post corte. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. p 28
81. KAKIMOTO T. 2003. Biosynthesis of cytokinins. J Plant Research . pp. 233-236.
82. KORSCHENS, M. 2005. Beziehungn zwischen dem geholt des bodens on organischer substanz und wichtign bodeneignschaften, untersucht amstatischen versuch lanchstüdt. Archiv. Für Acerund pflanzenbau und Bodenkunde. pp. 24-25.
83. LAREDO, M. 2006. Pastos y forrajes de Colombia. Antioquia, Colombia. pp. 24.

84. LEON, R. 2003. Pastos y forrajes, producción y manejo. Quito-Ecuador. pp. 200.
85. LOPEZ, R. 2008. Ácidos húmicos y fúlvicos. España. pp. 126.
86. LÓPEZ, L. 2003. Alfalfa y alimentación animal. Mundi-prensa libros. pp. 42
87. LOTERO, J. 2005. Producción y utilización de los pastizales de las zonas alto andinas de Colombia. Medellín, Colombia. pp. 32.
88. MAMANI, E. 2006. Materia orgánica y su importancia en la agricultura 1ª ed. Puno, Peru. Pp 135 – 139. Edit UNA. FCA. Ingeniería Agronomica
89. MENÉNDEZ, J. 2010. Caracterizas del Rey grass. pp. 45.
90. MOLINA, C. 2010. Evaluación de diferentes abonos orgánicos en la producción de forraje de una mezcla forrajera de Medicago sativa (alfalfa) y dactylis glomerata (pasto azul), en el cantón Mocha parroquia la Matriz. Tesis de grado Riobamba-Ecuador. pp. 22-52.
91. MONZA, J. 2005. Metabolismo de nitrógeno en las plantas. Editorial Almuzara. pp. 67.
92. MORTVEDT, J. 2003. Fertilización complementaria. pp. 16.
93. MURREL, S. 2005. El metabolismo del fosforo en las plantas. pp. 23.
94. NARVAEZ, F. 2004. Humus de Lombriz. Fitoestimulantes. Temuco, Chile. Ediit Castila. pp. 123.
95. NELSON, D. 2005. Principales oligoelementos presentes en la fertilización. pp.45.

96. NUÑEZ, M. 2009. Manual de Técnicas Agroecológicas. Programa de las Naciones Unidas Para el Medio Ambiente Red de Formación Ambiental Para América Latina y el Caribe, México D.F. México. pp. 7.
97. OLIVERA, J. 1998. Humus y el abono orgánico. pp.45.
98. PADILLA, A. 2010 Producción de semilla de dos ecotipos de stipa plumeris con diferentes niveles de fertilización a base de nitrógeno y fósforo. Tesis de Grado. Escuela de Ingeniería Zootécnica, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba - Ecuador. pp. 18 - 23.
99. PAPONOV, I. 2005. The PIN auxin efflux facilitators: evolutionary and functional perspectives. Trends in Plant Science. pp. 170-177.
100. PARIN, M. 2010. Análisis técnico y económico de la alfalfa. pp. 140.
101. PALADINES, O. 2002. Memorias “Especies Forrajeras de clima templado de mayor uso en Ecuador”. Quito-Ecuador. pp.40-51
102. PEREZ, F. 2002. Introducción a la fisiología vegetal. Edit. Multiprensa. Madrid, España. pp. 545.
103. PIRELA, M. 2006. Balance del Nitrógeno en el sistema suelo-planta con Pasto Guinea en condiciones de bosque seco tropical. Edit. Luz. pp 80.
104. PUETATE, F. 2009. Evaluación de diferentes fertilizantes orgánicos en la producción de forraje y semilla de Poa palustris en la estación Agroturística Tunshi. Tesis de Grado. EIZ.FCP-ESPOCH-Riobamba, Ecuador. pp 4-17.
105. QUINZO, A. Evaluación de diferentes niveles de purín bovino 200, 400 y 600 l/ha, más giberelinas en dosis de 10, 20, 30 g, respectivamente en la producción primaria forrajera de una mezcla de Lolium perenne (rye

grass perenne), *Dactylis glomerata* (pasto azul), y *Trifolium repens* (trébol blanco), en el sector de Urbina Tesis de Grado. Escuela de Ingeniería Zootécnica, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba - Ecuador. pp 60.

106. RESTREPO, J. 2009. Manual Práctico de Agricultura Orgánica y Panes de Piedra. Cali, Colombia. pp. 13.
107. ROJAS, G. 2003. Control hormonal del desarrollo de las plantas. México. pp.35.
108. ROJAS. C. 2011. Evaluación de diferentes niveles de biol en la producción primaria de una mezcla forrajera alfalfa *Medicago sativa* y raygrass *Lolium perenne* en la estación experimental tunshi . Tesis de grado. Escuela de Ingeniería Zootécnica, Facultad de Ciencias Pecuarias - Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba - Ecuador. pp. 38-59.
109. SALAMANCA, R. 1990. Pastos y forrajes, producción y manejo. Universidad Santo Tomás. Bogotá. Primera edición. pp 127.
110. SEPA, B. 2012. Rehabilitación de la pradera artificial con diferentes niveles de bioestimulante de base orgánica (Green Fast). Tesis de Grado. Escuela de Ingeniería Zootécnica, Facultad de Ciencias Pecuarias - Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba - Ecuador. pp. 55.
111. SOTO, G. 2003. Agricultura Orgánica. Una herramienta para el desarrollo rural sostenible y la reducción de la pobreza. Costa Rica. pp. 11.
112. SHUGLYA, Z. (2003) Microbiological base of soil fertility (russ), Nauka i Teknika. Minsk. Pp. 31-38.

113. SZEGI, J. 2008. CELLULOSE DESCOMPOSITION AND SOIL FERTILITY. AKADÉMIAI KIADO. BUDAPEST. PP.10-12.
114. VARGAS, C. 2011. Evaluación de diferentes dosis de enmiendas húmicas en la producción primaria de forraje del *Lolium perenne* (ray grass). Tesis de grado, Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba - Ecuador. pp. 20-46.
115. TANJI, K. 2003. Principales elementos en la fertilización de pasturas. pp. 43.
116. TENORIO. C. 2011. Evaluación de diferentes niveles de *Rhizobiummeliloti* más la adición de vermicompost en la producción de forraje del *Medicago sativa* Tesis de grado. Escuela de Ingeniería Zootécnica, Facultad de Ciencias Pecuarias - Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba - Ecuador. pp. 34-58.
117. VILLAGÓMEZ, W. 2003. Caracterización y conservación de suelos de pastizales, dedicado a ganaderías lecheras en la Provincia de Chimborazo. Tesis de grado. Riobamba- Ecuador. pp. 39.
118. VELASCO M. 2007. 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. pp .7987.
119. WEIL, R. 2002. Fertilización complementaria. pp. 23.
120. VIÑAN. J- 2008. Evaluación de diferentes niveles de humus (4, 5 y 6 Tn/ha) en la producción primaria de *Lolium perenne* explotada en el cantón Guano, provincia de Chimborazo. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba Ecuador. pp 62 - 64.
121. YAGODIN, B 2006. Agroquímica II. Editorial Mir Moscú. pp. 70-75.

# ANEXOS



Anexo 1. Análisis estadístico de la producción de forraje verde (Tn/ha/corte) de la mezcla forrajera de rye grass anual, rye rass perenne, pasto azul y alfalfa, sometidos a diferentes alternativas de fertilización, en dos épocas de aplicación, en el primer corte.

## 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

E. de aplicación	A. de fertilización	REP			suma	Media
		I	II	II		
5 días	Starlite	5,50	5,00	6,00	16,50	5,50
5 días	Agronitrógeno	6,50	6,00	7,00	19,50	6,50
5 días	Estiércol Bovino	6,80	6,90	7,00	20,70	6,90
5 días	Urea	9,70	9,30	10,00	29,00	9,67
5 días	Urea + Estiércol b.	8,00	8,70	7,90	24,60	8,20
5 días	Testigo	4,30	4,00	4,50	12,80	4,27
15 días	Starlite	4,00	3,50	3,00	10,50	3,50
15 días	Agronitrógeno	7,30	6,80	7,70	21,80	7,27
15 días	Estiércol Bovino	5,60	5,00	6,10	16,70	5,57
15 días	Urea	10,00	9,80	9,90	29,70	9,90
15 días	Urea + Estiércol b.	8,10	7,50	8,50	24,10	8,03
15 días	Testigo	3,50	3,40	3,50	10,40	3,47

## 2. ANALISIS DE LA VARIANZA

F. Variación	gl	S. Cuad.	C. Medio	F	Prob
Total	35	159,05			
Repeticiones	2	1,16	0,58	4,81	0,0185
Factor A	1	2,72	2,72	8,45	0,043
Error A	2	0,13	0,06		
Parcela s					
Grandes	5	4,01	0,80		
Factor B	5	147,13	29,43	232,52	0,0001
Interacción AB	5	7,91	1,58	12,50	0,0001
Error B	20	2,53	0,13		

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%, POR EFECTO DE LAS EPOCAS DE APLICACIÓN.

E. de aplicación	Medias	n	E.E.	Rango
15 días	6,29	18	0,13	b
5 días	6,84	18	0,13	a

4. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%, POR EFECTO DE LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS DE FERTILIZACIÓN

A. de fertilización	Medias	N	E.E.	Rango
Testigo	3,87	6	0,15	e
Starlite	4,5	6	0,15	e
Estiércol bovino	6,23	6	0,15	d
Agronitrógeno	6,88	6	0,15	c
Urea + estiércol	8,12	6	0,15	b
Urea	9,78	6	0,15	a

5. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%, POR EFECTO DE LA INTERACCION ENTRE LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS DE FERTILIZACIÓN Y EPOCAS DE APLICACION

A. de fertilización	E. de aplicación	Medias	n	E.E.	Rango
Testigo	15 días	3,47	3	0,21	e
Starlite	15 días	3,50	3	0,21	e
Testigo	5 días	4,27	3	0,21	e
Starlite	5 días	5,50	3	0,21	d
Estiércol bovino	15 días	5,57	3	0,21	d
Agronitrógeno	5 días	6,50	3	0,21	cd
Estiércol bovino	5 días	6,90	3	0,21	c
Agronitrógeno	15 días	7,27	3	0,21	bc
Urea + estiércol	15 días	8,03	3	0,21	b
Urea + estiércol	5 días	8,20	3	0,21	b
Urea	5 días	9,67	3	0,21	a
Urea	15 días	9,90	3	0,21	a

Anexo 2. Análisis estadístico de la producción de materia seca (Tn/ha/corte) de la mezcla forrajera de rye grass anual, rye grass perenne, pasto azul y alfalfa, sometidos a diferentes alternativas de fertilización, en dos épocas de aplicación, en el primer corte.

## 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

E. de aplicación	A. de fertilización	REP			suma	Media
		I	II	III		
5 días	Starlite	1,36	1,24	1,49	4,09	1,36
5 días	Agronitrógeno	1,65	1,52	1,78	4,95	1,65
5 días	Estiércol bovino	1,82	1,85	1,87	5,54	1,85
5 días	Urea	1,87	1,79	1,93	5,59	1,86
5 días	Urea+Estiércol b.	1,93	2,10	1,91	5,95	1,98
5 días	Testigo	1,21	1,12	1,26	3,59	1,20
15 días	Starlite	1,10	0,96	0,83	2,89	0,96
15 días	Agronitrógeno	1,88	1,76	1,99	5,63	1,88
15 días	Estiércol bovino	1,67	1,49	1,82	4,98	1,66
15 días	Urea	2,51	2,46	2,48	7,45	2,48
15 días	Urea+Estiércol b.	2,36	2,19	2,48	7,03	2,34
15 días	Testigo	0,94	0,91	0,94	2,79	0,93

## 2. ANALISIS DE LA VARIANZA

F. Variación	gl	S. Cuad.	C. Medio	F	Prob
Total	35	8,15			
Repeticiones	2	0,08	0,04	0,09	0,9147
Factor A	1	0,03	0,03	1,37	0,3064
Error A	2	0,01	0,00		
Parcela s					
Grandes	5	0,12	0,02		
Factor B	5	6,81	1,36	153,67	0,0001
Interacción AB	5	1,22	0,24	27,50	0,0001
Error B	20	0,18	0,01		

### 3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%, POR EFECTO DE LAS EPOCAS DE APLICACIÓN.

E. de aplicación	Medias	N	E.E.	Rango
5 días	1,65	18	0,04	a
15 días	1,71	18	0,04	a

### 4. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%, POR EFECTO DE LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS DE FERTILIZACIÓN

A. de fertilización	Medias	N	E.E.	Rango
Testigo	1,06	6	0,04	c
Starlite	1,16	6	0,04	c
Estiércol bovino	1,75	6	0,04	b
Agronitrógeno	1,76	6	0,04	b
Urea + estiércol	2,16	6	0,04	a
Urea	2,17	6	0,04	a

### 5. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%, POR EFECTO DE LA INTERACCION ENTRE LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS DE FERTILIZACIÓN Y EPOCAS DE APLICACION

A. de fertilización	E. de aplicación	Medias	n	E.E.	Rango
Testigo	15días	0,93	3	0,05	e
Starlite	15 días	0,96	3	0,05	e
Testigo	5 días	1,20	3	0,05	de
Starlite	5 días	1,36	3	0,05	d
Agronitrógeno	5 días	1,65	3	0,05	c
Estiércol bovino	15 días	1,66	3	0,05	c
Estiércol bovino	5 días	1,85	3	0,05	bc
Urea	5 días	1,86	3	0,05	bc
Agronitrógeno	15 días	1,88	3	0,05	bc
Urea + estiercol	5 días	1,98	3	0,05	b
Urea + estiercol	15 días	2,34	3	0,05	a
Urea	15 días	2,48	3	0,05	a

Anexo 3. Análisis estadístico de la altura (cm.) de la mezcla forrajera de rye grass anual, rye grass perenne, pasto azul y alfalfa, sometidos a diferentes alternativas de fertilización, en dos épocas de aplicación, en el primer corte.

## 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

E. de aplicación	A. de fertilización	REP			suma	Media
		I	II	III		
5 días	Starlite	39,75	46,18	45,87	131,80	43,93
5 días	Agronitrógeno	41,87	48,87	45,25	135,99	45,33
5 días	Estiércol bovino	44,75	40,87	48,75	134,37	44,79
5 días	Urea	44,50	46,00	49,12	139,62	46,54
5 días	Urea+Estiércol					
5 días	b.	47,12	48,87	43,62	139,61	46,54
5 días	Testigo	43,63	45,75	41,87	131,25	43,75
15 días	Starlite	47,25	45,12	44,62	136,99	45,66
15 días	Agronitrógeno	56,50	49,25	49,87	155,62	51,87
15 días	Estiércol bovino	44,50	42,37	45,00	131,87	43,96
15 días	Urea	57,50	51,00	49,37	157,87	52,62
15 días	Urea+Estiércol					
15 días	b.	52,62	44,25	53,62	150,49	50,16
15 días	Testigo	42,37	43,50	47,25	133,12	44,37

## 2. ANALISIS DE LA VARIANZA

F. Variación	gl	S. Cuad.	C. Medio	F	Prob
Total	35	587,10			
Repeticiones	2	7,18	3,59	0,11	0,84
Factor A	1	78,97	78,97	2,32	0,267
Error A	2	68,03	34,02		
Parcela s					
Grandes	5	154,18	30,84		
Factor B	5	183,61	36,72	4,02	0,0109
Interacción AB	5	66,60	13,32	1,46	0,247
Error B	20	182,70	9,14		

### 3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%, POR EFECTO DE LAS EPOCAS DE APLICACIÓN.

E. de aplicación	Medias	N	E.E.	Rango
5 días	45,15	18	1,02	a
15 días	48,11	18	1,02	a

### 4. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%, POR EFECTO DE LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS DE FERTILIZACIÓN

A. de fertilización	Medias	N	E.E.	Rango
Testigo	44,06	6	1,23	a
Estiércol bovino	44,37	6	1,23	ab
Starlite	44,80	6	1,23	ab
Urea + estiercol	48,35	6	1,23	ab
Agronitrógeno	48,60	6	1,23	a
Urea	49,58	6	1,23	b

### 5. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%, POR EFECTO DE LA INTERACCION ENTRE LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS DE FERTILIZACIÓN Y EPOCAS DE APLICACION

A. de fertilización	E. de aplicación	Medias	n	E.E.	Rango
Testigo	5 días	43,75	3	1,75	a
Starlite	5 días	43,93	3	1,75	a
Estiércol bovino	15 días	43,96	3	1,75	a
Testigo	15 días	44,37	3	1,75	a
Estiércol bovino	5 días	44,79	3	1,75	a
Agronitrógeno	5 días	45,33	3	1,75	a
Starlite	15 días	45,66	3	1,75	a
Urea + estiércol	5 días	46,54	3	1,75	a
Urea	5 días	46,54	3	1,75	a
Urea + estiércol	15 días	50,16	3	1,75	a
Agronitrógeno	15 días	51,87	3	1,75	a
Urea	15 días	52,62	3	1,75	a

Anexo 4. Análisis estadístico de la cobertura basal (%) de la mezcla forrajera de rye grass anual, rye grass perenne, pasto azul y alfalfa, sometidos a diferentes alternativas de fertilización, en dos épocas de aplicación, en el primer corte.

## 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

E. de aplicación	A. de fertilización	REP			suma	Media
		I	II	III		
5 días	Starlite	28,00	25,00	27,00	80,00	26,67
5 días	Agronitrógeno	27,00	30,00	28,70	85,70	28,57
5 días	Estiércol bovino	30,00	32,00	28,00	90,00	30,00
5 días	Urea	45,00	43,00	47,00	135,00	45,00
5 días	Urea+Estiércol					
5 días	b.	38,00	42,00	44,00	124,00	41,33
5 días	Testigo	23,00	26,70	25,00	74,70	24,90
15 días	Starlite	31,00	28,00	35,00	94,00	31,33
15 días	Agronitrógeno	48,00	44,00	46,00	138,00	46,00
15 días	Estiércol bovino	43,00	41,00	48,00	132,00	44,00
15 días	Urea	60,00	61,00	56,00	177,00	59,00
15 días	Urea+Estiércol					
15 días	b.	57,00	48,00	59,00	164,00	54,67
15 días	Testigo	25,00	23,00	26,30	74,30	24,77

## 2. ANALISIS DE LA VARIANZA

F. Variación	gl	S. Cuad.	C. Medio	F	Prob
Total	35	4852,06			
Repeticiones	2	29,01	14,51	0,06	
Factor A	1	1001,72	1001,72	55,09	0,0177
Error A	2	36,37	18,18		
Parcela s Grandes	5	1067,10	213,42		
Factor B	5	3311,23	662,25	100,19	0,0001
Interacción AB	5	341,52	68,30	10,33	0,0001
Error B	20	132,20	6,61		

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%, POR EFECTO DE LAS EPOCAS DE APLICACIÓN.

E. de aplicación	Medias	N	E.E.	Rango
5 días	32,74	18	0,95	b
15 días	43,29	18	0,95	a

4. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%, POR EFECTO DE LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS DE FERTILIZACIÓN

A. de fertilización	Medias	n	E.E.	Rango
testigo	24,83	6	1,05	c
Starlite	29,00	6	1,05	c
Estiércol bovino	37,00	6	1,05	b
Agronitrógeno	37,28	6	1,05	b
urea + estiércol	48,00	6	1,05	a
úrea	52,00	6	1,05	a

5. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%, POR EFECTO DE LA INTERACCION ENTRE LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS DE FERTILIZACIÓN Y EPOCAS DE APLICACION

A. de fertilización	E. de aplicación	Medias	n	E.E.	Rango
testigo	15 días	24,77	3	1,48	c
testigo	5 días	24,90	3	1,48	c
Starlite	5 días	26,67	3	1,48	c
Agronitrógeno	5 días	28,57	3	1,48	c
Estiércol bovino	5 días	30,00	3	1,48	c
Starlite	15 días	31,33	3	1,48	c
úrea + estiércol	5 días	41,33	3	1,48	b
Estiércol bovino	15 días	44,00	3	1,48	b
urea	5 días	45,00	3	1,48	b
Agronitrógeno	15 días	46,00	3	1,48	b
úrea + estiércol	15 días	54,67	3	1,48	a
úrea	15 días	59,00	3	1,48	a



Anexo 5. Análisis estadístico de la cobertura aérea (%) de la mezcla forrajera de rye grass anual, rye grass perenne, pasto azul y alfalfa, sometidos a diferentes alternativas de fertilización, en dos épocas de aplicación, en el primer corte.

## 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

E. de aplicación	A. de fertilización	REP			suma	Media
		I	II	III		
5 días	Starlite	51,00	58,00	52,00	161,00	53,67
5 días	Agronitrógeno	60,00	67,50	56,00	183,50	61,17
5 días	Estiércol bovino	64,50	56,00	71,00	191,50	63,83
5 días	Urea	77,00	78,00	75,00	230,00	76,67
5 días	Urea + Estiércol b.	73,00	74,00	75,00	222,00	74,00
5 días	Testigo	46,00	48,00	42,00	136,00	45,33
15 días	Starlite	55,00	56,00	54,00	165,00	55,00
15 días	Agronitrógeno	76,00	72,00	76,00	224,00	74,67
15 días	Estiércol bovino	70,00	75,00	72,00	217,00	72,33
15 días	Urea	86,00	79,00	85,00	250,00	83,33
15 días	Urea +Estiércol b.	81,00	61,00	88,00	230,00	76,67
15 días	Testigo	43,00	47,00	45,00	135,00	45,00

## 2. ANALISIS DE LA VARIANZA

F. Variación	gl	S. Cuad.	C. Medio	F	Prob
Total	35	6292,81			
Repeticiones	2	15,93	7,97	0,02	0,9784
Factor A	1	261,36	261,36	6,99	0,1182
Error A	2	74,76	37,38		
Parcelas					
Grandes	5	352,06	70,41		
Factor B	5	5140,89	1028,18	34,31	0,0001
Interacción AB	5	200,56	40,11	1,34	0,2887
Error B	20	599,31	29,97		

### 3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%, POR EFECTO DE LAS EPOCAS DE APLICACIÓN.

E. de aplicación	Medias	n	E.E.	Rango
5 días	62,44	18	1,44	a
15 días	67,83	18	1,44	a

### 4. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%, POR EFECTO DE LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS DE FERTILIZACIÓN

A. de fertilización	Medias	n	E.E.	Rango
Testigo	45,17	6	2,23	c
Starlite	54,33	6	2,23	c
Agronitrógeno	67,92	6	2,23	b
Estiércol Bovino	68,08	6	2,23	b
úrea + estiércol	75,33	6	2,23	ab
úrea	80,00	6	2,23	a

### 5. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%, POR EFECTO DE LA INTERACCION ENTRE LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS DE FERTILIZACIÓN Y EPOCAS DE APLICACION

A. de fertilización	E. de aplicación	Medias	n	E.E.	Rango
Testigo	15 días	45,00	3	3,16	d
Testigo	5 días	45,33	3	3,16	d
Starlite	5 días	53,67	3	3,16	cd
Starlite	15 días	55,00	3	3,16	cd
Agronitrógeno	5 días	61,17	3	3,16	bcd
Estiércol Bovino	5 días	63,83	3	3,16	bc
Estiércol Bovino	15 días	72,33	3	3,16	ab
úrea + estiércol	5 días	74,00	3	3,16	ab
Agronitrógeno	15 días	74,67	3	3,16	ab
urea	5 días	76,67	3	3,16	ab
úrea + estiércol	15 días	76,67	3	3,16	ab
úrea	15 días	83,33	3	3,16	a

Anexo 6. Análisis estadístico de la producción de forraje verde (Tn/ha/corte) de la mezcla forrajera de rye grass anual, rye grass perenne, pasto azul y alfalfa, sometidos a diferentes alternativas de fertilización, en dos épocas de aplicación, en el segundo corte.

## 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

E. de aplicación	A. de fertilización	REP			suma	Media
		I	II	III		
5 días	Starlite	6,80	7,00	6,90	20,70	6,90
5 días	Agronitrógeno	7,90	8,00	8,00	23,90	7,97
5 días	Estiércol bovino	9,00	8,80	8,90	26,70	8,90
5 días	Urea	14,00	13,00	13,50	40,50	13,50
5 días	Urea +Estiércol					
5 días	b.	9,50	9,80	10,00	29,30	9,77
5 días	Testigo	6,00	5,50	5,00	16,50	5,50
15 días	Starlite	5,60	6,00	5,90	17,50	5,83
15 días	Agronitrógeno	9,40	9,40	9,30	28,10	9,37
15 días	Estiércol bovino	6,50	6,20	6,70	19,40	6,47
15 días	Urea	18,00	17,00	18,00	53,00	17,67
15 días	Urea +Estiércol					
15 días	b.	9,80	9,40	9,00	28,20	9,40
15 días	Testigo	5,70	5,50	5,40	16,60	5,53

## 2. ANALISIS DE LA VARIANZA

F. Variación	gl	S. Cuad.	C. Medio	F	Prob
Total	35	427,28			
Repeticiones	2	0,29	0,14	0,01	0,9945
Factor A	1	0,75	0,75	9,94	0,0344
Error A	2	0,02	0,01		
Parcela s Grandes	5	1,05	0,21		
Factor B	5	387,20	77,44	729,04	0,0001
Interacción AB	5	39,02	7,80	73,47	0,0001
Error B	20	2,12	0,11		

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%, POR EFECTO DE LAS EPOCAS DE APLICACIÓN.

E. de aplicación	Medias	n	E.E.	Rango
5 días	8,76	18	0,06	b
15 días	9,04	18	0,06	a

4. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%, POR EFECTO DE LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS DE FERTILIZACIÓN

A. de fertilización	Medias	n	E.E.	Rango
Testigo	5,52	6	0,13	f
Starlite	6,37	6	0,13	e
Estiércol bovino	7,68	6	0,13	d
Agronitrógeno	8,67	6	0,13	c
Urea + estiércol	9,58	6	0,13	b
Urea	15,58	6	0,13	a

5. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%, POR EFECTO DE LA INTERACCION ENTRE LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS DE FERTILIZACIÓN Y EPOCAS DE APLICACION

A. de fertilización	E. de aplicación	Medias	n	E.E.	Rango
Testigo	5 días	5,50	3	0,19	f
Testigo	15 días	5,53	3	0,19	f
Starlite	15 días	5,83	3	0,19	f
Estiércol b.	15 días	6,47	3	0,19	ef
Starlite	5 días	6,90	3	0,19	e
Agronitrógeno	5 días	7,70	3	0,19	d
Estiércol b.	5 días	8,90	3	0,19	cd
Agronitrógeno	15 días	9,37	3	0,19	c
Urea + estiércol	15 días	9,40	3	0,19	c
Urea + estiércol	5 días	9,77	3	0,19	c
Urea	5 días	13,50	3	0,19	b
Urea	15 días	17,67	3	0,19	a

Anexo 7. Análisis estadístico de la producción de materia seca (Tn/ha/corte) de la mezcla forrajera de rye grass anual, rye grass perenne, pasto azul y alfalfa, sometidos a diferentes alternativas de fertilización, en dos épocas de aplicación, en el segundo corte.

## 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

E. de aplicación	A. de fertilización	REP			suma	Media
		I	II	III		
5 días	Starlite	1,88	1,94	1,91	5,73	1,91
5 días	Agronitrógeno	2,23	2,26	2,26	6,75	2,25
5 días	Estiércol					
5 días	bovino	2,38	2,33	2,35	7,06	2,35
5 días	Urea	3,70	3,43	3,57	10,70	3,57
5 días	Urea+Estiércol					
5 días	b.	2,35	2,43	2,48	7,25	2,42
5 días	Testigo	1,66	1,52	1,39	4,57	1,52
15 días	Starlite	1,62	1,73	1,70	5,05	1,68
15 días	Agronitrógeno	2,68	2,68	2,65	8,02	2,67
15 días	Estiércol					
15 días	bovino	1,77	1,77	1,83	5,38	1,79
15 días	Urea	4,74	4,48	4,74	13,96	4,65
15 días	Urea+Estiércol					
15 días	b.	2,55	2,44	2,34	7,32	2,44
15 días	Testigo	1,31	1,26	1,24	3,81	1,27

## 2. ANALISIS DE LA VARIANZA

F. Variación	gl	S. Cuad.	C. Medio	F	Prob
Total	35	29,13			
Repeticiones	2	0,29	0,14	0,01	0,9945
Factor A	1	0,06	0,06	14,76	0,0184
Error A	2	0,02	0,01		
Parcelas					
Grandes	5	0,08	0,02		
Factor B	5	26,43	5,29	712,49	0,0001
Interacción AB	5	2,63	0,53	70,83	0,0001
Error B	20	0,15	0,01		

### 3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%, POR EFECTO DE LAS EPOCAS DE APLICACIÓN.

E. de aplicación	Medias	n	E.E.	Rango
5 días	2,34	18	0,01	b
15 días	2,42	18	0,01	a

### 4. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%, POR EFECTO DE LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS DE FERTILIZACIÓN

A. de fertilización	Medias	n	E.E.	Rango
Testigo	1,40	6	0,04	e
Starlite	1,80	6	0,04	d
Estiércol bovino	2,07	6	0,04	c
Urea + estiércol	2,43	6	0,04	b
Agronitrógeno	2,46	6	0,04	b
Urea	4,11	6	0,04	a

### 5. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%, POR EFECTO DE LA INTERACCION ENTRE LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS DE FERTILIZACIÓN Y EPOCAS DE APLICACION

A. de fertilización	E. de aplicación	Medias	n	E.E.	Rango
testigo	15 días	1,27	3	0,05	g
testigo	5 días	1,52	3	0,05	fg
Starlite	15 días	1,68	3	0,05	ef
Estiércol bovino	15 días	1,79	3	0,05	e
Starlite	5 días	1,91	3	0,05	e
Agronitrógeno	5 días	2,23	3	0,05	d
Estiércol bovino	5 días	2,35	3	0,05	d
Urea + estiércol	5 días	2,42	3	0,05	cd
Urea + estiércol	15 días	2,44	3	0,05	cd
Agronitrógeno	15 días	2,67	3	0,05	c
úrea	5 días	3,57	3	0,05	b
úrea	15 días	4,65	3	0,05	a

Anexo 8. Análisis estadístico de la altura (cm.) de la mezcla forrajera de rye grass anual, rye grass perenne, pasto azul y alfalfa, sometidos a diferentes alternativas de fertilización, en dos épocas de aplicación, en el segundo corte.

## 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

E. de aplicación	A. de fertilización	REP			suma	Media
		I	II	II		
5 días	Starlite	42,00	45,25	44,00	131,25	43,75
5 días	Agronitrógeno	48,50	41,87	45,00	135,37	45,12
5 días	Estiércol bovino	46,62	42,87	43,62	133,11	44,37
5 días	Urea	52,25	55,50	43,37	151,12	50,37
5 días	Urea +Estiércol b.	45,87	57,12	47,25	150,24	50,08
5 días	Testigo	40,37	46,12	44,62	131,11	43,70
15 días	Starlite	45,50	48,25	52,37	146,12	48,71
15 días	Agronitrógeno	40,87	46,37	57,25	144,49	48,16
15 días	Estiércol bovino	45,00	44,62	44,87	134,49	44,83
15 días	Urea	54,00	56,87	51,75	162,62	54,21
15 días	Urea +Estiércol b.	52,12	49,25	52,62	153,99	51,33
15 días	Testigo	40,87	43,50	47,12	131,49	43,83

## 2. ANALISIS DE LA VARIANZA

F. Variación	gl	S. Cuad.	C. Medio	F	Prob
Total	35	831,98			
Repeticiones	2	26,86	13,43	0,36	
Factor A	1	46,69	46,69	1,24	0,3806
Error A	2	75,03	37,52		
Parcela s Grandes	5	148,58	29,72		
Factor B	5	346,90	69,38	4,51	0,0065
Interacción AB	5	28,75	5,75	0,37	0,8607
Error B	20	307,75	15,39		

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%, POR EFECTO DE LAS EPOCAS DE APLICACIÓN.

E. de aplicación	Medias	n	E.E.	Rango
5 días	46,23	18	1,44	a
15 días	48,51	18	1,44	a

4. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%, POR EFECTO DE LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS DE FERTILIZACIÓN

A. de fertilización	Medias	n	E.E.	Rango
Testigo	43,77	6	1,6	b
Estiércol bovino	44,6	6	1,6	b
Starlite	46,23	6	1,6	ab
Agronitrógeno	46,64	6	1,6	ab
Urea + estiércol	50,71	6	1,6	ab
Urea	52,29	6	1,6	a

5. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%, POR EFECTO DE LA INTERACCION ENTRE LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS DE FERTILIZACIÓN Y EPOCAS DE APLICACION

A. de fertilización	A	Medias	n	E.E.	Rango
Testigo	5 días	43,70	3	2,26	a
Starlite	5 días	43,75	3	2,26	a
Testigo	15 días	43,83	3	2,26	a
estiércol bovino	5 días	44,37	3	2,26	a
estiércol bovino	15 días	44,83	3	2,26	a
Agronitrógeno	5 días	45,12	3	2,26	a
Agronitrógeno	15 días	48,16	3	2,26	a
Starlite	15 días	48,71	3	2,26	a
urea + estiércol	5 días	50,08	3	2,26	a
urea	5 días	50,37	3	2,26	a
urea + estiércol	15 días	51,33	3	2,26	a
urea	15 días	54,21	3	2,26	a



Anexo 9. Análisis estadístico de la cobertura basal (%) de la mezcla forrajera de rye grass anual, rye grass perenne, pasto azul y alfalfa, sometidos a diferentes alternativas de fertilización, en dos épocas de aplicación, en el segundo corte.

## 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

E. de aplicación	A. de fertilización	REP			suma	Media
		I	II	III		
5 días	Starlite	45,00	41,00	38,00	124,00	41,33
5 días	Agronitrógeno	56,00	59,00	43,00	158,00	52,67
5 días	Estiércol bovino	59,20	59,70	52,00	170,90	56,97
5 días	Urea	75,00	72,00	76,00	223,00	74,33
5 días	Urea +Estiércol b.	68,00	73,00	72,00	213,00	71,00
5 días	Testigo	30,00	32,00	38,00	100,00	33,33
15 días	Starlite	47,00	44,00	42,00	133,00	44,33
15 días	Agronitrógeno	73,00	71,00	68,00	212,00	70,67
15 días	Estiércol bovino	69,00	67,00	68,00	204,00	68,00
15 días	Urea	84,00	77,00	80,00	241,00	80,33
15 días	Urea +Estiércol b.	76,00	77,00	78,00	231,00	77,00
15 días	Testigo	33,00	30,00	36,00	99,00	33,00

## 2. ANALISIS DE LA VARIANZA

F. Variación	gl	S. Cuad.	C. Medio	F	Prob
Total	35	10174,20			
Repeticiones	2	24,41	12,21	0,92	
Factor A	1	477,42	477,42	35,82	0,0268
Error A	2	26,66	13,33		
Parcela s Grandes	5	528,49	105,70		
Factor B	5	9048,13	1809,63	127,11	0,0001
Interaccion AB	5	312,85	62,57	4,40	0,0073
Error B	20	284,73	14,24		

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%, POR EFECTO DE LAS EPOCAS DE APLICACIÓN.

A	Medias	n	E.E.	Rango
5 días	54,94	18	0,86	b
15 días	62,22	18	0,86	a

4. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%, POR EFECTO DE LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS DE FERTILIZACIÓN

A. de fertilización	Medias	n	E.E.	Rango
Testigo	33,17	6	1,54	d
Starlite	42,83	6	1,54	c
Agronitrógeno	61,67	6	1,54	b
Estiércol bovino	62,48	6	1,54	b
úrea + estiércol	74,00	6	1,54	a
úrea	77,33	6	1,54	a

5. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%, POR EFECTO DE LA INTERACCION ENTRE LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS DE FERTILIZACIÓN Y EPOCAS DE APLICACION

A. de fertilización	E. de aplicación	Medias	n	E.E.	Rango
Testigo	15 días	33,00	3	2,18	g
Testigo	5 días	33,33	3	2,18	fg
Starlite	5 días	41,33	3	2,18	fg
Starlite	15 días	44,33	3	2,18	ef
Agronitrógeno	5 días	52,67	3	2,18	de
Estiércol bovino	5 días	56,97	3	2,18	cd
Estiércol bovino	15 días	68,00	3	2,18	bc
Agronitrógeno	15 días	70,67	3	2,18	ab
urea + estiércol	5 días	71,00	3	2,18	ab
urea	5 días	74,33	3	2,18	ab
urea + estiércol	15 días	77,00	3	2,18	ab
urea	15 días	80,33	3	2,18	a

Anexo 10. Análisis estadístico de la cobertura aérea (%) de la mezcla forrajera de rye grass anual, rye grass perenne, pasto azul y alfalfa, sometidos a diferentes alternativas de fertilización, en dos épocas de aplicación, en el segundo corte.

## 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

E. de aplicación	A. de fertilización	REP			suma	Media
		I	II	III		
5 días	Starlite	72,00	70,00	71,00	213,00	71,00
5 días	Agronitrógeno	96,00	85,00	84,00	265,00	88,33
5 días	Estiércol bovino	83,00	94,00	95,00	272,00	90,67
5 días	Urea	100,00	100,00	92,00	292,00	97,33
5 días	Urea+Estiércol b.	90,00	93,00	98,00	281,00	93,67
5 días	Testigo	57,00	55,80	53,00	165,80	55,27
15 días	Starlite	68,00	74,00	71,00	213,00	71,00
15 días	Agronitrógeno	93,00	94,00	99,00	286,00	95,33
15 días	Estiércol bovino	87,00	94,00	98,00	279,00	93,00
15 días	Urea	100,00	98,00	100,00	298,00	99,33
15 días	Urea+Estiércol b.	98,00	95,00	100,00	293,00	97,67
15 días	Testigo	54,00	55,00	56,00	165,00	55,00

## 2. ANALISIS DE LA VARIANZA

F. Variación	gl	S. Cuad.	C. Medio	F	Prob
Total	35	9292,20			
Repeticiones	2	15,05	7,53	0,42	
Factor A	1	56,75	56,75	3,15	0,2181
Error A	2	36,07	18,03		
Parcela s					
Grandes	5	107,87	21,57		
Factor B	5	8799,33	1759,87	106,66	0,0001
Interacción AB	5	55,02	11,00	0,67	0,6529
Error B	20	329,98	16,50		

### 3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%, POR EFECTO DE LAS EPOCAS DE APLICACIÓN.

E. de aplicación	Medias	n	E.E.	Rango
5 días	82,71	18	1	a
15 días	85,22	18	1	a

### 4. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%, POR EFECTO DE LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS DE FERTILIZACIÓN

A. de fertilización	Medias	n	E.E.	Rango
Testigo	55,13	6	1,66	c
Starlite	71,00	6	1,66	b
Estiércol Bovino	91,83	6	1,66	a
Agronitrógeno	91,83	6	1,66	a
urea + estiércol	95,67	6	1,66	a
urea	98,33	6	1,66	a

### 5. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%, POR EFECTO DE LA INTERACCION ENTRE LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS DE FERTILIZACIÓN Y EPOCAS DE APLICACION

A. de fertilización	E. de aplicación	Medias	n	E.E.	Rango
Testigo	15 días	55,00	3	2,35	c
Testigo	5 días	55,27	3	2,35	c
Starlite	5 días	71,00	3	2,35	b
Starlite	15 días	71,00	3	2,35	b
Agronitrógeno	5 días	88,33	3	2,35	a
Estiércol Bovino	5 días	90,67	3	2,35	a
Estiércol Bovino	15 días	93,00	3	2,35	a
urea + estiercol	5 días	93,67	3	2,35	a
Agronitrógeno	15 días	95,33	3	2,35	a
urea	5 días	97,33	3	2,35	a
urea + estiercol	15 días	97,67	3	2,35	a
urea	15 días	99,33	3	2,35	a

Anexo 11. Análisis estadístico de la producción de forraje verde (Tn/ha/corte) de la mezcla forrajera de rye grass anual, rye rass perenne, pasto azul y alfalfa, sometidos a diferentes alternativas de fertilización, en dos épocas de aplicación, en el tercer corte.

## 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

E. de aplicación	A. de fertilización	REP			Suma	Media
		I	II	III		
5 días	Starlite	7,20	7,00	6,90	21,10	7,03
5 días	Agronitrógeno	9,40	9,50	9,50	28,40	9,47
5 días	Estiércol bovino	9,00	9,30	9,60	27,90	9,30
5 días	Urea	15,00	15,30	16,00	46,30	15,43
5 días	Urea+ Estiércol b.	15,00	14,50	14,00	43,50	14,50
5 días	Testigo	6,00	5,50	5,70	17,20	5,73
15 días	Starlite	6,50	6,00	6,00	18,50	6,17
15 días	Agronitrógeno	12,00	13,00	12,00	37,00	12,33
15 días	Estiércol bovino	8,20	8,20	7,90	24,30	8,10
15 días	Urea	18,00	19,00	18,50	55,50	18,50
15 días	Urea+ Estiércol b.	12,50	13,00	12,00	37,50	12,50
15 días	Testigo	5,60	5,50	5,60	16,70	5,57

## 2. ANALISIS DE LA VARIANZA

F. Variación	gl	S. Cuad.	C. Medio	F	Prob
Total	35	593,67			
Repeticiones	2	0,19	0,10	0,00	0,9974
Factor A	1	0,72	0,72	4,28	0,1074
Error A	2	0,49	0,24		
Parcela s Grandes	5	1,40	0,28		
Factor B	5	557,23	111,45	853,64	0,0001
Interaccion AB	5	35,04	7,01	53,68	0,0001
Error B	20	2,61	0,13		

### 3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%, POR EFECTO DE LAS EPOCAS DE APLICACIÓN.

E. de aplicación	Medias	n	E.E.	Rango
5 días	10,24	18	0,1	a
15 días	10,53	18	0,1	a

### 4. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%, POR EFECTO DE LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS DE FERTILIZACIÓN

A. de fertilización	Medias	n	E.E.	Rango
Testigo	5,65	6	0,15	f
Starlite	6,60	6	0,15	e
Estiércol bovino	8,70	6	0,15	d
Agronitrógeno	10,90	6	0,15	c
Urea + estiércol	13,50	6	0,15	b
Urea	16,97	6	0,15	a

### 5. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%, POR EFECTO DE LA INTERACCION ENTRE LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS DE FERTILIZACIÓN Y EPOCAS DE APLICACION

A. de fertilización	E. de aplicación	Medias	n	E.E.	Rango
Testigo	15 días	5,57	3	0,21	g
Testigo	5 días	5,73	3	0,21	g
Starlite	15 días	6,17	3	0,21	fg
Starlite	5 días	7,03	3	0,21	ef
Estiércol bovino	15 días	8,10	3	0,21	e
Estiércol bovino	5 días	9,30	3	0,21	d
Agronitrógeno	5 días	9,47	3	0,21	d
Agronitrógeno	15 días	12,33	3	0,21	c
Urea + estiércol	15 días	12,50	3	0,21	c
Urea + estiércol	5 días	14,50	3	0,21	b
Urea	5 días	15,43	3	0,21	b
Urea	15 días	18,50	3	0,21	a

Anexo 12. Análisis estadístico de la producción de materia seca (Tn/ha/corte) de la mezcla forrajera de rye grass anual, rye grass perenne, pasto azul y alfalfa, sometidos a diferentes alternativas de fertilización, en dos épocas de aplicación, en el tercer corte.

## 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

E. de aplicación	E. de aplicación	REP			suma	Media
		I	II	III		
5 días	Starlite	1,86	1,81	1,78	5,45	1,82
5 días	Agronitrógeno	2,55	2,58	2,58	7,72	2,57
5 días	Estiércol bovino	2,27	2,34	2,42	7,03	2,34
5 días	Urea	3,46	3,53	3,69	10,67	3,56
5 días	Urea+Estiércol b.	3,60	3,48	3,36	10,45	3,48
5 días	Testigo	1,70	1,56	1,62	4,88	1,63
15 días	Starlite	1,92	1,78	1,78	5,47	1,82
15 días	Agronitrógeno	2,99	3,24	2,99	9,21	3,07
15 días	Estiércol bovino	2,26	2,26	2,18	6,70	2,23
15 días	Urea	4,73	4,99	4,86	14,58	4,86
15 días	Urea+Estiércol b.	3,15	3,27	3,02	9,44	3,15
15 días	Testigo	1,58	1,55	1,58	4,71	1,57

## 2. ANALISIS DE LA VARIANZA

F. Variación	gl	S. Cuad.	C. Medio	F	Prob
Total	35	32,08			
Repeticiones	2	0,01	0,01	0,0031	0,9969
Factor A	1	0,43	0,43	40,61	0,0031
Error A	2	0,03	0,02		
Parcelas					
Grandes	5	0,47	0,09		
Factor B	5	28,93	5,79	706,58	0,0001
Interacción AB	5	2,67	0,53	65,29	0,0001
Error B	20	0,16	0,01		

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%, POR EFECTO DE LAS EPOCAS DE APLICACIÓN.

E. de aplicación	Medias	n	E.E.	Rango
5 días	2,57	18	0,02	b
15 días	2,79	18	0,02	a

4. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%, POR EFECTO DE LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS DE FERTILIZACIÓN

A. de fertilización	Medias	n	E.E.	Rango
Testigo	1,60	6	0,04	f
Starlite	1,82	6	0,04	e
Estiércol bovino	2,29	6	0,04	d
Agronitrógeno	2,82	6	0,04	c
Urea + estiércol	3,31	6	0,04	b
Urea	4,21	6	0,04	a

5. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%, POR EFECTO DE LA INTERACCION ENTRE LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS DE FERTILIZACIÓN Y EPOCAS DE APLICACION

A. de fertilización	E. de aplicación	Medias	n	E.E.	Rango
Testigo	15 días	1,57	3	0,05	f
Testigo	5 días	1,63	3	0,05	f
Starlite	5 días	1,82	3	0,05	f
Starlite	15 días	1,83	3	0,05	f
Estiércol bovino	15 días	2,23	3	0,05	e
Estiércol bovino	5 días	2,34	3	0,05	de
Agronitrógeno	5 días	2,57	3	0,05	d
Agronitrógeno	15 días	3,07	3	0,05	c
Urea + estiércol	15 días	3,15	3	0,05	c
Urea + estiércol	5 días	3,48	3	0,05	b
Urea	5 días	3,56	3	0,05	b
Urea	15 días	4,86	3	0,05	a



Anexo 13. Análisis estadístico de la altura (cm.) de la mezcla forrajera de rye grass anual, rye grass perenne, pasto azul y alfalfa, sometidos a diferentes alternativas de fertilización, en dos épocas de aplicación, en el tercer corte.

## 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

E. de aplicación	A. de fertilización	REP			suma	Media
		I	II	III		
5 días	Starlite	43,75	47,00	43,00	133,75	44,58
5 días	Agronitrógeno	48,62	44,62	45,37	138,61	46,20
5 días	Estiércol bovino	43,75	43,87	47,25	134,87	44,96
5 días	Urea	54,87	49,37	54,75	158,99	53,00
5 días	Urea+ Estiércol b.	49,87	52,00	52,00	153,87	51,29
5 días	Testigo	41,12	47,00	42,62	130,74	43,58
15 días	Starlite	49,37	46,87	47,62	143,86	47,95
15 días	Agronitrógeno	50,37	52,87	48,00	151,24	50,41
15 días	Estiércol bovino	47,00	44,75	44,37	136,12	45,37
15 días	Urea	53,75	60,62	58,25	172,62	57,54
15 días	Urea+ Estiércol b.	56,62	53,62	50,87	161,11	53,70
15 días	Testigo	40,87	44,62	47,12	132,61	44,20

## 2. ANALISIS DE LA VARIANZA

F. Variación	gl	S. Cuad.	C. Medio	F	Prob
Total	35	826,26			
Repeticiones	2	2,50	1,25	0,87	0,9733
Factor A	1	60,66	60,66	42,46	0,0228
Error A	2	2,86	1,43		
Parcela s Grandes	5	66,02	13,20		
Factor B	5	594,80	118,96	16,76	0,0001
Interacción AB	5	23,51	4,70	0,66	0,656
Error B	20	141,93	7,10		

### 3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%, POR EFECTO DE LAS EPOCAS DE APLICACIÓN.

E. de aplicación	Medias	n	E.E.	Rango
5 días	47,27	18	0,28	a
15 días	49,86	18	0,28	b

### 4. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%, POR EFECTO DE LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS DE FERTILIZACIÓN

A. de fertilización	Medias	n	E.E.	Rango
Testigo	43,89	6	1,09	c
estiércol bovino	45,17	6	1,09	c
Starlite	46,27	6	1,09	c
Agronitrógeno	48,31	6	1,09	bc
úrea + estiércol	52,50	6	1,09	ab
úrea	55,27	6	1,09	a

### 5. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%, POR EFECTO DE LA INTERACCION ENTRE LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS DE FERTILIZACIÓN Y EPOCAS DE APLICACION

A. de fertilización	E. de aplicación	Medias	n	E.E.	Rango
Testigo	5 días	43,58	3	1,54	d
Testigo	15 días	44,20	3	1,54	d
Starlite	5 días	44,58	3	1,54	d
Estiércol bovino	5 días	44,96	3	1,54	d
Estiércol bovino	15 días	45,37	3	1,54	cd
agronitrógeno	5 días	46,20	3	1,54	bcd
Starlite	15 días	47,95	3	1,54	bcd
agronitrógeno	15 días	50,41	3	1,54	abcd
urea + estiércol	5 días	51,29	3	1,54	abcd
úrea	5 días	53,00	3	1,54	abc
úrea + estiércol	15 días	53,70	3	1,54	ab
úrea	15 días	57,54	3	1,54	a

Anexo 14. Análisis estadístico de la cobertura basal (%) de la mezcla forrajera de rye grass anual, rye grass perenne, pasto azul y alfalfa, sometidos a diferentes alternativas de fertilización, en dos épocas de aplicación, en el tercer corte.

## 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

E. de aplicación	A. de fertilización	REP			suma	Media
		I	II	III		
5 días	Starlite	60,00	58,00	59,00	177,00	59,00
5 días	Agronitrógeno	80,00	79,00	80,00	239,00	79,67
5 días	Estiércol bovino	80,00	85,00	82,00	247,00	82,33
5 días	Urea	90,00	95,00	97,00	282,00	94,00
5 días	Urea+ Estiércol b.	90,00	87,00	91,00	268,00	89,33
5 días	Testigo	40,00	39,00	38,00	117,00	39,00
15 días	Starlite	62,00	59,00	68,00	189,00	63,00
15 días	Agronitrógeno	98,00	100,00	100,00	298,00	99,33
15 días	Estiércol bovino	89,00	80,00	87,00	256,00	85,33
15 días	Urea	100,00	100,00	100,00	300,00	100,00
15 días	Urea+ Estiércol b.	100,00	99,00	100,00	299,00	99,67
15 días	Testigo	38,00	37,00	40,00	115,00	38,33

## 2. ANALISIS DE LA VARIANZA

F. Variación	gl	S. Cuad.	C. Medio	F	Prob
Total	35	16780,75			
Repeticiones	2	24,50	12,25	1,83	0,9885
Factor A	1	448,03	448,03	66,94	0,0146
Error A	2	13,39	6,69		
Parcela s Grandes	5	485,92	97,18		
Factor B	5	15801,58	3160,32	581,03	0,0001
Interacción AB	5	384,47	76,89	14,14	0,0001
Error B	20	108,78	5,44		

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%, POR EFECTO DE LAS EPOCAS DE APLICACIÓN.

E. de aplicación	Medias	n	E.E.	Rango
5 días	73,89	18	0,61	b
15 días	80,94	18	0,61	a

4. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%, POR EFECTO DE LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS DE FERTILIZACIÓN

A. de fertilización	Medias	n	E.E.	Rango
Testigo	38,67	6	0,95	e
Starlite	61,00	6	0,95	d
Estiércol bovino	83,83	6	0,95	c
Agronitrógeno	89,50	6	0,95	b
úrea + estiércol	94,50	6	0,95	a
úrea	97,00	6	0,95	a

5. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%, POR EFECTO DE LA INTERACCION ENTRE LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS DE FERTILIZACIÓN Y EPOCAS DE APLICACION

A. de fertilización	E. de aplicación	Medias	n	E.E.	Rango
Testigo	15 días	38,33	3	1,35	f
Testigo	5 días	39,00	3	1,35	f
Starlite	5 días	59,00	3	1,35	e
Starlite	15 días	63,00	3	1,35	e
Agronitrógeno	5 días	79,67	3	1,35	d
Estiércol bovino	5 días	82,33	3	1,35	cd
Estiércol bovino	15 días	85,33	3	1,35	cd
urea + estiércol	5 días	89,33	3	1,35	bc
urea	5 días	94,00	3	1,35	ab
Agronitrógeno	15 días	99,33	3	1,35	a
úrea + estiércol	15 días	99,67	3	1,35	a
úrea	15 días	100,00	3	1,35	a

Anexo 15. Análisis estadístico de la cobertura aérea (%) de la mezcla forrajera de rye grass anual, rye grass perenne, pasto azul y alfalfa, sometidos a diferentes alternativas de fertilización, en dos épocas de aplicación, en el tercer corte.

## 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

E. de aplicación	A. de fertilización	REP			suma	Media
		I	II	III		
5 días	Starlite	89,00	80,00	86,00	255,00	85,00
5 días	Agronitrógeno	96,00	90,00	89,00	275,00	91,67
5 días	Estiércol bovino	97,00	94,00	95,00	286,00	95,33
5 días	Urea	100,00	100,00	100,00	300,00	100,00
5 días	Urea+Estiércol b.	100,00	100,00	100,00	300,00	100,00
5 días	Testigo	60,00	65,00	59,00	184,00	61,33
15 días	Starlite	82,00	87,00	80,00	249,00	83,00
15 días	Agronitrógeno	100,00	99,00	99,00	298,00	99,33
15 días	Estiércol bovino	99,00	98,00	99,00	296,00	98,67
15 días	Urea	100,00	100,00	100,00	300,00	100,00
15 días	Urea+Estiércol b.	100,00	100,00	100,00	300,00	100,00
15 días	Testigo	64,00	60,00	60,00	184,00	61,33

## 2. ANALISIS DE LA VARIANZA

F. Variación	gl	S. Cuad.	C. Medio	F	Prob
Total	35	7062,31			
Repeticiones	2	17,56	8,78	2,93	0,9811
Factor A	1	20,25	20,25	6,75	0,1217
Error A	2	6,00	3,00		
Parcela s					
Grandes	5	43,81	8,76		
Factor B	5	6817,47	1363,49	246,89	0,0001
Interacción AB	5	90,58	18,12	3,28	0,0252
Error B	20	110,45	5,52		

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%, POR EFECTO DE LAS EPOCAS DE APLICACIÓN.

A	Medias	n	E.E.	Rango
5 días	88,89	18	0,41	a
15 días	90,39	18	0,41	a

4. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%, POR EFECTO DE LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS DE FERTILIZACIÓN

A. de fertilización	Medias	n	E.E.	Rango
Testigo	61,33	6	0,96	d
Starlite	84,00	6	0,96	c
Agronitrógeno	95,50	6	0,96	b
Estiércol Bovino	97,00	6	0,96	ab
úrea + estiércol	100,00	6	0,96	a
úrea	100,00	6	0,96	a

5. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%, POR EFECTO DE LA INTERACCION ENTRE LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS DE FERTILIZACIÓN Y EPOCAS DE APLICACION

A. de fertilización	E. de aplicación	Medias	n	E.E.	Rango
Testigo	15 días	61,33	3	1,36	e
testigo	5 días	61,33	3	1,36	e
Starlite	15 días	83,00	3	1,36	d
Starlite	5 días	85,00	3	1,36	cd
Agronitrógeno	5 días	91,67	3	1,36	bc
Estiércol Bovino	5 días	95,33	3	1,36	ab
Estiércol Bovino	15 días	98,67	3	1,36	ab
Agronitrógeno	15bdías	99,33	3	1,36	a
urea + estiércol	5 días	100,00	3	1,36	a
úrea	15 días	100,00	3	1,36	a
úrea	5 días	100,00	3	1,36	a
úrea + estiércol	15 días	100,00	3	1,36	a